



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP y su influencia
en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Lima 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Sanchez Padilla, Carlos Daniel (orcid.org/0000-0001-7566-3333)

ASESORA:

Mg. Arriola Moscoso, Cecilia (orcid.org/0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada a mis padres y hermanos que son los pilares en mi formación personal y profesional, a mis mellizos que son el aliento para seguir adelante y a mi esposa por el amor y el soporte emocional que siempre me brinda.

AGRADECIMIENTO

A mis padres Luis y Doris por sus cuidados y esfuerzos para darme lo que necesitaba, a mi esposa por todo su apoyo y paciencia, a mis familiares y amigos que siempre están pendientes de mi bienestar, a mi asesora de tesis Dra. Cecilia Arriola Moscoso por su gran aporte y orientación. A todos aquellos que hicieron posible este trabajo muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Marco teórico.....	5
III. Metodología.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17
3.5. Procedimiento.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. Resultados.....	20
V. Discusión.....	34
VI. Conclusiones.....	36
VII. Recomendaciones.....	37
Referencias.....	38
Anexos.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cantidad de especímenes para ensayos	17
Tabla 2.	Instrumento de recolección de datos.....	18
Tabla 3.	Valores del índice Kappa	18
Tabla 4.	Características Físicas de los Agregados.....	21
Tabla 5.	Ensayo de asentamiento (slump) al concreto fresco.....	23
Tabla 6.	Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos.....	25
Tabla 7.	Resistencia a la flexión de especímenes piramidales (vigas).....	27
Tabla 8.	Influencia del uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la trabajabilidad del concreto fresco.....	29
Tabla 9.	Influencia del uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la resistencia a la compresión del concreto.....	31
Tabla 10.	Influencia del uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la resistencia a la flexión del concreto.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación esquemática de una prueba de asentamiento con diferentes agentes dispersantes	11
Figura 2. Ensayo para obtener la resistencia a la compresión.....	12
Figura 3. Ensayo de resistencia a la flexión. Viga cargada en los puntos tercios (ASTM C78)	13
Figura 4. Ensayo de resistencia a la flexión. Viga cargada en el punto medio (ASTM C293)	13
Figura 5. Esquema de diseño.....	14
Figura 6. Ubicación de la cantera Trapiche para la obtención de agregado fino.....	20
Figura 7. Ubicación de la cantera Yerbabuena para la obtención de agregado grueso	20
Figura 8. Resultados del asentamiento del concreto en estado fresco para las diferentes dosis de aditivo.....	23
Figura 9. Variación del Asentamiento	24
Figura 10. Resultados de ensayos de Resistencia a la compresión para las diferentes dosis de aditivo	25
Figura 11. Variación de Resistencia a la compresión para las diferentes dosis de aditivo	25
Figura 12. Resultados de ensayos de Resistencia a la flexión para las diferentes dosis de aditivo.....	27
Figura 13. Variación de Resistencia a la compresión para las diferentes dosis de aditivo.....	27

RESUMEN

A nivel nacional, el 70% de las construcciones son informales. La mala calidad de los materiales que componen la mezcla de concreto y la incorrecta manipulación del mismo, afectan negativamente las propiedades físico-mecánicas, la durabilidad y la resistencia en elementos sometidos a cargas. El objetivo de esta investigación fue analizar la influencia del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en las propiedades físico-mecánicas del concreto. Luego de evaluar los materiales, se realizó el muestreo de agregados determinando si estos cumplían o no con los requisitos normativos.

La investigación es de tipo aplicada debido al uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP; de diseño cuasiexperimental, nivel explicativo y de enfoque cuantitativo. Para la muestra se realizaron 9 especímenes cilíndricos y 9 vigas como elementos de control (sin aditivo); 27 especímenes cilíndricos y 27 vigas a las que se le agregó el aditivo. La trabajabilidad se evaluó mediante el ensayo de asentamiento del concreto en estado fresco donde se infiere que el uso del aditivo influye progresivamente en la trabajabilidad del concreto. En los ensayos de resistencia a la compresión y de resistencia a la flexión se evidencia el aumento favorable en los valores obtenidos con el uso del aditivo.

Palabras clave: concreto, aditivo, resistencia.

ABSTRACT

At the national level, 70% of the constructions are informal. The poor quality of the materials that make up the concrete mix and the improper handling of it, negatively affect the physical-mechanical properties, durability and resistance in elements subjected to loads. The objective of this research was to analyze the influence of the superplasticizer admixture Neoplast 8500 HP on the physical-mechanical properties of concrete. After evaluating the materials, the aggregates were sampled to determine whether or not they met the regulatory requirements.

The research is of an applied type due to the use of the superplasticizer additive Neoplast 8500 HP; quasi-experimental design, explanatory level and quantitative approach. For the sample, 9 cylindrical specimens and 9 beams were made as control elements (without additive); 27 cylindrical specimens and 27 beams to which the additive was added. The workability was evaluated by means of the concrete slump test in a fresh state where it is inferred that the use of the additive progressively influences the workability of the concrete. In the compressive strength and flexural strength tests, the favorable increase in the values obtained with the use of the additive is evidenced.

Keywords: concrete, additive, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Los diferentes proyectos requeridos a nivel mundial cada vez representan una mayor complejidad, así como la presencia de diferentes materiales, instalaciones, insumos y procedimientos creando la necesidad de la aplicación de nuevas tecnologías.

Uno de estos materiales está en todas partes, es considerado el segundo material más consumido después del agua y moldea nuestro entorno. A este material se le conoce como concreto, que resulta de mezclar el cemento, agua, agregados, y en ocasiones aditivos cuya proporción está supeditada a las propiedades que se requieran en el proyecto¹.

De todas las normas de mayor relevancia en la ejecución de obras podemos mencionar el Reglamento Nacional de Edificaciones. Aquí, en la sección E-060 denominada "Concreto Armado", se consideran las condiciones que deben cumplir los materiales en la obtención del concreto, así como los requisitos de calidad del concreto, tolerancias de asentamiento, algunas características generales que deben considerarse en la dosificación, entre otros tipos de mezclas.

A nivel nacional, en cuanto a la elaboración del concreto, el 70% de las construcciones no sigue los estándares establecidos tanto en calidad de materiales, dosificaciones y manipulación, teniendo repercusión en las propiedades físico-mecánicas del concreto de forma negativa.

Esto conlleva a tener baja resistencia de los elementos solicitados a fuerzas de compresión y tracción, a tener poca trabajabilidad la cual muchas veces se resuelve afectando la relación agua/cemento, adicionando agua no consignada en el diseño que afectará finalmente en la durabilidad (vida útil) de la obra construida.

Buscando mejorar estas variables es que se hace necesaria la aplicación de nuevos productos que modifiquen positivamente las características del concreto.

Actualmente existen muchos aditivos dedicados a mejorar exclusivamente una o varias características de la mezcla de concreto en su estado fresco (como el caso de la trabajabilidad) y en su estado sólido (como la resistencia a la compresión y flexión). Para inicios del siglo XX Inglaterra presentaba la primera patente de un aditivo superplastificante, aunque el uso de aditivos se remonta de inicios de la década de 1930².

En Sudan se utilizó superplastificante en la elaboración de concretos especiales donde a medida que aumenta la dosis del aditivo, también aumenta la resistencia en los especímenes ensayados. El aumento desmedido de la dosis pasa por la segregación del concreto a darle una alta resistencia al concreto, pero retrasando el fraguado³.

En Colombia, se utilizaron los superplastificantes a base de lignosulfonatos, naftalenos y policarboxilatos teniendo variaciones positivas en la consistencia dependiendo la dosificación y manteniendo la relación agua y cemento, específicamente en el caso de los lignosulfonatos se obtuvo un fraguado de 15 min en una razón agua y cemento igual a 0.32⁴.

En El Salvador se utiliza una dosificación de superplastificante de 1800 ml por cada 100 kilogramos de cemento, con razón agua/cemento de 0.45 y 0.40 obteniendo valores encima de la resistencia de diseño (590 y 652 kg / cm² respectivamente)⁵.

En Ecuador, al adicionar superplastificantes en el concreto bombeable se han obtenido ahorros de 11,69 dólares por metro cúbico de concreto producido con resistencia de 210 kg/cm²⁶.

En el Perú, la utilización de aditivos no ha calado como sí lo ha hecho en otras partes del mundo, probablemente debido al desconocimiento de los beneficios y facilidades que puede brindar mejorando sustancialmente la calidad de la construcción y realizando obras con ahorros en los costos proyectados.

Algunos estudios en el interior del país, como el caso de Cajamarca, muestran un aumento de la resistencia del 11% con respecto a su grupo de control en especímenes con superplastificante donde la dosis fue del 1%. También, la resistencia fue mayor respecto de la resistencia de diseño en 24.80%⁷.

En Huancayo se observó que el concreto en el que se consideró la adición del cascarón de huevo molido en conjunto con el aditivo superplastificante mejora la resistencia tanto en compresión y flexión, disminuye su porosidad de manera que lo hace menos permeable y por consiguiente lo hace más durable⁸.

Un estudio en Lima menciona que para tener una significativa resistencia a la compresión es recomendable tener una relación agua y cemento entre 0.25 a 0.30 con la dosis de aditivo cercana al 0.40%⁹.

Es por ello que en esta investigación se planteó el siguiente problema general:
¿Cuál es la influencia del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en las

propiedades físico-mecánicas del concreto, Lima 2021? Asimismo, los Problemas específicos ¿En cuánto influye el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la trabajabilidad del concreto, Lima 2021? ¿En cuánto influye el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la resistencia a la compresión del concreto, Lima 2021?, finalmente ¿En cuánto influye el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la resistencia a la flexión del concreto, Lima 2021?

La justificación teórica implica cuestionar las teorías existentes, por lo que se evaluó diferentes dosificaciones de aditivo siguiendo como base las características que debe tener la mezcla de concreto en cuanto a sus agregados y producto cementante se refiere y que puedan aportar generando nuevos conocimientos¹⁰.

De acuerdo a la justificación metodológica, con la presente investigación se pretende seguir las normas y reglamentos que puedan facilitar la estandarización de los resultados con la aplicación de superplastificantes¹¹.

La investigación presenta una justificación social puesto que eleva la calidad de vida de las personas haciendo estructuras más seguras y duraderas. La llegada de cualquier nueva tecnología conlleva a un cambio en la población¹².

Así podemos justificar el estudio de forma práctica: económicamente, la investigación demuestra que el uso del superplastificante reduce el uso del cemento proporcionando ahorros sustanciales en cada proyecto. Al reducir las cantidades de cemento el estudio se justifica ambientalmente, esto debido a que en el proceso de producción del cemento, se requieren altas temperaturas (arriba de los 1400°C), teniendo una alta demanda energética y grandes cantidades de emisión de CO₂¹³.

La presente investigación tiene como objetivo general: Analizar la influencia del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Lima 2021; teniendo como objetivos específicos: Determinar la trabajabilidad del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP, Lima 2021. Determinar la resistencia a la compresión del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP, Lima 2021. Determinar la resistencia a la flexión del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP, Lima 2021. Para la presente investigación se propone la siguiente hipótesis general: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP mejora las propiedades físico-mecánicas del concreto, Lima 2021; asimismo, las hipótesis específicas: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye progresivamente en la

trabajabilidad del concreto, Lima 2021. El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente la resistencia a la compresión del concreto, Lima 2021. El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente en la resistencia a la flexión del concreto, Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales, la investigación realizada Colombia por Carvajal (2019), que tuvo como objetivo evaluar el uso de aditivos plastificantes y acelerantes en las mezclas convencionales de concreto de morteros de cemento de altas resistencias tempranas (ART). La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo como resultado un análisis económico al comparar los costos en la fabricación de las tuberías con concreto sin aditivo para sus muestras base y con la adición del aditivo Sika ViscoCrete 10 HE en la dosis de 1.5%. Este análisis se ha efectuado sobre los metros lineales de fabricación en los productos más requeridos como los de 16 pulgadas y 24 pulgadas de diámetro de la empresa SDI. La conclusión a la que llega es que hay un aumento económico de un 0.8%, con la implementación del aditivo Sika ViscoCrete 10 HE, este aumento representa un aumento del 12.5 % en la sollicitación de cargas para la muestra con aditivo¹⁴.

La investigación realizada en Ecuador por Alvarado y Tivanta (2020) tiene como objetivo general examinar y realizar una comparación de los resultados al hacer uso de aditivos en el concreto, tomando en cuenta lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana. Se utilizó el método experimental. Para sus resultados, considera un cono de Abrams el cual coloca sobre una superficie plana, humedecida previamente de manera que no absorba el agua de la mezcla. El cono es llenado en tres capas de igual grosor, y luego se compacta introduciendo la varilla 25 veces en cada una de las dos capas, atravesando la capa a compactar. Al término de la adición de la tercera capa, se debe nivelar el excedente sobre el molde; finalmente se levanta el cono lentamente (en un tiempo de entre 5 a 8 segundos) y se lo coloca al lado para que sirva de referencia al momento de determinar el asentamiento (slump). Finalmente concluyen que la fluidez, asentamiento y trabajabilidad de la mezcla aumentan favorablemente al adicionar aditivos superplastificantes en dosis adecuadas a la mezcla patrón. Los ensayos de los especímenes muestran una mejora de la resistencia a cualquier edad¹⁵.

Por otro lado, en México, Morales (2015) tiene como objeto de investigación evaluar la performance de seis mezclas para conseguir concretos de alta durabilidad y resistencia, para lo cual determina las propiedades mecánicas de seis

dosificaciones distintas. La metodología es de tipo explicativa y el diseño fue experimental cuya variable independiente fue el humo de sílice. Los resultados de los ensayos de asentamiento estaban dentro 0.3 a 2.9 cm sin aditivo y de 10 a 22 cm con aditivo hiperfluidificante; resultados que se aproximan a lo propuesto. De lo encontrado, infiere que en el peso volumétrico hubo una variación entre 2270 y 2310 kg/m³, disminuyendo inversamente en proporción al aumento de humo de sílice. Se obtuvo un promedio de 2.35% de aire atrapado, el cual varió entre 2.0 y 2.50%. Este promedio aumentó directamente en proporción al consumo de humo de sílice, mientras que el asentamiento descendió¹⁶.

Como antecedentes nacionales se tiene al estudio realizado en Lima por Chumán y Rivas (2020) que tienen como objetivo principal estudiar las propiedades físico-mecánicas del concreto fluido con la adición de superplastificantes a base de policarboxilatos buscando mejorar su performance. La investigación es de tipo descriptiva. Como resultado de la investigación encuentran que el superplastificante con base en policarboxilatos, se comporta de acuerdo a las siguientes variables: estructura química, tipo de cemento, relación agua y cemento, agregados, factores externos, con los cuales será mezclado. De forma general concluye que este tipo de superplastificante es un gran fluidificante aun cuando se ha reducido la dotación de agua y mejorando las propiedades físico-mecánicas de la mezcla en pequeñas proporciones¹⁷.

Gutiérrez (2018) en Lima, presentó en su investigación como objetivo principal, analizar la incidencia de la adición del aditivo superplastificante en los concretos con resistencias ordinarias y si esto conlleva obtener ventajas como mejorar alguna propiedad u obtener réditos económicos. Se empleó el método prospectivo y experimental. En los resultados podemos apreciar mejoras con el uso del aditivo en el orden de 60% a tres días de ensayados los especímenes, mientras que solo se consigue una resistencia del 49% en los especímenes patrón ensayados a la edad de 28 días. A los siete días los ensayos realizados a los especímenes con superplastificante sólo alcanzaron un 79% en la resistencia mientras que los ensayos a los especímenes patrón se incrementaron a un 77 % a la edad de 28 días. De estos resultados, concluye que el uso del superplastificante, permitió obtener réditos en el costo por metro cúbico para mezclas con 0.75, 0.65 y 0.55, en

relación agua y cemento, en S/ 2.76, S/ 3.26 y S/ 5.78 respectivamente, siendo rentables en la ejecución del proyecto¹⁸.

En Cajamarca se tiene la investigación de Bernal (2017), cuyo objetivo es optimizar la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Consigue como resultado disminuir el costo del metro cúbico de concreto en un 14.03%, asimismo, la resistencia a la compresión se mejora en un 24.80% respecto de la compresión especificada. Se ha empleado una dosificación del 1% del peso del cemento obteniendo una reducción de 30% en el peso del agua¹⁹.

Las conclusiones obtenidas en esta investigación coinciden con los de Alonzo (2011) quien demuestra que la aplicación de aditivos superplastificantes logra disminuir la cuantía de agua y cemento, mejorando la trabajabilidad y resistencia a bajos costos en las mezclas²⁰.

En algunas investigaciones en otros idiomas podemos mencionar la investigación de Sed Ahmed (2018) desde Sudán, cuyo objetivo fue identificar las propiedades más importantes del cemento, agregados y superplastificantes para producir un concreto de alta resistencia. La metodología tiene un diseño experimental y es de tipo explicativa, descriptiva. En sus resultados se destacan la obtención de resistencia deseada con el uso de polietilenglicol como agente de autocurado. De este estudio se concluye que para un metro cúbico de concreto se utiliza alrededor de tres metros cúbicos de agua en la que la mayor parte se usa en el curado. El tipo de concreto en estudio no utiliza agua en el curado, por lo que se tiene un ahorro significativo de la misma. En la parte económica se puede reducir la mano de obra para el curado. Presenta una buena solución en proyectos de gran envergadura donde sea complicadas las tareas de curado²¹.

Por otro lado, en Suiza, la investigación doctoral de Mantellato (2017) tuvo como objetivo principal estudiar cómo los copolímeros en forma de peine afectan la plasticidad del concreto. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Se investiga cómo se comporta la fluidez en pastas de cemento, examinando los cambios respecto a las moléculas de polímeros. Para obtener los resultados se tomaron muestras de 2 kg de cemento puzolánico para hacer una mezcla de 0.30 en proporción de agua y cemento, utilizando un mezclador. El superplastificante a

base de polycarboxilato fue incluido en el agua (adición directa). Esta mezcla fue separada en 10 muestras de 250g que luego se cubrieron para evitar la pérdida de humedad y que se contaminaran con algún agente externo. Luego se añade a la pasta una nueva dosificación, lo que varía la relación agua y cemento entre 0.49 y 0.55. Se concluye que se debe priorizar la cobertura para comprender la pérdida de fluidez²².

La investigación de Ramdan (2015) en Palestina, tuvo como objetivo estudiar el efecto de diversos aditivos, poco conocidos en los proyectos de construcción, en las características mecánicas del concreto fresco y fraguado. La metodología tiene un diseño experimental y es de tipo descriptiva. En los resultados de los ensayos se consigue que la resistencia en compresión al séptimo día es cercana al 70% de la resistencia obtenida en el ensayo al día 28, y la resistencia del concreto a la compresión es 219, 274 y 306, de acuerdo al diseño. Finalmente concluye que todos los aditivos superplastificantes mejoraron el asentamiento, también presentando un aumento en la trabajabilidad sin ningún efecto negativo con respecto a la segregación²³.

El artículo publicado por Fediuk (2020) en Rusia, tuvo como objetivo estudiar el efecto de los compuestos aglutinantes de la mezcla de cemento con superplastificantes a base de polycarboxilato. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Para sus resultados se consideró el efecto reductor de agua del aditivo superplastificante Pantarhit PC 160. Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión en cubos de 100 mm a la edad de 3, 7 y 28 días. La resistencia a la tracción se midió en prismas de 100 x 100 x 500 mm. Las cantidades de aditivo superplastificante fueron 0,4 y 0,8% en peso del total de cemento. Concluye que la adición del superplastificante muestra un comportamiento lineal en la resistencia y el módulo de elasticidad del concreto, es decir mejoró el rendimiento del concreto autocompactante reforzado con fibras en todos los aspectos respecto al control²⁴.

Diniz (2018) publicó un artículo en Brasil, el cual tuvo como objetivo verificar la influencia que tiene la adición de biomasa de caña de azúcar en el concreto auto compactante con superplastificante aplicado. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. En sus resultados, se utilizó una mezcla patrón de concreto

autocompactante y otras dos pastas, sustituyendo el 50 % del cemento. Concluye que las mezclas en las que se reemplazó el cemento aumentó la resistencia a los 28 días. Se mejoró la trabajabilidad debido a la fusión que generó el material adicionado, esto en parte por su geometría y mayor área superficial²⁵.

En el artículo de Nagaraj (2018) en la India, tiene como objetivo estudiar el comportamiento del concreto con aditivo superplastificante en diferentes regímenes de curado. La metodología es de tipo explicativa y el diseño es experimental. En sus resultados utilizó el superplastificante no tóxico el cual asegura mínimas pérdidas de asentamiento mejorando la trabajabilidad en dosis altas y bajas. Se prepararon y ensayaron 95 muestras considerando 4 tipos de curado. Las muestras C1 fueron sumergidas 28 días en agua. Las muestras C2 fueron sumergidas en agua 14 días y 14 días estuvieron al medio ambiente a una temperatura entre 45 y 50 grados centígrados. Las muestras de tipo C3 fueron sumergidas en 3 días en agua y 25 días expuestas al medio ambiente. Finalmente, las muestras C4 se mantuvieron al medio ambiente por 28 días y fueron curadas por aspersión. Se concluye que la mayor resistencia se obtuvo con las muestras C1 las cuales tenían en su composición 0.5% de superplastificante. La menor resistencia se obtuvo en las muestras C3 que está compuesta por 1 % de superplastificante. Si se mantiene la relación agua y cemento, la dosis ideal de superplastificante es de 0.5%. El curado en agua o a edades tempranas en agua ayuda a mejorar la resistencia en todas las dosis del superplastificante²⁶.

En las teorías relacionadas a las variables tenemos lo siguiente: Los superplastificantes o reductores de agua de alto rango, pueden ser orgánicos o sintéticos y están separados como sigue: Sulfonato de melamina formaldehído, Sulfonato naftaleno formaldehído, lignosulfonatos modificados y policarboxilatos²⁷.

Los superplastificantes se utilizan también para darle mayor trabajabilidad a las pastas antes del fraguado si tener que adicionar agua. Los primeros superplastificantes estaban basados en sales de naftaleno sulfonatos o melamina sulfonato y los de última generación se basan en policarboxilatos los cuales cuentan con unas ramificaciones en forma de rastrillo las cuales tiene la característica de ser hidrófobos²⁸.

Los superplastificantes a base de policarboxilato tienen como principal característica la dispersión de las moléculas de cemento impidiendo de forma estérica (a nivel molecular) que se atrape el agua. La dosis y la forma en que están configurados estos polímeros influyen significativamente en la eficacia de la dispersión²⁹.

El peso molecular del aditivo en base a policarboxilatos afecta el rendimiento de adsorción. Cuanto mayor es su peso molecular, mejor será la adsorción de polímero. Por otro lado, si se excede en tamaño se puede producir una floculación debido la unión de varias partículas de cemento lo que sería contraproducente³⁰.

Ensayos en la mezcla de concreto en estado fresco y endurecido con el aditivo a base de policarboxilato muestran que hay un efecto retardante en las pastas de cenizas volantes / escoria y se mejoró la trabajabilidad en comparación con los superplastificantes a base de naftaleno³¹.

La adsorción causa una lenta hidratación de moléculas del cemento en la mezcla, esta característica de los superplastificantes reductores de agua de alta actividad se pueden usar para darle al concreto las propiedades que se obtendrían con un aditivo reductor normal, pero con una eficiencia mayor. En la ASTM C 494, los superplastificantes reductores de agua corresponden a los tipos F³².

La principal característica que determina la adsorción de compuestos cargados polarmente en soluciones líquidas es la facilidad de las moléculas de H₂O formando enlaces de hidrógeno entre sí como con la superficie del adsorbente. Esta reducción de agua puede alcanzar el 40% o más. Por otra parte, con los lignosulfonatos modificados no se consigue una reducción de agua más allá del 15%³³.

Este tipo de aditivos también proporciona a la mezcla una capacidad ilimitada en la fluidez llenando casi en su totalidad todos los espacios en el encofrado, mejorando la capacidad de superar obstáculos con una mayor densidad de acero en los elementos a llenar o en los encofrados, lo que también se ve reflejado en la resistencia a la segregación al mantener una pasta uniforme³⁴.

Dentro de las propiedades físicas se tiene la Trabajabilidad: En el código ACI 309R-05 "Guide for Consolidation of Concrete", se establece que la trabajabilidad es la propiedad que tiene el concreto o mortero en estado fresco que determina la facilidad y homogeneidad para ser mezclado, transportado, colocado, compactado y darle las terminaciones necesarias.

En una trabajabilidad determinada, la dotación de agua puede ser menor si se utiliza la adecuada dosis de aditivo superplastificante. Esto debido a la adsorción que se presenta en la mezcla y la interacción del cemento con el aditivo que evitan la floculación y liberando las moléculas de agua atrapadas alrededor de las moléculas de cemento³⁵.

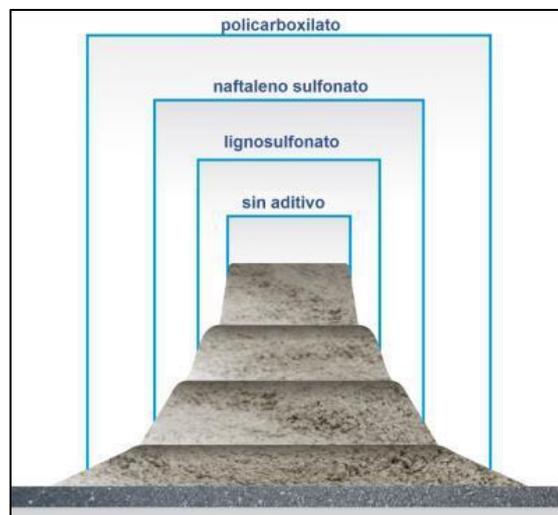


Figura 1. Representación esquemática de una prueba de asentamiento con diferentes agentes dispersantes

Fuente: Romano et al, 2012

La mayor incidencia dentro de esta característica se encuentra en la granulometría, la geometría de los agregados, la relación agua/cemento (la calidad de ambos) y la presencia de aditivos químicos

La evaluación de la trabajabilidad se realiza de acuerdo a los equipos y la exposición que tendrá el concreto en estado fresco.

La trabajabilidad del concreto en condiciones normales está ligada a la fluidez o consistencia y en general se usará el cono de Abrams para medir el asentamiento

del concreto. Podemos inferir que será más trabajable si es más fluido mientras que a menor fluidez se tiene un efecto contrario.

Dentro de las propiedades mecánicas se tiene a la resistencia a la compresión la cual se representa como el esfuerzo. Es la capacidad de soportar una carga por una unidad de área. Es la propiedad mecánica más importante del concreto. Se puede evaluar mediante la toma de muestras (pueden ser en forma de cubos, cilíndricos y prismas) y posteriores pruebas, las cuales pueden o no ser destructivas³⁶. Se usan las siguientes unidades: kg/cm^2 (kilogramo/centímetro cuadrado), MPa (Mega pascales) y PSI (Libras por pulgada cuadrada).

Los resultados de los ensayos de los especímenes se utilizan para determinar si la mezcla de concreto cumple con la resistencia requerida ($f'c$).

El manejo y curado de los especímenes a ensayar está contemplado en la norma ASTM C31 / NTP 339.033.

Los resultados de las pruebas deben provenir de la media de al menos 2 pruebas de resistencia, que han seguido todos los protocolos de acuerdo con las normas para ser probadas a la misma edad. De acuerdo con los requisitos del proyecto, las muestras se pueden probar en 1, 3, 7, 14, 28, 90 y 360 días para obtener la mayor parte de los datos de la información.



Figura 2. Ensayo para obtener la resistencia a la compresión.

Fuente: Revista C Y T. 2013

Otra de las propiedades mecánicas a considerar es la resistencia a la flexión, la cual es una medida de la resistencia a la tracción del concreto que falla al aplicar cierto esfuerzo requerido en una viga o losa de concreto no reforzado. Con este valor obtenido se puede diseñar para que soporte cargas. Corresponde al 10% y 20% de la resistencia a la compresión³⁷.

Se obtiene aplicando una carga a una viga (especímen) de concreto con una sección transversal de 6 x 6 pulgadas (150 x 150 mm) y un tramo de al menos tres veces el espesor (500 mm). Este valor se expresa como el módulo de ruptura (MR), que es aproximadamente del 10% al 20% de la resistencia a la compresión y se determina de acuerdo a ASTM C78 y ASTM C293.

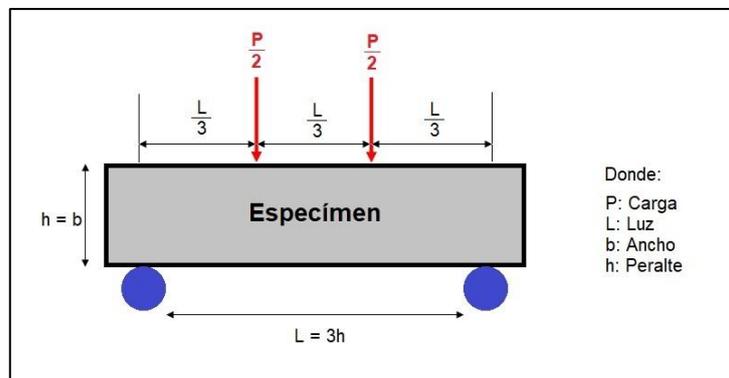


Figura 3. Ensayo de resistencia a la flexión. Viga cargada en los puntos tercios (ASTM C78).

Fuente: Elaboración Propia.

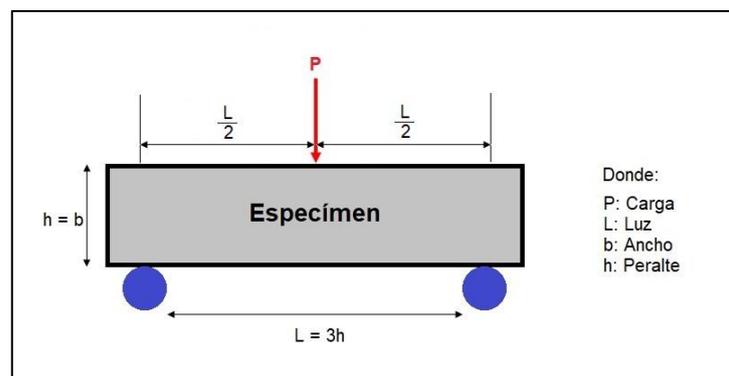


Figura 4. Ensayo de resistencia a la flexión. Viga cargada en el punto medio (ASTM C293)

Fuente: Elaboración Propia

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada ya que se realizó para ejecutar, cambiar, convertir y crear variaciones en un definido sector, que en particular será el de la construcción. Se distingue por poseer propósitos prácticos inmediatos bien definidos³⁸.

Esta investigación se ha considerado aplicada, dado que el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en el concreto, cambió las características del concreto mejorando sus propiedades.

Diseño de la investigación

Es **cuasiexperimental** dado que se manipula deliberadamente la variable independiente para ver sus efectos en la variable dependiente³⁹.

De acuerdo a este diseño, se aplicó el aditivo en dosis de 0.2, 0.4, y 0.6% del peso del cemento de manera que se obtuvo los cambios en las propiedades físico-mecánicas que conforman la variable dependiente.

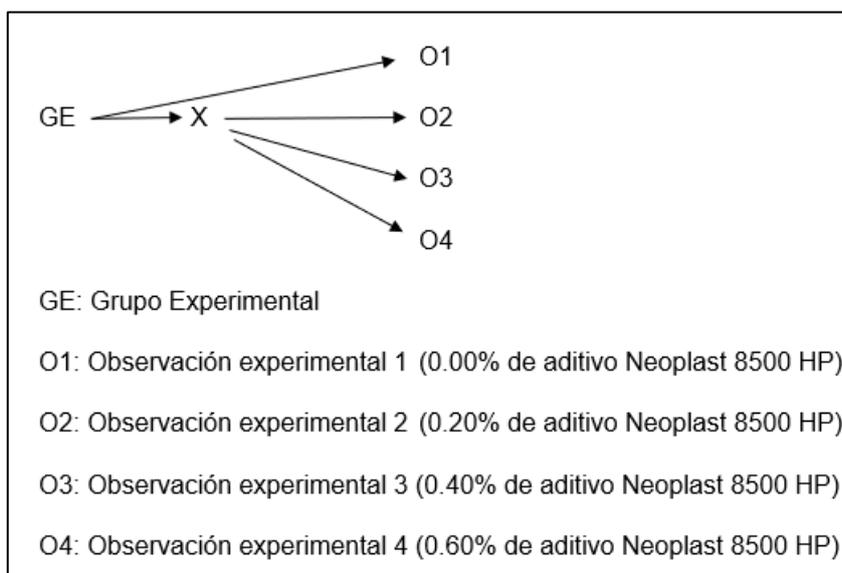


Figura 5. Esquema de diseño

Fuente: Elaboración Propia

Nivel de investigación

Es explicativo, puesto que se da para responder por los acontecimientos y fenómenos físicos o sociales, explica por qué ocurre un fenómeno y en qué aspectos se manifiesta⁴⁰.

La investigación busca explicar qué cambios ocurrieron con la aplicación del aditivo Neoplast 8500 HP en las propiedades físico-mecánicas del concreto con las dosis de 0.2, 0.4, y 0.6% del peso del cemento.

Enfoque de investigación

Es de enfoque cuantitativo, ya que se realizó la recopilación de datos para corroborar la veracidad o falsedad de las hipótesis, utilizando una medición numérica y análisis estadísticos⁴¹.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente

Neoplast 8500 HP es un aditivo cuyo desarrollo está orientado a darle más tiempo de trabajabilidad al concreto en estado fresco, es un reductor de agua de alto rango sin el uso de retardantes, que además optimiza las cantidades de cemento en las mezclas de concreto. Está clasificado por la norma NTP 334.088 y ASTM C-494 como aditivo de Tipo F. La mayor ventaja según lo que especifica la ficha técnica, es que se puede alcanzar un ahorro de agua de hasta el 40%. La dosificación recomendada del aditivo está dentro del rango del 0.2% hasta el 2% respecto del peso del cemento.

En el presente estudio se utilizó las siguientes dosis: 0.2%, 0,4% y 0,6%; para luego adicionarla a la mezcla del cemento y los agregados. Se toman valores cercanos al límite inferior de manera que se pueda contrarrestar la negativa del uso del aditivo ya sea por desconocimiento y suposición de precios elevados e ideales que aseguran que el uso de los aditivos superplastificantes tenga alguna relevancia negativa (ver anexo 7).

Variable dependiente

La variable dependiente son las propiedades físico-mecánicas del concreto. En el código ACI 309R-05 "Guide for Consolidation of Concrete", se establece que la trabajabilidad es la propiedad que tiene el concreto o mortero en estado fresco que determina la facilidad y homogeneidad para ser mezclado, transportado, colocado, compactado y darle las terminaciones necesarias.

La resistencia a la compresión es la máxima resistencia a carga axial de los especímenes de concreto. Tiene las siguientes unidades: kilogramos por centímetros cuadrados (kg/cm^2), Megapascuales (MPa) o en libras por pulgadas cuadradas (lb/pulg^2 o psi) donde por teoría este valor se alcanza a la edad de 28 días ⁴² (ver anexo 1).

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

La población está considerada como el conjunto de elementos que fueron motivos de investigación⁴³. En el caso de esta investigación se ha considerado como población el conjunto de todos los especímenes cilíndricos y prismáticos de concreto.

Muestra

La muestra está considerada como una parte de la población con características que aporten a la investigación, siendo este subgrupo el más claro posible para que no se preste a confusiones⁴⁴. Se ha considerado el siguiente subgrupo: 18 especímenes de concreto sin aditivo (como muestra patrón o base) y 54 especímenes con la dosis de aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP.

El diseño de mezcla se realizó en base a la relación agua/cemento= 0.60. La toma de muestras cilíndricas y vigas obtenidas se detalla a continuación:

Tabla 1. Cantidad de especímenes para ensayos

Dosis de aditivo Neoplast 8500 HP	Cantidad de cilindros (4" x 8")	Cantidad de vigas (6" x 6" x 20")	Subtotal
0.00%	9	9	18
0.20%	9	9	18
0.40%	9	9	18
0.60%	9	9	18
Total de especímenes			72

Fuente: elaboración propia.

Muestreo

Es de tipo no probabilístico, esto debido a que se realizó la elección de las muestras de forma intencional tomando ciertas características que han sido consideradas por el investigador⁴⁵. La unidad de análisis está conformada por muestras cilíndricas y muestras prismáticas (vigas).

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Las técnicas de recolección, se usan en la obtención de datos en una investigación. Se consideran directas (entrevistas y las observaciones) o indirectas (cuestionarios, las escalas, los inventarios y los test)⁴⁶.

La técnica empleada en la investigación fue la observación directa, tomando en consideración los resultados de los ensayos de concreto con la incorporación del aditivo superplastificante en la mezcla de concreto.

Los instrumentos de recolección son herramientas de obtención de datos tales como: fichas, guías, manuales, aparatos, pruebas, cuestionarios o test⁴⁷.

Los instrumentos que se usaron en la investigación fueron:

- La ficha para la recolección de la cantidad de la dosis del aditivo (ver anexo 3).
- La ficha de recolección de resultados de laboratorio (ver anexo 8).

Tabla 2. Instrumentos de recolección de datos

Descripción	Técnica	Instrumentos
0.2% del peso del cemento	Observación Directa	Ficha de recolección de datos
0.4% del peso del cemento	Observación Directa	Ficha de recolección de datos
0.6% del peso del cemento	Observación Directa	Ficha de recolección de datos
Trabajabilidad	Observación Experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Resistencia a la compresión	Observación Experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Resistencia a la flexión	Observación Experimental	Ficha de resultados de laboratorio

Fuente: elaboración propia.

Validez

Es el nivel de efectividad en la que la técnica garantiza la medición. Hace referencia al resultado que se obtiene al aplicar dicha técnica⁴⁸.

La investigación ha sido validada por el juicio de expertos, especialistas pertinentes que analizaron los instrumentos de recolección de datos, concluyendo que son precisos y adecuados para la investigación. (ver anexo 4)

Confiabilidad

Considera qué tan estables y exactos pueden ser los instrumentos, así como las técnicas de investigación para la medición de datos⁴⁹. Utilizando el índice Kappa como estándar de medición, se verificó cada herramienta requerida y se evaluó la consistencia entre los expertos. El resultado del índice Kappa fue de **1.00**. Es decir que la fuerza de concordancia es **muy buena**. (ver anexo 9)

Tabla 3. Valores del índice Kappa

Valor de K	Fuerza de la concordancia
< 0.20	Pobre
0.21 - 0.40	Débil
0.41 - 0.60	Moderada
0.61 - 0.80	Buena
0.81 - 1.00	Muy buena

Fuente: López y Pita, 1999.

3.5 Procedimiento

Para iniciar la investigación se procede a buscar los materiales e insumos que se utilizan para realizar el diseño de la mezcla de concreto. En primer lugar, se hizo el muestreo de los insumos, es decir de los agregados. Luego se determinó las propiedades de los insumos para así evaluar si estos cumplían o no con los requisitos obligatorios señalados por las normas correspondientes. Esta evaluación nos permite continuar o no con el uso de estos insumos. Luego se procedió a formular el diseño previsto el cual se realizó con una relación agua/cemento de 0.60. Para efectos prácticos se hizo una mezcla de 0.25 metros cúbicos en el laboratorio.

Se realizaron 9 especímenes cilíndricos y 9 vigas denominadas muestras patrón ya que no se les ha añadido el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP. Se realizaron 27 especímenes cilíndricos y 27 vigas a las que se les ha añadido el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP

3.6 Método de análisis de datos

El método de análisis de datos utilizado es la estadística descriptiva e inferencial, ya que se cuantifican todos los resultados obtenidos y se cuantifican los parámetros relacionados con la resistencia y la trabajabilidad para sacar conclusiones.

3.7 Aspectos éticos

La realización de ésta investigación ha seguido parámetros y estándares nacionales como internacionales, los cuales están diseñados para cumplir con el nivel de diseño cuantitativo requerido por todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo. La búsqueda e investigación de datos, el trabajo de laboratorio y el uso de información externa se realizó de manera honesta, responsable y sincera respetando los derechos intelectuales de los diferentes autores que han sido debidamente citados y referenciados.

IV. RESULTADOS

4.1 Zona de estudio

Ubicación

El agregado fino (arena gruesa natural) proviene de la Cantera Puente Piedra. La zona de estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Lima, en el distrito de Puente Piedra. 11°56'52.4"S 77°07'42.6"W.

Colinda por el norte con el distrito de Ancón, por el este con el distrito de Carabayllo y por el sur con los distritos de Comas, Los Olivos y San Martín de Porres.



Figura 6. Ubicación de la cantera Trapiche para la obtención de agregado fino
Fuente: Google Maps

El agregado grueso (piedra chancada $\frac{3}{4}$ "') proviene de la Cantera Yerbabuena. La zona de estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Lima, en el distrito de Carabayllo. 12°17'54"S 77°33'56"W.

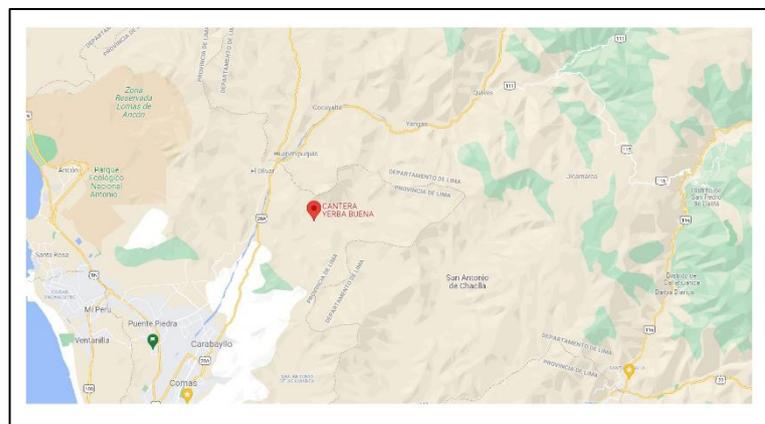


Figura 7. Ubicación de la cantera Yerbabuena para la obtención de agregado grueso
Fuente: Google Maps

4.2 Trabajos previos

Consideraciones generales de diseño

Se empleó agua potable, cumpliendo con la norma NTP 339.088 “Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland. Requisitos”.

Se empleó cemento Tipo I, de la marca Sol el cual cumple con la norma NTP 334.009 “Cementos portland. Requisitos”.

Se utilizó el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP, que va de acuerdo a la norma NTP 334.088 “Aditivos químicos en pastas, morteros y concreto. Especificaciones”.

Se utilizó el agregado fino (arena gruesa) el cual cumple con la norma NTP 400.037 “Especificaciones normalizadas de agregados para concreto”

Se utilizó el agregado grueso (piedra chancada) el cual cumple con la norma NTP 400.037 “Especificaciones normalizadas para agregados para concreto”

Se realiza la granulometría correspondiente para determinar las características necesarias para el diseño de mezcla (ver anexo 8).

A continuación, se muestra un resumen de las características físicas obtenidas en laboratorio:

Tabla 4. *Características Físicas de los Agregados*

Características Físicas	Agregado Grueso	Agregado Fino
Peso Específico de Masa Seco (gr/cm ³)	2.669	2.687
Peso Específico de Masa SSS (gr/cm ³)	2.682	2.709
Peso Específico de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.705	2.725
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1619	1.943
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1414	1.543
Humedad de Absorción (%)	0.5	0.79
Módulo de Fineza	6.97	2.95
% de Humedad	0.75	1.67

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de Mezcla

El diseño de mezcla propuesto se realizó con la relación agua y cemento de 0.60 considerando un concreto $f'c = 210$ kg/cm.

Con este diseño se obtuvo la mezcla para realizar las muestras patrón en los que no se ha considerado el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP. Posteriormente se realizaron tres mezclas en las que se aplican las dosis de aditivo de 0.20, 0.40 y 0.60% del peso del cemento Sol tipo I.

En ambos casos, tanto las muestras con la adición de Neoplast 8500 HP y con las muestras base, se realizaron especímenes cilíndricos de 4" x 8" (100 mm x 200 mm) y prismáticos (vigas) de 6" x 6" x 20" (150 mm x 150 mm x 500 mm) de acuerdo a las normas de ASTM para su posterior Ensayo y evaluación en laboratorio a la edad de 7, 14 y 28 días.

Curado de Muestras

Para realizar el curado se empleó el método por saturación, para lo cual se agregó 3 gramos de cal por cada litro de agua y conseguir el PH adecuado. Se hizo el control de temperatura para mantener el agua dentro del rango de 21°C a 25°C conforme a la norma ASTM C511.

4.3 Trabajabilidad del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP

Tabla 5. Ensayo de asentamiento (slump) al concreto fresco.

Asentamiento (pulgadas)			
Muestra Patrón aditivo al 0.00%	Muestra con aditivo al 0.20%	Muestra con aditivo al 0.40%	Muestra con aditivo al 0.60%
4"	6"	7"	7 1/2"

Fuente: Elaboración propia.

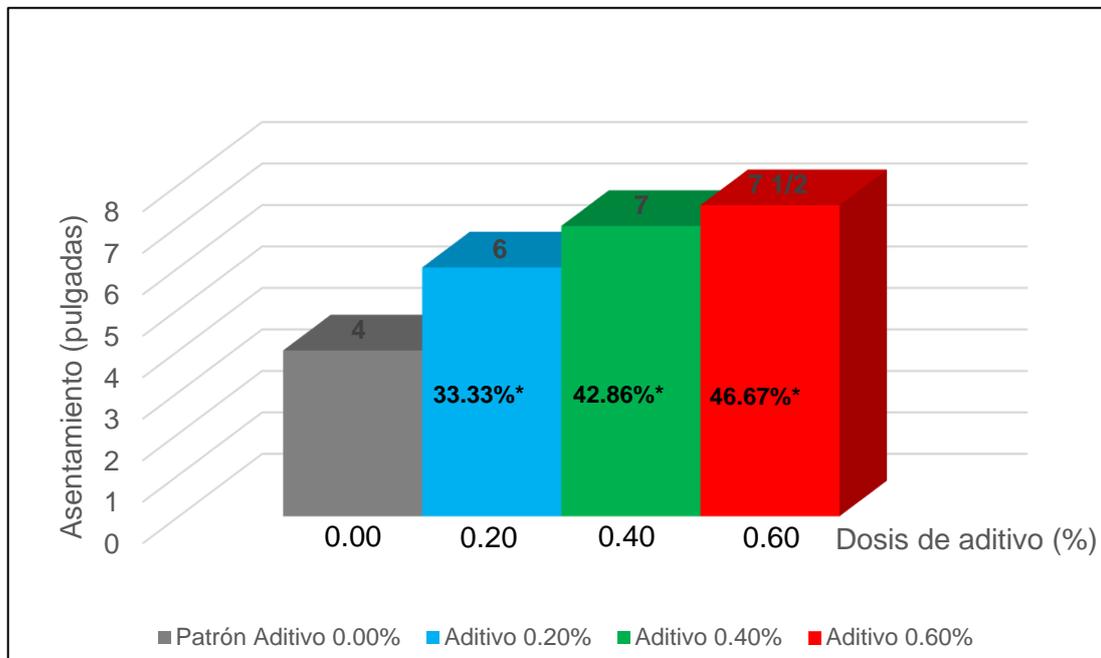


Figura 8. Resultados del asentamiento del concreto en estado fresco para las diferentes dosis de aditivo. *Incremento del asentamiento en porcentaje respecto al concreto patrón.
Fuente: Elaboración propia

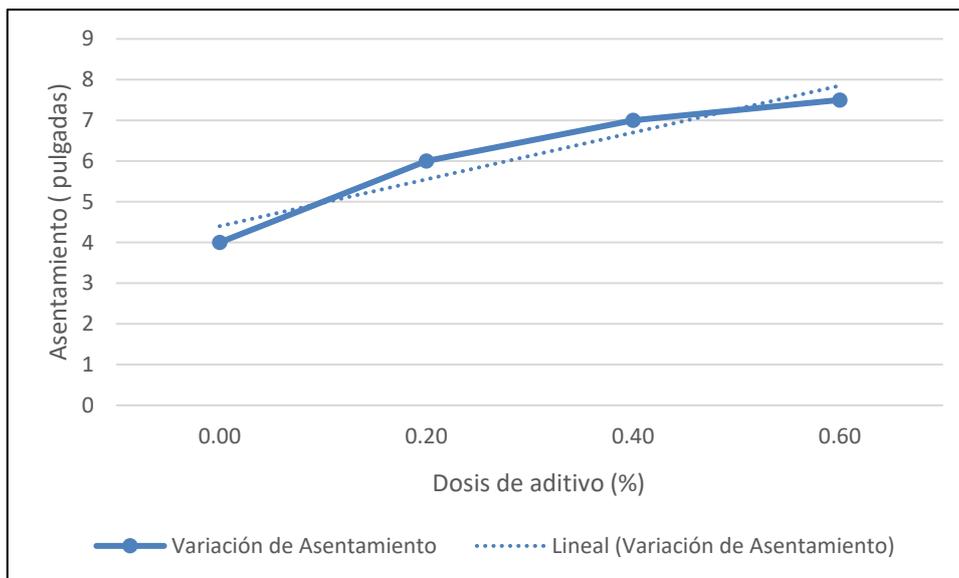


Figura 9. Variación del Asentamiento.
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La Tabla 5 presenta los resultados obtenidos en la prueba de asentamiento del concreto en estado fresco realizado con el cono de Abrams. Para la muestra base o patrón, en la cual no se adiciona el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP, se obtuvo 4 pulgadas; para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.20% de aditivo el resultado fue de 6 pulgadas, para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.40% de aditivo el resultado fue de 7 pulgadas y para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.60% de aditivo el resultado fue de 7 ½ pulgadas (ver anexo 8).

En la Figura 8 se observa un incremento del asentamiento debido a la incorporación del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en las dosis de 0.20% (el incremento fue de 33.33%), 0.40% (el incremento fue de 42.86%) y 0.60% (el incremento fue de 46.67%) respecto a la muestra patrón.

4.4 Resistencia a la compresión del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP

Tabla 6. Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos.

Edad (días)	Patrón Aditivo 0.00% (Kg/cm ²)	Aditivo 0.20% (Kg/cm ²)	Aditivo 0.40% (Kg/cm ²)	Aditivo 0.60% (Kg/cm ²)
7	156	183	195	215
14	182	210	231	255
28	211	235	252	274

Fuente: Elaboración propia.

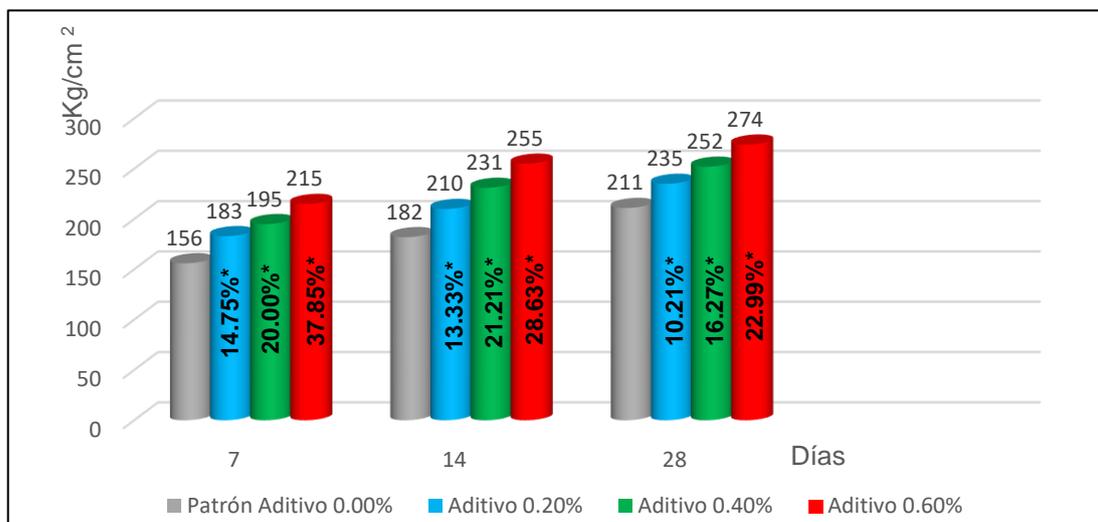


Figura 10. Resultados de ensayos de Resistencia a la compresión para las diferentes dosis de aditivo. *Incremento de la resistencia a la compresión en porcentaje respecto al concreto patrón para cada edad ensayada.

Fuente: Elaboración propia

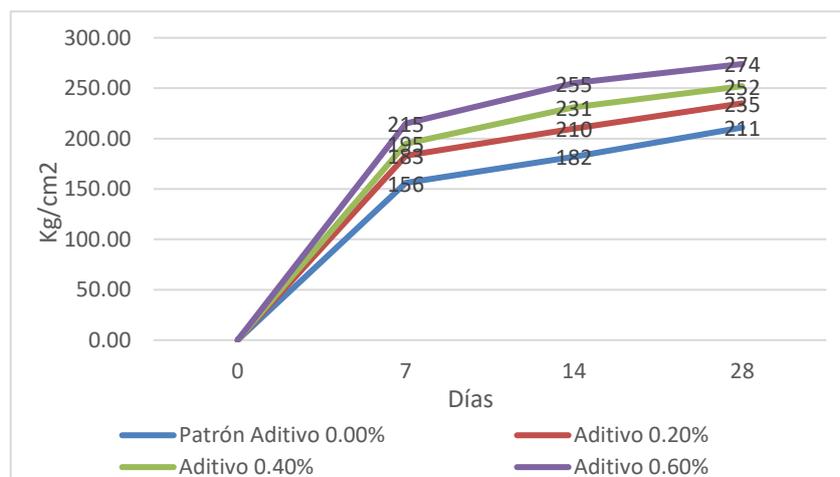


Figura 11. Variación de Resistencia a la compresión para las diferentes dosis

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La Tabla 6 presenta los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión. Para la muestra base o patrón, en la cual no se adiciona el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP, se obtuvo 156 Kg/cm²; para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.20% de aditivo respecto al peso del cemento el resultado fue de 183 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 14.75%), para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.40% de aditivo el resultado fue de 195 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 20%) y para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.60% de aditivo el resultado fue de 215 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 37.85%), todas ensayadas a la edad de 7 días. Para los ensayos realizados a los 14 días, se alcanzó la resistencia de 182 Kg/cm² con la muestra patrón, se obtuvo 210 Kg/cm² con la muestra en la que se agregó la dosis del 0.20% de aditivo (equivalente a un incremento de 13.33%), para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.40% de aditivo el resultado fue de 231 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 21.21%) y para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.60% de aditivo el resultado fue de 255 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 28.63%). Para los ensayos realizados a los 28 días, se obtuvo 211 Kg/cm² con la muestra patrón, se obtuvo 235 Kg/cm² con la muestra en la que se agregó la dosis del 0.20% de aditivo (equivalente a un incremento de 10.21%), para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.40% de aditivo el resultado fue de 252 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 16.27%) y para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.60% de aditivo el resultado fue de 274 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 22.99%). (ver anexo 8)

En la Figura 10 se observa el incremento en la resistencia a la compresión conforme se adiciona el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en las dosis de 0.20%, 0.40% y 0.60% respecto a la muestra patrón.

4.5 Resistencia a la flexión del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP

Tabla 7. Resistencia a la flexión de especímenes piramidales (vigas).

Edad (días)	Muestra Patrón (Kg/cm ²)	Aditivo 0.20% (Kg/cm ²)	Aditivo 0.40% (Kg/cm ²)	Aditivo 0.60% (Kg/cm ²)
7	26.5	31	33.2	36.6
14	30.9	35.7	39.2	43.3
28	35.6	40	42.8	46.6

Fuente: Elaboración propia.

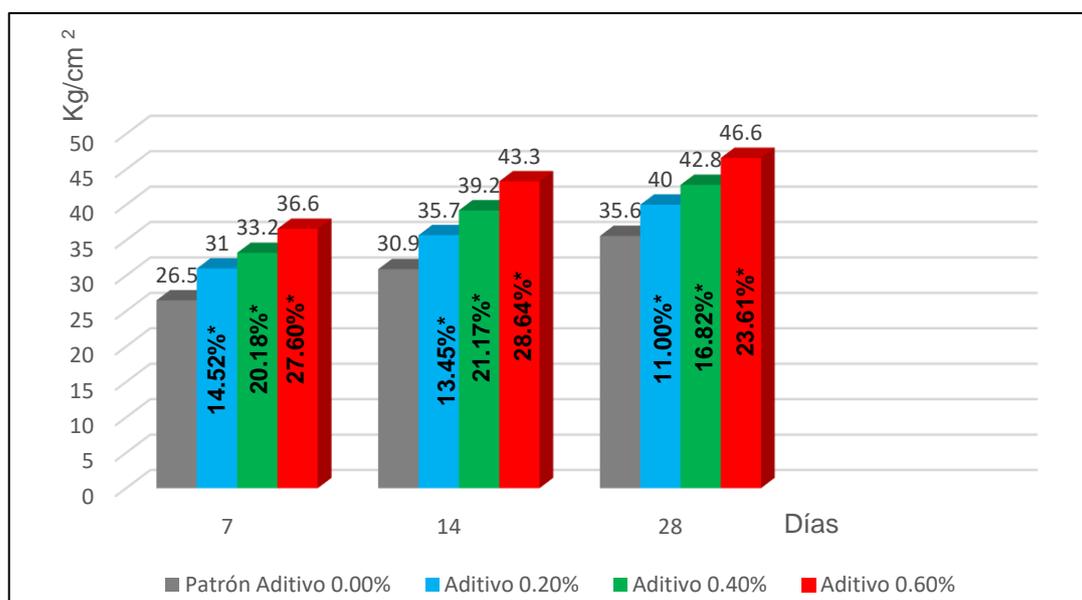


Figura 12. Resultados de ensayos de Resistencia a la flexión para las diferentes dosis de aditivo.

*Incremento de la resistencia a la flexión en porcentaje respecto al concreto patrón para cada edad ensayada.

Fuente: Elaboración propia

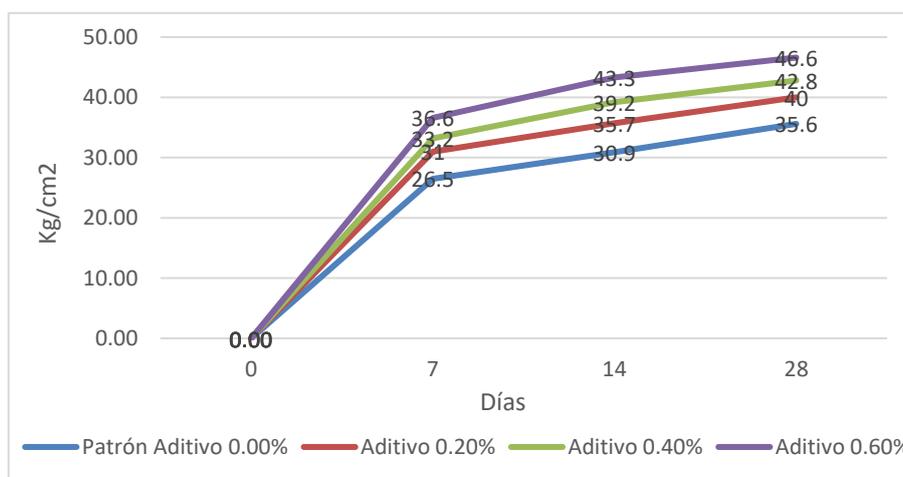


Figura 13. Variación de Resistencia a la compresión para las diferentes dosis

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La Tabla 7 presenta los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la flexión. Para la muestra base o patrón, en la cual no se adiciona el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP, se obtuvo 26.5 Kg/cm²; para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.20% de aditivo respecto al peso del cemento el resultado fue de 31 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 14.52%), para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.40% de aditivo el resultado fue de 33.2 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 20.18%) y para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.60% de aditivo el resultado fue de 36.6 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 27.60%), todas ensayadas a la edad de 7 días. Para los ensayos realizados a los 14 días, se obtuvo 30.9 Kg/cm² con la muestra patrón, se obtuvo 35.7 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 13.45%) con la muestra en la que se agregó la dosis del 0.20% de aditivo, para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.40% de aditivo el resultado fue de 39.2 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 21.17%) y para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.60% de aditivo el resultado fue de 43.3 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 28.64%). Para los ensayos realizados a los 28 días, se obtuvo 35.6 Kg/cm² con la muestra patrón, se obtuvo 40 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 11%) con la muestra en la que se agregó la dosis del 0.20% de aditivo, para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.40% de aditivo el resultado fue de 42.8 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 16.82%) y para la muestra en la que se agregó la dosis del 0.60% de aditivo el resultado fue de 46.6 Kg/cm² (equivalente a un incremento de 23.61%). (ver anexo 8)

En la Figura 12 se observa el incremento en la resistencia a la flexión conforme se adiciona el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en las dosis de 0.20%, 0.40% y 0.60% respecto a la muestra patrón.

4.6 Contrastación de Hipótesis

Contraste de hipótesis: Uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP y la trabajabilidad del concreto.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP no influye progresivamente en la trabajabilidad del concreto.

H_a: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye progresivamente en la trabajabilidad del concreto.

Trabajabilidad

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 8, el valor obtenido en el ensayo de asentamiento del concreto fue de 4 pulgadas con la muestra base o muestra patrón. Con este valor de referencia obtenido en la muestra patrón, se añade el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la dosis del 0.20%, respecto al peso del cemento, incrementando el asentamiento la mezcla a 6 pulgadas (equivalente al 33.33%). Para la dosis de 0.40%, el asentamiento obtenido se incrementa a 7 pulgadas (equivalente al 42.86%) y para la dosis de 0.60%, el asentamiento obtenido fue de 7 ½ pulgadas (equivalente al 46.67% respecto a la muestra patrón). En consecuencia, el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye progresivamente en la trabajabilidad del concreto. (Ver Tabla 8 y figura 8)

Tabla 8. *Influencia del uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la trabajabilidad del concreto fresco.*

Dosis (%)	Asentamiento (pulgadas)	Incremento (%)
0.00	4	0
0.20	6	33.33
0.40	7	42.86
0.60	7 1/2	46.67

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye progresivamente en la trabajabilidad del concreto.

Contraste de hipótesis: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP y la resistencia a la compresión del concreto.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP no influye favorablemente la resistencia a la compresión del concreto.

H_a: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente la resistencia a la compresión del concreto.

Resistencia a la compresión del concreto

La resistencia a la compresión del concreto se incrementa conforme se añade el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP al concreto patrón. A la edad de 7 días, el concreto de control alcanzó una resistencia a la compresión de 156 kg/cm². Teniendo este valor como base, en el ensayo realizado con la dosis de 0.20% se obtuvo un aumento del 14.75%. En la dosis de 0.40% se obtuvo un aumento del 20%, mientras que para la dosis del 0.60% se obtuvo un aumento de 37.85%. A la edad de 14 días, el concreto de control alcanzó una resistencia a la compresión de 182 kg/cm². En la dosis de 0.20% se obtuvo un aumento en la resistencia del concreto de 13.33%. En la dosis de 0.40% se obtuvo un aumento de 21.21%, mientras que para la dosis del 0.60% se obtuvo un aumento de 28.63%. A la edad de 28 días, el concreto patrón alcanzó una resistencia a la compresión de 211 kg/cm². En la dosis de 0.20% se obtuvo un aumento en la resistencia del concreto de 10.21%. En la dosis de 0.40% se obtuvo un aumento de 16.27%, mientras que para la dosis del 0.60% se obtuvo un aumento de 22.99%. Es decir, el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente en la resistencia a la compresión del concreto. (Ver Tabla 9 y Figura 9).

Tabla 9. Influencia del uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la resistencia a la compresión del concreto.

Edad (días)	Dosis (%)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Incremento de la resistencia respecto al patrón (%)	Resistencia respecto a 210 kg/cm ²
7	0.00	156*	-	74.29
	0.20	183	14.75	87.14
	0.40	195	20.00	92.86
	0.60	215	37.85	102.38
14	0.00	182*	-	86.67
	0.20	210	13.33	100
	0.40	231	21.21	110
	0.60	255	28.63	121.43
28	0.00	211*	-	100.48
	0.20	235	10.21	111.90
	0.40	252	16.27	120
	0.60	274	22.99	130.48

* Muestra patrón.

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente la resistencia a la compresión del concreto.

Contraste de hipótesis: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP y la resistencia a la flexión del concreto.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP no influye favorablemente en la resistencia a la flexión del concreto.

H_a: El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente en la resistencia a la flexión del concreto.

Resistencia a la flexión del concreto

La resistencia a la flexión del concreto va en aumento conforme se va adicionando el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP al concreto patrón. A la edad de 7 días, el concreto patrón alcanzó una resistencia a la flexión de 156 kg/cm². En la dosis de 0.20% se obtuvo un aumento en la resistencia a la flexión del concreto de 14.75%. En la dosis de 0.40% se obtuvo un aumento de 20%, mientras que para la dosis del 0.60% se obtuvo un aumento de 37.85%. A la edad de 14 días, el concreto patrón alcanzó una resistencia a la flexión de 182 kg/cm². En la dosis de 0.20% se obtuvo un aumento en la resistencia a la flexión del concreto de 13.33%. En la dosis de 0.40% se obtuvo un aumento de 21.21%, mientras que para la dosis del 0.60% se obtuvo un aumento de 28.63%. A la edad de 28 días, el concreto patrón alcanzó una resistencia a la flexión de 211 kg/cm². En la dosis de 0.20% se obtuvo un aumento en la resistencia a la flexión del concreto de 10.21%. En la dosis de 0.40% se obtuvo un aumento de 16.27%, mientras que para la dosis del 0.60% se obtuvo un aumento de 22.99%. Es decir, el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente en la resistencia a la flexión del concreto. (Ver Tabla 10 y figura 10).

Tabla 10. Influencia del uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la resistencia a la flexión del concreto.

Edad (días)	Dosis (%)	Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)	Incremento respecto al patrón (%)	Resistencia respecto a 210 kg/cm ²
7	0.00	26.5*	-	12.62
	0.20	31	14.52	14.76
	0.40	33.2	20.18	15.81
	0.60	36.6	27.60	17.43
14	0.00	30.9*	-	14.71
	0.20	35.7	13.45	17.00
	0.40	39.2	21.17	18.67
	0.60	43.3	28.64	20.62
28	0.00	35.6*	-	16.95
	0.20	40	11.00	19.05
	0.40	42.8	16.82	20.38
	0.60	46.6	23.61	22.19

* Muestra patrón.

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente la resistencia a la flexión del concreto.

V. DISCUSIÓN

Morales (2015) en su investigación “Estudio de concretos de alta durabilidad” evaluó la performance de seis mezclas para conseguir concretos de alta durabilidad y resistencia, para lo cual determina las propiedades mecánicas de seis dosificaciones distintas. Los resultados de los ensayos de asentamiento, que se aproximan a lo que se había considerado en las hipótesis, estaban dentro 0.3 a 2.9 cm (1 a 2 pulgadas aproximadamente) sin aditivo y de 10 a 22 cm (4 a 8 pulgadas aproximadamente) con aditivo hiperfluidificante (Plastol Precast), que al igual que el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP están desarrollados a base de policarboxilatos. Ambos cumplen con los requerimientos de la norma ASTM C 494 para los aditivos tipo F (reductores de agua de alto rango). En contraste a la investigación de Morales, no se utiliza el humo de sílice, sin embargo, el aditivo hiperfluidificante presenta el mismo efecto de aumento en el asentamiento de acuerdo a las dosis utilizadas. Los resultados obtenidos en esta investigación muestran una variación progresiva en la trabajabilidad del concreto fresco en donde el asentamiento va desde de 4 pulgadas en la mezcla de concreto patrón hasta las a 7 ½ pulgadas en la mezcla de concreto con la dosis de aditivo del 0.60%.

Bernal (2017) en su investigación “Optimización de la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes” tiene como objetivo optimizar la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes. Consigue como resultado mejorar la resistencia a la compresión en un 24.80% respecto de la compresión especificada. Utilizó el aditivo superplastificante Sika Plast 1000 con la dosis del 1 % del peso del cemento Pacasmayo tipo I donde consiguió un mayor incremento de la resistencia a la compresión. De igual manera el aditivo utilizado en la presente investigación, pero en menor proporción (0.60% del peso del cemento Sol tipo I), aumentó la resistencia a la compresión en 22.99% a los 28 días de ensayo respecto al concreto patrón o de control.

Nagaraj (2018) en su investigación “Comportamiento del hormigón normal utilizando superplastificador bajo diferentes regímenes de curado” también mantiene constantes los la cantidad de cemento, el tipo y la cantidad de agregados, así como se mantiene en todas las muestras la relación de agua y cemento. La resistencia la compresión de diseño también se consideró como 210 Kg/cm². En

sus resultados se aprecia que el mayor valor obtenido en la resistencia a la flexión es de 2.61 MPa, esto al usar un superplastificante con la dosis del 1.5% y la técnica utilizada en el curado fue sumergir las muestras en agua por 28 días. Al igual que Nagaraj, se consideró los mismos parámetros a diferencia del tipo y dosis de aditivo superplastificante, sin embargo, también se obtuvo valores mayores a los de la resistencia a la flexión respecto de la muestra de control. Para el caso de la dosis de 0.60%, el aumento fue de 23.61%.

VI. CONCLUSIONES

1. La trabajabilidad se evaluó mediante el ensayo de asentamiento del concreto en estado fresco. Se concluye que los valores del asentamiento de la mezcla patrón varían de forma directamente proporcional a la adición del superplastificante Neoplast 8500 HP en las dosis de 0.20%, 0.40% y 0.60% obteniendo 6, 7 y 7 ½ pulgadas respectivamente. Estos valores se obtuvieron sin realizar ninguna modificación en la dotación de agua. Por consiguiente, el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye progresivamente en la trabajabilidad del concreto.
2. Luego de ensayar los especímenes que contenían el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP, se obtuvo un aumento considerable en la resistencia a la compresión con respecto al valor de control. Para la dosis de 0.20% se observó un incremento de 14.75%, 20% y 37.85%; para la dosis de 0.40% la resistencia a la compresión se incrementó en 13.33%, 21.21% y 28.63%; para la dosis de 0.60% se observó un incremento de 10.21%, 16.27% y 22.99%. Cada valor expuesto corresponde a los ensayos realizados a la edad de 7, 14 y 28 días. Por lo tanto, el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente la resistencia a la compresión del concreto.
3. Se obtuvo un aumento significativo en la resistencia a la flexión respecto a los especímenes de control ensayados a la edad de 7, 14 y 28 días. En la mezcla de concreto con la dosis de 0.20% se observó un aumento de 14.52%, 20.18% y 27.60% respectivamente; para la dosis de 0.40% la resistencia a la flexión se incrementó en 13.45%, 21.17% y 28.64%; para la dosis de 0.60% se observó un incremento de 11%, 16.82% y 23.61%. Por lo tanto, el uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente la resistencia a la flexión del concreto.

VII. RECOMENDACIONES

1. Determinar, por medio de ensayos previos, la dosis óptima de aditivo de acuerdo a las necesidades de diseño, considerando la ficha técnica del aditivo la cual sugiere utilizar valores que estén en el rango de 0.20% al 2% del peso del cemento. El aumento progresivo del asentamiento obtenido en la presente investigación, sugiere que, de no haber ningún cambio en la mezcla patrón, la adición de aditivo puede ser perjudicial para la trabajabilidad del concreto.
2. Analizar los componentes de la mezcla del concreto, mediante ensayos de laboratorio. Esto puede incidir en el tipo de curado que se realizará a las muestras que posteriormente serán ensayadas para determinar la resistencia a la compresión.
3. Realizar ensayos adicionales con las mismas condiciones de diseño a las muestras prismáticas o vigas para obtener una mayor cantidad de valores promedio de resistencia a la flexión. Esto debido a que los ensayos de flexión están supeditados a la preparación, manipuleo y el debido curado el cual debe hacerse de forma normativa.

REFERENCIAS

- 1 RNE. *E.060 Concreto Armado*. Perú: El peruano, p. 153. 2009
- 2 SANCHEZ, D. *Tecnología del concreto y del mortero*. México. p. 2014 ISBN 958-924-704-0.
- 3 ZAIN, S. *Producción y caracterización de hormigón de alta resistencia para presas*. Tesis de maestría. Universidad de Ciencia y Tecnología de Sudán. Sudán, p.21.2018.
- 4 TABARES, N. *Efecto del contenido de agua y adición de superplastificantes (SPs) sobre la trabajabilidad y resistencia a la compresión de pastas y morteros hechos a base de cemento híbrido (CH)*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Colombia, p.67.2017.
- 5 REYNA, J., SANCHEZ, M., SOLANO, E. *Influencia de la tasa de aditivo superplastificante, en las propiedades del concreto de alta resistencia en estado fresco y endurecido*. Tesis de Grado. Universidad de El Salvador. El Salvador, p. 175. 2010.
- 6 CAMPOVERDE, S., MUÑOZ, D. *Estudio experimental del uso de diferentes aditivos como plastificantes reductores de agua en la elaboración de hormigón y su influencia en la propiedad de resistencia a la compresión*. Tesis de Grado. Universidad de Cuenca. Ecuador, p. 100. 2015.
- 7 BERNAL, D. *Optimización de la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú, p. 99. 2017.
- 8 ALVARADO, E. *Análisis del estado plástico y endurecido del concreto usando aditivo superplastificante y la cáscara de huevo molido en concretos con hormigón*. Tesis de Grado. Universidad Nacional del Centro del Perú. Perú, p. 127. 2019.
- 9 NARREA, J., RONCAL, D. *Aditivo superplastificante basado en copolímero para mejorar las propiedades del concreto de alta resistencia*. Tesis de Grado. Universidad Ricardo Palma. Perú, p. 115. 2020.
- 10 ÑAUPAS, H. [et.al.]. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Colombia, p. 220. 2018. ISBN 978-958-762-876-0

- 11 ÑAUPAS, H. [et.al.]. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Colombia, p. 221. 2018. ISBN 978-958-762-876-0
- 12 ÑAUPAS, H. [et.al.]. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Colombia, p. 221. 2018. ISBN 978-958-762-876-0
- 13 VALDERRAMA, S. Pasos para la elaborar proyectos de investigación científica. Perú, p. 141. 2015. ISBN 978-612-302-878-7
- 14 CARVAJAL, M., CORTÉS, G. Evaluación del uso de aditivos sobre la mezcla convencional de concreto en morteros de cemento ART para el aumento de su resistencia. Tesis de Grado. Fundación Universidad América. Colombia, p. 137. 2019.
- 15 ALVARADO, I., TIVANTA, K. Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en el hormigón. Tesis de Grado. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador, p. 73. 2020.
- 16 MORALES, V. Estudio de concretos de alta durabilidad. Tesis de Grado. Universidad Autónoma de México. México, p. 45. 2015.
- 17 CHUMAN, K., RIVAS, Y. Aditivos superplastificantes a base de policarboxilatos para mejorar las propiedades físico – mecánicas del concreto fluido. Tesis de Grado. Universidad Ricardo Palma. Perú, p. 148. 2020
- 18 GUTIERREZ, L., Evaluación de las ventajas técnicas y económicas del empleo de aditivos superplastificantes en los concretos de resistencias convencionales. Tesis de Grado. Universidad Nacional Federico Villarreal. Perú, p. 66. 2018.
- 19 BERNAL, D., Optimización de la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú, p. 99. 2017.
- 20 ALONSO, M., Comportamiento y compatibilidad de cementos y aditivos superplastificantes basados en policarboxilatos. Efecto de la naturaleza de los cementos y estructura de los aditivos. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. España, p. 2011.
- 21 ZAIN, S., Producción y caracterización de Hormigón de Alta Resistencia para Presas. Tesis de Maestría. Universidad de Ciencia y Tecnología de Sudán. Sudán, p. 77. 2018.

- 22 MANTELLATO, S. Pérdida de flujo en pastas de cemento Superplastizado. Tesis Doctoral. Instituto Federal Suizo de Tecnología de Zúrich. Suiza, p. 135. 2017.
- 23 RAMDAN, T. Un estudio de las propiedades normales del hormigón fresco y endurecido mediante el uso de la mezcla propuesta como superplastificante. Tesis de Maestría. Universidad Islámica de Gaza. Palestina, p. 36. 2015.
- 24 FEDIUK, R. [et.al.] Link of Self-Compacting Fiber Concrete Behaviors to Composite Binders and Superplasticizer [Vínculo de los comportamientos del hormigón de fibra autocompactante con los aglutinantes compuestos y superplastificantes]. *Journal of Advanced Concrete Technology*. [en línea]. 2020, 79. 67-82. [Fecha de consulta 8 diciembre 2021]. ISSN 1347-3913. DOI 10.3151/jact.18.67
- 25 DINIZ, H. Caracterização e Avaliação das propriedades de concretos autoadensáveis com adições minerais e baixo consumo de cimento. [Caracterización y evaluación de las propiedades del hormigón auto compactante con adiciones de minerales y bajo consumo de cemento] *Holos* [en línea]. 2018, 5. 51-64. [Fecha de consulta 20 septiembre 2021]. ISSN 1807-1600. DOI 10.15628/holos.2018.7267.
- 26 NAGARAJ, S. & JEYAKUMAR, D. Behaviour of normal concrete using superplasticizer under different curing regimes. [Comportamiento del hormigón normal utilizando superplastificador bajo diferentes regímenes de curado]. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)* [en línea]. 2018. 9. 865-870. [Fecha de consulta 23 septiembre 2021]. ISSN 0976-6316. <http://iaeme.com/Home/issue/IJCIET?Volume=9&Issue=4>
- 27 VERMA, A. Use of superplasticizers in concrete and their compatibility with cements. [Uso de superplastificantes en hormigón y su compatibilidad con cementos]. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)* [en línea]. 2013. 4. 138-158. [Fecha de consulta 23 septiembre 2021]. ISSN 0976-6316. https://iaeme.com/Home/article_id/IJCIET_04_01_014
- 28 CARVALHO, J. Use of linear alkylbenzene sulfonate (LAS) and polycarboxylate---ether (PCE) as reagents in iron ore flotation. [Uso de sulfonato de alquilbenceno lineal (LAS) y policarboxilato -- éter (PCE) como reactivos en flotación de mineral de hierro]. *Holos* [en línea]. 2017, 6. 116-125.

- [Fecha de consulta 23 septiembre 2021]. ISSN 1807-1600. DOI 10.15628/holos.2017.6374.
<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6374>;
- 29 ZHANG, Y. & LEI, L. Preparation of isoprenol ether-based polycarboxylate superplasticizers with exceptional dispersing power in alkali-activated slag: Comparison with ordinary Portland cement [Preparación de superplastificantes de policarboxilato a base de éter de isoprenol con un poder dispersante excepcional en escoria activada con álcali: Comparación con cemento Portland ordinario] ScienceDirect [en línea]. 2021,223. [Fecha de consulta 24 septiembre 2021]. ISSN 1359-8368. DOI.org/10.1016/j.compositesb.2021.109077. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359836821004613>
- 30 SHUNCHENG, X. & YINGLI, G. Progresses in Synthesis of Polycarboxylate Superplasticizer [Avances en la síntesis de superplastificantes de policarboxilato]. Hindawi [en línea].2020, 2020. [Fecha de consulta 24 septiembre 2021]. <https://doi.org/10.1155/2020/8810443>
- 31 SHUCAI, LI. [et.al.]. Feasibility study of red mud-blast furnace slag based geopolymeric grouting material: Effect of superplasticizers [Estudio de viabilidad de material de rejuntado geopolimérico a base de escoria de alto horno de lodo rojo: efecto de los superplastificantes]. Elsevier [en línea].2021. 267 [Fecha de consulta 24 septiembre 2021] ISSN 0950-0618. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120910>
- 32 OZUZUN, S. & UZAL, B. Performance of leonardite humic acid as a novel superplasticizer in Portland cement systems [Rendimiento del ácido húmico de leonardita como un nuevo superplastificante en sistemas de cemento Portland] Elsevier [en línea].2021. 42. [Fecha de consulta 24 septiembre 2021] ISSN 2352-7102. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.103070>
- 33 SERGEY, D. [et.al.] Efficiency of superplasticizers in composition of self-compacting concrete mixtures [Eficiencia de superplastificantes en composición de autocompactantes mezclas de hormigón]. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) [en línea].2019. 10. 3351-3358. [Fecha de consulta 24 septiembre 2021]. ISSN 0976-6316. <http://iaeme.com/Home/issue/IJCIET?Volume=10&Issue=3>

- 34 VITALYEVNA, E. [et.al.] Development and application of selfcompacting concrete [Desarrollo y aplicación de hormigón compactador] International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) [en línea].2019. 10. 2868-2875. [Fecha de consulta 25 septiembre 2021]. ISSN 0976-6316. <http://iaeme.com/Home/issue/IJCIET?Volume=10&Issue=3>
- 35 SADAQAT, K. [et.al.] Effects of Different Mineral Admixtures on the Properties of Fresh Concrete [Efectos de diferentes aditivos minerales sobre las propiedades del hormigón fresco] Hindawi [en línea].2014. 2014 [Fecha de consulta 25 septiembre 2021]. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/986567>
- 36 SANCHEZ, D. Tecnología del concreto y del mortero. México. p. 98. 2014 ISBN 958-924-704-0.
- 37 TORRE, A. Curso básico de tecnología del concreto para ingenieros civiles [en línea] Perú: Universidad Nacional de Ingeniería [fecha de consulta 25 de septiembre 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/9191423/curso_basico_de_tecnologia_del_concreto_para_ingenieros_civiles
- 38 BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo. [fecha de consulta 25 de septiembre 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- 39 VALDERRAMA, S. Pasos para la elaborar proyectos de investigación científica. Perú, p. 176. 2015. ISBN 978-612-302-878-7
- 40 HERNÁNDEZ, R. [et.al.]. Metodología de la investigación. México, p.94. 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
- 41 HERNÁNDEZ, R. [et.al.]. Metodología de la investigación. México, p.4. 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
- 42 RNE. E.060 Concreto Armado. Perú: El peruano, p. 7. 2009
- 43 BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo. [fecha de consulta 27 de septiembre 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- 44 ÑAUPAS, H. [et.al.]. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Colombia, p. 334. 2018. ISBN 978-958-762-876-0

- 45 SÁNCHEZ, H. [et.al.]. Manual de términos de investigación científica, tecnológica y humanística. Perú, p. 94. 2018. ISBN 978-612-47351-4-1
- 46 SÁNCHEZ, H. [et.al.]. Manual de términos de investigación científica, tecnológica y humanística. Perú, p. 74. 2018. ISBN 978-612-47351-4-1
- 47 SÁNCHEZ, H. [et.al.]. Manual de términos de investigación científica, tecnológica y humanística. Perú, p. 120. 2018. ISBN 978-612-47351-4-1
- 48 SÁNCHEZ, H. [et.al.]. Manual de términos de investigación científica, tecnológica y humanística. Perú, p. 124. 2018. ISBN 978-612-47351-4-1
- 49 SÁNCHEZ, H. [et.al.]. Manual de términos de investigación científica, tecnológica y humanística. Perú, p. 35. 2018. ISBN 978-612-47351-4-1

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO : USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LIMA 2021
 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL
 AUTOR : SANCHEZ PADILLA, CARLOS DANIEL

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE							
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
VARIABLE INDEPENDIENTE	Aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP	El Neoplast 8500 HP es un aditivo para concreto desarrollado específicamente para incrementar el tiempo de trabajabilidad, es un reductor de agua de alto rango sin retardante y además optimiza las cantidades de cemento en las mezclas de concreto. Se encuentra dentro de la clasificación de la norma NTP 334.088 y ASTM C-494 como Tipo F.	Se pesa la dosis respectiva para luego adicionarla a la mezcla del cemento y los agregados.	DOSIFICACIÓN DEL ADITIVO	0.2% del peso del cemento	RAZÓN	TIPO DE INVESTIGACIÓN: APLICADA NIVEL DE INVESTIGACIÓN: EXPLICATIVA ENFOQUE: CUANTITATIVO DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: CUASI-EXPERIMENTAL POBLACIÓN: 18 ESPECÍMENES DE CONCRETO SIN ADITIVO (PATRÓN) Y 54 CON LA DOSIS DE ADITIVO MUESTREO: NO PROBABILÍSTICO MUESTRA: 18 ESPECÍMENES DE CONCRETO SIN ADITIVO (PATRÓN) Y 54 CON LA DOSIS DE ADITIVO TÉCNICA: OBSERVACIÓN EXPERIMENTAL OBSERVACIÓN DIRECTA
					0.4% del peso del cemento	RAZÓN	
					0.6% del peso del cemento	RAZÓN	
VARIABLE DEPENDIENTE	Propiedades físico-mecánicas del concreto	En el código ACI 309R-05 "Guide for Consolidation of Concrete", se establece que la trabajabilidad es la propiedad que tiene el concreto o mortero en estado fresco que determina la facilidad y homogeneidad para ser mezclado, transportado, colocado, compactado y darle las terminaciones necesarias. Resistencia a la Compresión: Se representa como el esfuerzo. Es la capacidad de soportar una carga por una unidad de área. El manejo y curado de los especímenes a ensayar está contemplado en la norma ASTM C31 Práctica Estándar para Elaborar y Curar Probetas de Ensayo de Concreto en Campo/ NTP 339.033	Se determinan luego del proceso de mezclado. En primera instancia, en estado fresco, se realiza el cálculo del asentamiento con el cono de Abrams. Luego de realizar los especímenes cilíndricos y vigas de acuerdo a las normas, para luego ser ensayadas a la edad de 7, 14 y 28 días.	PROPIEDADES FÍSICAS	Trabajabilidad (asentamiento por el cono de Abrams)	RAZÓN	
				PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la compresión (Ensayos de probetas cilíndricas)	RAZÓN	
					Resistencia a la flexión (Ensayos de vigas)	RAZÓN	

Anexo 2: Matriz de Consistencia

TÍTULO : USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO, LIMA 2021.
 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL
 AUTOR : SANCHEZ PADILLA, CARLOS DANIEL

MATRIZ DE CONSISTENCIA												
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS					
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	Aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP	DOSIFICACIÓN DEL ADITIVO	0.2% del peso del cemento	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					
¿Cuál es la influencia del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Lima 2021?	Analizar la influencia del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Lima 2021.	El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP mejora las propiedades físico-mecánicas del concreto, Lima 2021.					VARIABLE INDEPENDIENTE	Aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP	DOSIFICACIÓN DEL ADITIVO	0.2% del peso del cemento	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	
											0.4% del peso del cemento	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
											0.6% del peso del cemento	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	Propiedades físico-mecánicas del concreto	PROPIEDADES FÍSICAS	Trabajabilidad (asentamiento por el cono de Abrams-SLUMP)	FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO					
1. ¿En cuánto influye el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la trabajabilidad del concreto, Lima 2021?	1. Determinar la trabajabilidad del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP, Lima 2021	1. El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye progresivamente en la trabajabilidad del concreto, Lima 2021					PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la compresión (Ensayos de probetas cilíndricas)	FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO			
2. ¿En cuánto influye el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la resistencia a la compresión del concreto, Lima 2021?	2. Determinar la resistencia a la compresión del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP, Lima 2021	2. El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente la resistencia a la compresión del concreto, Lima 2021								PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la flexión (Ensayos de vigas)	FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO
3. ¿En cuánto influye el aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP en la resistencia a la flexión del concreto, Lima 2021?	3. Determinar la resistencia a la flexión del concreto con el uso del superplastificante Neoplast 8500 HP, Lima 2021	3. El uso del aditivo superplastificante Neoplast 8500 HP influye favorablemente en la resistencia a la flexión del concreto, Lima 2021										

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Dosificación del aditivo Neoplast 8500 HP

TÍTULO: "Uso del Aditivo Superplastificante Neoplast 8500 HP y su Influencia en las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto, Lima 2021"

AUTOR: Carlos Daniel Sanchez Padilla

Fecha: 20-09-21

Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia: Lima Departamento: Lima Distrito: San Martín de Porres

Parte B: Dosificación del aditivo Neoplast 8500 HP (estado líquido)

Tipo de Muestra	Dosis de aditivo respecto al peso del cemento	Peso (g)	Temperatura (°C)	Tiempo de mezclado (min)
	0.20%			
	0.40%			
	0.60%			

Apellidos y nombres del juez evaluador: Calderón Miscan José Manuel

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 127932


JOSE MANUEL CALDERÓN MISCAN
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP 127932



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Dosificación del aditivo Neoplast 8500 HP

TÍTULO: "Uso del Aditivo Superplastificante Neoplast 8500 HP y su Influencia en las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto, Lima 2021"

AUTOR: Carlos Daniel Sanchez Padilla

Fecha: 15-10-21

Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia: Lima Departamento: Lima Distrito: San Martín de Porres

Parte B: Dosificación del aditivo Neoplast 8500 HP (estado líquido)

Tipo de Muestra	Dosis de aditivo respecto al peso del cemento	Peso (g)	Temperatura (°C)	Tiempo de mezclado (min)
	0.20%			
	0.40%			
	0.60%			

Apellidos y nombres del juez evaluador: Chavarria Arévalo Edwin Omar

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 230659


Edwin Omar Chavarria Arévalo
INGENIERO CIVIL
CIP. 230659

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Dosificación del aditivo Neoplast 8500 HP

TÍTULO: "Uso del Aditivo Superplastificante Neoplast 8500 HP y su Influencia en las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto, Lima 2021"

AUTOR: Carlos Daniel Sanchez Padilla

Fecha: 20-09-21

Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia:Lima..... Departamento:Lima..... Distrito: San martin de porres

Parte B: Dosificación del aditivo Neoplast 8500 HP (estado líquido)

Tipo de Muestra	Dosis de aditivo respecto al peso del cemento	Peso (g)	Temperatura (°C)	Tiempo de mezclado (min)
	0.20%			
	0.40%			
	0.60%			

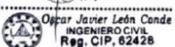
Apellidos y nombres del juez evaluador: LEON CONDE OSCAR JAVIER

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 62428

Oscar Javier León Conde
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 62428

Firma y Sello

Anexo 4: Validez por juicio de expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: "Uso del Aditivo Superplastificante Neoplast 8500 HP y su Influencia en las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto, Lima 2021"

AUTOR: Carlos Daniel Sanchez Padilla

Parte A: Datos del experto

- Calderón Miscan José Manuel
- Apellidos y Nombres :
 - Grado académico :
 - Título profesional : Ingeniero Civil
 - N° de registro CIP : 127932

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia



Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Los items planteados son suficientes

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Calderón Miscan José Manuel

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 127932

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los items planteados son suficientes para medir la dimensión


JOSE MANUEL CALDERÓN MISCAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP 127932



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: "Uso del Aditivo Superplastificante Neoplast 8500 HP y su Influencia en las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto, Lima 2021"

AUTOR: Carlos Daniel Sanchez Padilla

Parte A: Datos del experto

- Chavarria Arévalo Edwin Omar
- Apellidos y Nombres :
 - Grado académico :
 - Título profesional : Ingeniero Civil
 - N° de registro CIP : 230659

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia



Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Los ítems planteados son suficientes

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Chavarria Arévalo Edwin Omar

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 230659

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Edwin Omar Chavarria Arévalo
INGENIERO CIVIL
CIP. 230659

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: "Uso del Aditivo Superplastificante Neoplast 8500 HP y su Influencia en las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto, Lima 2021"

AUTOR: Carlos Daniel Sanchez Padilla

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : LEON CONDE OSCAR JAVIER
- Grado académico :
- Título profesional: INGENIERO CIVIL
- N° de registro CIP : 62428

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Los Items planteados son suficientes

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: LEON CONDE OSCAR JAVIER

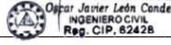
Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 62428

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 Oscar Javier León Conde
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 62428

Firma y Sello

Anexo 5: Normativa

Ensayo	Norma de referencia	
▪ Práctica normalizada para reducir muestras de agregados.	NTP 400.043: 2006	ASTM C 702-98
▪ Contenido de humedad de agregados.	NTP 339.185: 2002	ASTM C 566-13
▪ Peso específico y absorción del agregado fino.	NTP 400.022: 2013	ASTM C 128-12
▪ Peso específico y absorción del agregado grueso.	NTP 400.021: 2013	ASTM C 127-12
▪ Material más fino que pasa el tamiz N° 200 en agregados.	NTP 400.018: 2013	ASTM C 117-13
▪ Análisis granulométrico de los agregados.	NTP 400.012: 2013	ASTM C 136-06
▪ Peso unitario de los agregados.	NTP 400.017:1999	ASTM C 29-07
▪ Agua de mezcla para la elaboración de concreto.	NTP 339.088: 2011	ASTM C 1602-12
▪ Muestreo de mezclas de concreto fresco.	NTP 339.036: 2011	ASTM C 172-08
▪ Preparación y curado de especímenes de concreto.	NTP 339.183: 2013	ASTM C 192-14
▪ Temperatura de mezclas de concreto fresco.	NTP 339.184: 2013	ASTM C 1064-12
▪ Asentamiento (slump) del concreto fresco.	NTP 339.035: 2009	ASTM C 143-12
▪ Peso unitario y rendimiento del concreto fresco.	NTP 339.046: 2008	ASTM C 138-09
▪ Contenido de aire del concreto fresco. Método de presión.	NTP 339.080: 2011	ASTM C 231-14
▪ Resistencia a la compresión del concreto.	NTP 339.034: 2008	ASTM C 39-14
▪ Resistencia a la flexión del concreto.	NTP 339.034: 2008	ASTM C 39-14

Anexo 6: Panel Fotográfico



Imagen 1. Cuarteo del material



Imagen 2. Tamizado de agregados



Imagen 3. Determinación del contenido humedad



Imagen 4. Muestra seca



Imagen 5. Pesaje de agregado fino grueso



Imagen 6. Pesaje de agregado grueso



Imagen 7. Pesaje de Cemento



Imagen 8. Pesaje del agua



Imagen 9. Pesaje de Aditivo



Imagen 10. Mezclado



Imagen 11. Temperatura del concreto



Imagen 12. Asentamiento



Imagen 13. Elaboración de vigas Probetas



Imagen 14. Elaboración de



Imagen 15. Rotulado de muestras



Imagen 16. Rotulado de muestras



Imagen 17. Ensayo de Resistencia a la compresión



Imagen 18. Vigas para ensayo de resistencia a la flexión

Anexo 7: Fichas técnicas y Certificados de Calibración de equipos



Ficha Técnica

CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Excelente desarrollo en resistencias a la compresión.
- Buena trabajabilidad.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

Formato de Distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

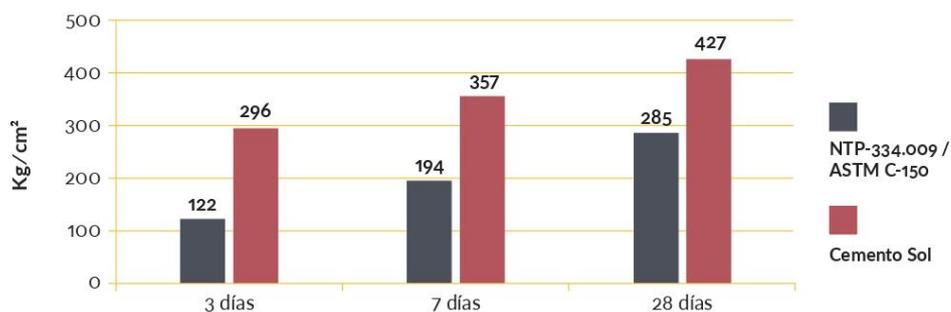
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m²/kg	336	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.12	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm²	427	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.00	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.2	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.7	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	11.9	No específica
C ₃ S	%	54.2	No específica
C ₃ A	%	10.1	No específica
C ₄ AF	%	9.7	No específica

*Requisito opcional

NEOPLAST 8500 HP[®]

ADITIVO REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO Y SUPERPLASTIFICANTE SIN RETARDO

000 Descripción:

NEOPLAST 8500 HP es un aditivo para concreto especialmente desarrollado para incrementar el tiempo de trabajabilidad, reductor de agua de alto rango sin retardo y optimizador de cemento en mezclas de concreto, está diseñado para ser empleado en climas cálidos y fríos

000 Aplicaciones principales:

- Concreto autocompactados.
- Concreto de baja relaciones agua/cemento.
- Concreto de alta resistencia.
- Concreto fluido de alto asentamiento.
- Concreto reforzado.

000 Características / Beneficios:

- Produce concreto fluidos sin retardo.
- Permite que el concreto o mortero sea transportado a largas distancias.
- Reduce más de 45% del agua de amasado.
- Reduce la segregación y exudación en el concreto plástico.
- Reduce las fisuras y permeabilidad en el concreto endurecido

000 Normas / especificaciones:

NEOPLAST 8500 HP cumple con la clasificación de la norma NTP 334.088 y ASTM C-494, Tipo F. (*).
(* NEOPLAST 8500 HP clasifica la norma en la dosis de 0.5%.

000 Información técnica:

Densidad : 1.10 kg/L
Color : Ámbar oscuro
Apariencia : Líquido

000 Direcciones para su uso:

NEOPLAST 8500 HP se presenta listo para su uso y debe incorporarse a la mezcla cuando ésta se encuentra húmeda dentro del mezclador, ya sea en la planta o en la obra. Agregue NEOPLAST 8500 HP al agua restante del amasado de la mezcla o directamente. No debe entrar en contacto directo con el cemento seco.
Las variaciones en la pérdida de asentamiento y fraguado están en función a la cantidad usada del aditivo, característica del cemento y el diseño de mezcla elegido

000 Dosificación:

El NEOPLAST 8500 HP es recomendado usar a una dosificación 0.2– 2.0% por peso del cemento. Se recomienda hacer ensayos previos para establecer la dosis según los requerimientos establecidos en obra.

Presentación:

- Tanques 1100 kg
- Cilindro 180 kg
- Baldes 20 kg

Precauciones / restricciones:

- Se debe proteger el NEOPLAST 8500 HP contra el congelamiento. Nunca agite con aire.
- Los cambios en los tipos de cemento, agregados y temperatura modifican el desempeño de los aditivos en la mezcla de concreto, variando resultados en el concreto fresco y endurecido.
- No es compatible con los aditivos base naftalenos.
- Se debe consultar con nuestros Asesores Técnicos cada vez que se tenga dudas respecto al uso del producto. De esta manera, podrá definir la solución que ofrezca un mejor costo-beneficio a nuestro cliente.
- El producto debe almacenarse en su envase original, bien cerrado, bajo techo, en un lugar fresco y seco

Manejo y almacenamiento:

NEOPLAST 8500 HP debe almacenarse en su envase original herméticamente cerrado y bajo techo.
Vida útil de almacenamiento: 12 meses.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 139 - 2015***Área de Metrología
Laboratorio de Presión*

Página 1 de 3

1. Expediente	15655	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TECNICAS S.R.L	
3. Dirección	Jr. 23 de Diciembre Nro. 102 Urb. Villa El Carmen - Lima - INDEPENDENCIA	
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Tipo	ANALOGICO	
Marca	FORNEY	
Modelo	LA-0316	
Número de Serie	648	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Medidor de Aire:		
Tipo de Indicación	ANALOGICO	
Alcance de indicación	0 - 100 %	
5. Fecha de Calibración	2015-08-20	

Fecha de Emisión

2015-08-20

Jefe del Laboratorio de Metrología

Ing. WILLIAMS PÉREZ COELLO

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 139 - 2015**

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuómetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Presión de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia INDECOPI/SNM	Manómetro de Deformación Elástica con Clase de exactitud del orden del 0,05 % FS	INDECOPI/SNM LFP-044-2015
PESAS (Clase de exactitud E1) INDECOPI/SNM 140260001/M1 130499001 ; MS-2012-022	PESAS (Clase de Exactitud M1)	INDECOPI/SNM LM-795-2014
REGLA METÁLICA (Clase I) INDECOPI/SNM LLA-385-2012	CINTA MÉTRICA (Clase II) Kamasa Modelo KM-707	SG NORTE S.R.L. SGL-109-2014



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 139 - 2015****Área de Metrología**
Laboratorio de Presión

Página 3 de 3

10. Resultados de Medición

Recipiente de Medición			
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Masa (kg)	Volumen (mL)
203,34	217,04	3,364	3 370

Medidor de Aire tipo Bourdon					
Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
	0	0,00	0,00	0,00	
5	4,94	4,91	-0,07	-0,09	-0,02
10	9,90	9,86	-0,10	-0,14	-0,04
15	14,95	14,95	-0,05	-0,05	0,00

Nota 1.- El volumen efectivo del recipiente de calibración es de 0,05.**Nota 2.-** El diámetro del recipiente de medición es de 0,94 veces la altura del recipiente.**Nota 3.-** El punto inicial se determinó en 3%, para obtener el cero.**11. Observaciones**

- (*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La densidad en el lugar de calibración es de $1,184 \text{ kg/m}^3$
- Densidad del agua destilada utilizada para la calibración a $22 \text{ }^\circ\text{C}$ es de $998,08 \text{ (kg/m}^3\text{)}$.

Metrología y Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

RPM: *849 272 / *849 282

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 273 - 2015***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

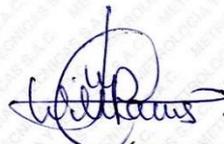
Página 1 de 3

1. Expediente	15655	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TECNICAS S.R.L	
3. Dirección	Jr. 23 de Diciembre Nro. 102 Urb. Villa El Carmen - Lima - INDEPENDENCIA	
4. Instrumento de medición	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Alcance de Indicación	-50 °C a 300 °C / -58 °F a 572 °F	
Div. de escala / Resolución	0,1 °C / °F	
Marca	CONTROL COMPANY	
Modelo	4353	
Número de Serie	150339501 (*)	
Procedencia	U.S.A.	
Elemento Sensor	TERMISTOR	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2015-08-20	

Fecha de Emisión

2015-08-21

Jefe del Laboratorio de Metrología



Ing. WILLIAMS PÉREZ COELLO

Sello

**Metrología y Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

RPM: *849 272 / *849 282

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 273 - 2015***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Temperatura de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,8 °C	22,1 °C
Presión Atmosférica	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INDECOPI-SNM	Dos termómetros digitales con incertidumbres del orden desde 0,06 °C hasta 0,2 °C	INDECOPI-SNM LT-676-2014

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALBRADO**.
- (*) Serie indicada en una etiqueta adherido al instrumento.

**Metrología y Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

RPM: *849 272 / *849 282

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 273 - 2015***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
10,1	10,1	0,0	0,2
25,0	25,2	0,2	0,2
39,1	39,4	0,3	0,2

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

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue 120 mm de aproximadamente.**Nota 2.-** Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.**12. Incertidumbre**

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

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

Metrología y Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

RPM: *849 272 / *849 282

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Anexo 8: Resultados de Laboratorio



ENSAYOS DE SUELOS,
DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO,
LECHADAS DE CEMENTO,
SHOTCRETE
VENTA DE ADITIVOS
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO
SERVICIOS GENERALES

N° RUC: 20600479521

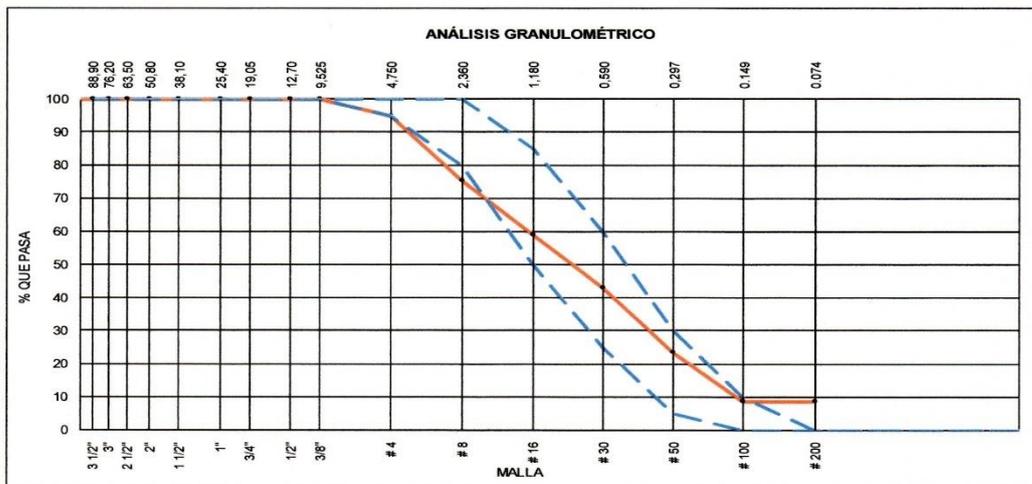
LIMA - PERÚ

REPORTE DE GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO (NORMAS: ASTM C33- C29-C 127-C 128-C 117)

OBRA	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021
TIPO DE MATERIAL	: ARENA NATURAL
SOLICITANTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
CANTERA	: CANTERA TRAPICHE
UBICACIÓN	: ALTURA KM 24 AV. TRAPICHE
FECHA	: 27 de septiembre del 2021

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LM SLP"	ASTM "LM INF"
4"	101,60 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3 1/2"	88,90 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,20 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 1/2"	63,50 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,80 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 1/2"	38,10 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1"	25,40 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,53 mm	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
# 4	4,75 mm	44,90	5,10	5,10	94,90	95,00
# 8	2,36 mm	171,90	19,52	24,61	75,39	80,00
# 16	1,18 mm	143,60	16,30	40,92	59,08	50,00
# 30	0,59 mm	140,50	15,95	56,87	43,13	25,00
# 50	0,30 mm	173,70	19,72	76,59	23,41	5,00
# 100	0,15 mm	130,40	14,80	91,39	8,61	0,00
# 200	0,07 mm	0,00	0,00	91,39	8,61	0,00
Fondo		75,80	8,61	100,00	0,00	0,00

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS - AGREGADO FINO	
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2,687
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2,709
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2,725
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1,943
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1,543
Humedad de absorción (%)	0,79
Módulo de Fineza	2,95
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	1,67



LEYENDA	
---	Curva de Especificaciones
---	Curva Real

Realizado por: Tec. Christian Rondón

Cesar Romero Diaz
CESAR ROMERO DIAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN
Calydat

Jamil Quinto Herrera
JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 198341
Calydat



Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

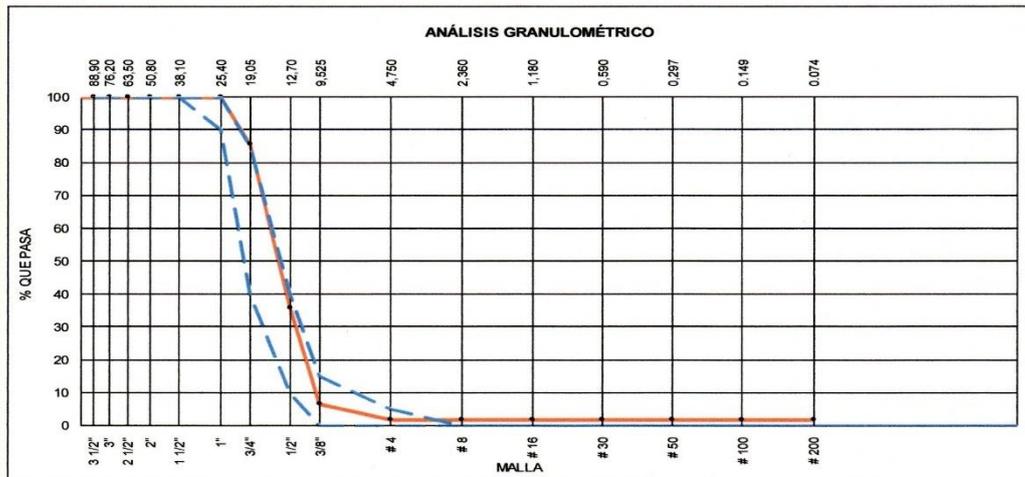
LIMA - PERÚ

**REPORTE DE GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO GRUESO
(NORMAS: ASTM C33- C29-C 127-C 128-C 117)**

OBRA	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEORLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LIMA 2021	FECHA	: 27 de septiembre del 2021
TIPO DE MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA		
SOLICITANTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA		
CANTERA	: CANTERA YERBABUENA		
UBICACIÓN	: ALTURA KM 24 AV. TRAPICHE		

AGREGADO GRUESO HUSO # 56						
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101,60 mm	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
3 1/2"	88,90 mm	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
3"	76,20 mm	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
2 1/2"	63,50 mm	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
2"	50,80 mm	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1 1/2"	38,10 mm	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1"	25,40 mm	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
3/4"	19,05 mm	1150,00	14,36	14,36	85,64	40,00
1/2"	12,70 mm	3984,00	49,76	64,13	35,87	10,00
3/8"	9,53 mm	2331,00	29,12	93,24	6,76	0,00
# 4	4,75 mm	393,00	4,91	98,15	1,85	0,00
# 8	2,36 mm	0,00	0,00	98,15	1,85	0,00
# 16	1,18 mm	0,00	0,00	98,15	1,85	0,00
# 30	0,59 mm	0,00	0,00	98,15	1,85	0,00
# 50	0,30 mm	0,00	0,00	98,15	1,85	0,00
# 100	0,15 mm	0,00	0,00	98,15	1,85	0,00
# 200	0,07 mm	0,00	0,00	98,15	1,85	0,00
Fondo		148,0	1,85	100,00	0,00	0,00

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS - AGREGADO GRUESO	
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2,669
Peso Especif. de Masa SSS (gr/cm ³)	2,682
Peso Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2,705
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1619
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1414
Humedad de absorción (%)	0,5
Módulo de Fineza	6,97
% DE HUMEDAD	0,75



LEYENDA	
---	Curva de Especificaciones
—	Curva Real

Realizado por: Tec. Christian Rondón


CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997

Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

INFORME

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: DISEÑOS DE MEZCLA
FECHA DE EMISIÓN	: 18-10-2021

1.0 DE LOS MATERIALES:

Propuestos por el cliente. Son los siguientes:

- AGREGADO FINO

Procedencia: Cantera Trapiche
Tipo: Arena Gruesa Natural.

- AGREGADO GRUESO

Procedencia: Cantera YERBABUENA
Tipo: Piedra Chancada ¾".

- CEMENTO

Tipo I - Marca SOL

- ADITIVO

Superplastificante Neoplast 8500 HP
Procedencia: Química Suiza Industrial
Marca: EUCLID CHEMICAL - EUCO

2.0 DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA

Los Diseños de Mezcla propuestos son:

- Diseño Patrón - Relación $a/c = 0.60$ ($f'c : 210 \text{ Kg/cm}^2$).
- Diseño Mezcla - Relación $a/c = 0.60$ + Dosis de Aditivo 0,20 % - ($f'c : 210 \text{ Kg/cm}^2$).
- Diseño Mezcla - Relación $a/c = 0.60$ + Dosis de Aditivo 0,40 % - ($f'c : 210 \text{ Kg/cm}^2$).
- Diseño Mezcla - Relación $a/c = 0.60$ + Dosis de Aditivo 0,60 % - ($f'c : 210 \text{ Kg/cm}^2$).


CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 196341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen – Independencia – Lima – Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 – 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe – info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA -
PERÚ

DISEÑO DE MEZCLA : a/c = 0.60 - f'c 210 Kg / cm ² - Mezcla PATRÓN				
MATERIALES	MARCA-TIPO	DISEÑO SECO (Kg/ m ³)	DISEÑO S.S.S (Kg/ m ³)	DISEÑO CORREGIDO (Kg/ m ³)
CEMENTO	SOL TIPO I	340	340	340
AGUA	POTABLE	216	204	197
AGREGADO FINO	Arena Gruesa	932	939	946
AGREGADO GRUESO	Grava Chancada Huso #67	855	859	860
ADITIVO (0,0 %)	NEOPLAST 8500 HP	0,00	0,00	0,00
% AIRE		2,0	2,00	2,0
PESO UNITARIO (Kg/ m³)		2342	2342	2342
SLUMP (Pulg.)		4 "		

NOTA:

- Todos los materiales utilizados para los diseños de mezclas fueron proporcionados por el cliente.
- Los ensayos fueron realizados bajo responsabilidad y condiciones ambientales de laboratorio.
- Es responsabilidad del cliente el buen uso y manipuleo de los materiales durante el proceso de su producción.
- Métodos de ensayo, según normas de referencia NTP (Norma Técnica Peruana) - ASTM (American Society for Testing and Materials) ASTM C94 - ASTM C136 - ASTM C39 - ASTM C 117- ASTM C 127- ASTM C 128 - ASTM C29 y ACI 318 y ACI 211 (American Concrete Institute).
- Se recomienda realizar ajustes por humedad en cada producción industrial.
- Se debe ajustar incidencias por la variación de los agregados principalmente.
- CALYDAT SRL no es responsable del uso indebido y aplicación del presente informe, posterior a su emisión.



CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN




JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: [Calydat Srl](https://www.facebook.com/CalydatSrl)

DISEÑO DE MEZCLA : a/c = 0.60 - f'c 210 Kg / cm ² - Dosis: 0.20%				
MATERIALES	MARCA-TIPO	DISEÑO SECO (Kg/ m ³)	DISEÑO S.S.S (Kg/ m ³)	DISEÑO CORREGIDO (Kg/ m ³)
CEMENTO	SOL TIPO I	340	340	340
AGUA	POTABLE	216	204	197
AGREGADO FINO	Arena Gruesa	931	939	945
AGREGADO GRUESO	Grava Chancada Huso #67	854	858	859
ADITIVO (0,20 %)	NEOPLAST 8500 HP	0,68	0,68	0,68
% AIRE		2,0	2,00	2,0
PESO UNITARIO (Kg/ m³)		2341	2341	2341
SLUMP (Pulg.)		6 "		

NOTA:

- Todos los materiales utilizados para los diseños de mezclas fueron proporcionados por el cliente.
- Los ensayos fueron realizados bajo responsabilidad y condiciones ambientales de laboratorio.
- Es responsabilidad del cliente el buen uso y manipuleo de los materiales durante el proceso de su producción.
- Métodos de ensayo, según normas de referencia NTP (Norma Técnica Peruana) - ASTM (American Society for Testing and Materials) ASTM C94 - ASTM C136 - ASTM C39 - ASTM C 117- ASTM C 127- ASTM C 128 - ASTM C29 y ACI 318 y ACI 211 (American Concrete Institute).
- Se recomienda realizar ajustes por humedad en cada producción industrial.
- Se debe ajustar incidencias por la variación de los agregados principalmente.
- CALYDAT SRL no es responsable del uso indebido y aplicación del presente informe, posterior a su emisión.


CESAR ROMERO DIAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 106341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

DISEÑO DE MEZCLA : a/c = 0.60 - f'c 210 Kg / cm ² - Dosis: 0.40%				
MATERIALES	MARCA-TIPO	DISEÑO SECO (Kg/ m ³)	DISEÑO S.S.S (Kg/ m ³)	DISEÑO CORREGIDO (Kg/ m ³)
CEMENTO	SOL TIPO I	340	340	340
AGUA	POTABLE	216	204	197
AGREGADO FINO	Arena Gruesa	930	938	944
AGREGADO GRUESO	Grava Chancada Huso #67	853	857	858
ADITIVO (0,40 %)	NEOPLAST 8500 HP	1,36	1,36	1,36
% AIRE		2,0	2,00	2,0
PESO UNITARIO (Kg/ m³)		2340	2340	2340
SLUMP (Pulg.)		7"		

NOTA:

- Todos los materiales utilizados para los diseños de mezclas fueron proporcionados por el cliente.
- Los ensayos fueron realizados bajo responsabilidad y condiciones ambientales de laboratorio.
- Es responsabilidad del cliente el buen uso y manipuleo de los materiales durante el proceso de su producción.
- Métodos de ensayo, según normas de referencia NTP (Norma Técnica Peruana) - ASTM (American Society for Testing and Materials) ASTM C94 - ASTM C136 - ASTM C39 - ASTM C 117- ASTM C 127- ASTM C 128 - ASTM C29 y ACI 318 y ACI 211 (American Concrete Institute).
- Se recomienda realizar ajustes por humedad en cada producción industrial.
- Se debe ajustar incidencias por la variación de los agregados principalmente.
- CALYDAT SRL no es responsable del uso indebido y aplicación del presente informe, posterior a su emisión.



CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN




JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997

Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

DISEÑO DE MEZCLA : a/c = 0.60 - f'c 210 Kg / cm ² - Dosis: 0.60%				
MATERIALES	MARCA-TIPO	DISEÑO SECO (Kg/ m ³)	DISEÑO S.S.S (Kg/ m ³)	DISEÑO CORREGIDO (Kg/ m ³)
CEMENTO	SOL TIPO I	340	340	340
AGUA	POTABLE	216	204	197
AGREGADO FINO	Arena Gruesa	930	937	943
AGREGADO GRUESO	Grava Chancada Huso #67	852	856	857
ADITIVO (0,60 %)	NEOPLAST 8500 HP	2,04	2,04	2,04
% AIRE		2,0	2,00	2,0
PESO UNITARIO (Kg/ m³)		2339	2339	2339
SLUMP (Pulg.)		7 1/2"		

NOTA:

- Todos los materiales utilizados para los diseños de mezclas fueron proporcionados por el cliente.
- Los ensayos fueron realizados bajo responsabilidad y condiciones ambientales de laboratorio.
- Es responsabilidad del cliente el buen uso y manipuleo de los materiales durante el proceso de su producción.
- Métodos de ensayo, según normas de referencia NTP (Norma Técnica Peruana) - ASTM (American Society for Testing and Materials) ASTM C94 - ASTM C136 - ASTM C39 - ASTM C 117- ASTM C 127- ASTM C 128 - ASTM C29 y ACI 318 y ACI 211 (American Concrete Institute).
- Se recomienda realizar ajustes por humedad en cada producción industrial.
- Se debe ajustar incidencias por la variación de los agregados principalmente.
- CALYDAT SRL no es responsable del uso indebido y aplicación del presente informe, posterior a su emisión.



CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN




JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO
FECHA DE EMISIÓN	: 18 - 09 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en Mezclas de Concreto fresco con Agregado Grueso TMN ¾ "
- 2.0 DEL EQUIPO : Equipos de Laboratorio Certificados. Tipo B
- 3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 080 - ASTM C138 – ASTM C231- ASTM C1064 - ASTM C143
- 4.0 RESULTADOS :

ENSAYOS CONCRETO FRESCO					
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	SLUMP (Pulgadas)	PESO UNITARIO (Kg/m ³)	CONTENIDO DE AIRE (%)	TEMPERATURA (°C)
PATRÓN	18/09/2021	4"	2342	1,6	18,0
Relación a/c 0.60 - 0,2 %	18/09/2021	6"	2341	2,0	21.7
Relación a/c 0.60 - 0,4%	18/09/2021	7"	2340	2.3	22.2
Relación a/c 0.60 - 0,6%	18/09/2021	7 1/2"	2339	2.3	22.4

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 080 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C138 – ASTM C231- ASTM C1064 - ASTM C143.



CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN




JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen – Independencia – Lima – Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 – 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe – info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
FECHA DE EMISIÓN	: 18 - 10 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en 09 probetas cilíndricas de concreto de medidas 4" x 8".
2.0 DEL EQUIPO : Máquina de Ensayo Uniaxial ELE INTERNATIONAL
3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 034.2015 - ASTM C39
4.0 RESULTADOS : 09 Testigos.

N°	IDENTIFICACIÓN	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DÍAS)	CARGA DE ROTURA (Kg)	ÁREA (cm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	TIPO DE FALLA
1	PATRÓN	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	25/09/2021	7	12150	80,1	152	Tipo 5
2				18/09/2021	25/09/2021	7	12250	80,1	153	Tipo 5
3				18/09/2021	25/09/2021	7	13021	80,1	163	Tipo 5
13	PATRÓN	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	02/10/2021	14	14150	80,1	177	Tipo 4
14				18/09/2021	02/10/2021	14	14750	80,1	184	Tipo 4
15				18/09/2021	02/10/2021	14	14721	80,1	184	Tipo 4
25	PATRÓN	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	16/10/2021	28	17150	80,1	214	Tipo 5
26				18/09/2021	16/10/2021	28	16750	80,1	209	Tipo 5
27				18/09/2021	16/10/2021	28	16721	80,1	209	Tipo 5

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 034 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C39.


CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 196341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
FECHA DE EMISIÓN	: 18 -10 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en 09 probetas cilíndricas de concreto de medidas 4" x 8".
2.0 DEL EQUIPO : Máquina de Ensayo Uniaxial ELE INTERNATIONAL
3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 034.2015 - ASTM C39
4.0 RESULTADOS : 09 Testigos.

N°	IDENTIFICACIÓN	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DÍAS)	CARGA DE ROTURA (Kg)	ÁREA (cm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	TIPO DE FALLA
4	Relación a/c 0.60 - 0.2%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	25/09/2021	7	14568	80,1	182	Tipo 3
5				18/09/2021	25/09/2021	7	14368	80,1	179	Tipo 5
6				18/09/2021	25/09/2021	7	14942	80,1	187	Tipo 5
16	Relación a/c 0.60 - 0.2%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	02/10/2021	14	16568	80,1	207	Tipo 4
17				18/09/2021	02/10/2021	14	16968	80,1	212	Tipo 4
18				18/09/2021	02/10/2021	14	16942	80,1	212	Tipo 4
28	Relación a/c 0.60 - 0.2%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	16/10/2021	28	18568	80,1	232	Tipo 5
29				18/09/2021	16/10/2021	28	18968	80,1	237	Tipo 5
30				18/09/2021	16/10/2021	28	18942	80,1	236	Tipo 5

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 034 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C39.


CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
FECHA DE EMISIÓN	: 18 - 10 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en 09 probetas cilíndricas de concreto de medidas 4" x 8".
2.0 DEL EQUIPO : Máquina de Ensayo Uniaxial ELE INTERNATIONAL
3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 034.2015 - ASTM C39
4.0 RESULTADOS : 09 Testigos.

N°	IDENTIFICACIÓN	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DÍAS)	CARGA DE ROTURA (Kg)	ÁREA (cm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	TIPO DE FALLA
7	Relación a/c 0.60 - 0.4%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	25/09/2021	7	15568	80,1	194	Tipo 5
8				18/09/2021	25/09/2021	7	15368	80,1	192	Tipo 5
9				18/09/2021	25/09/2021	7	15942	80,1	199	Tipo 5
19	Relación a/c 0.60 - 0.4%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	02/10/2021	14	18568	80,1	232	Tipo 4
20				18/09/2021	02/10/2021	14	18368	80,1	229	Tipo 4
21				18/09/2021	02/10/2021	14	18542	80,1	231	Tipo 4
31	Relación a/c 0.60 - 0.4%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	16/10/2021	28	19568	80,1	244	Tipo 5
32				18/09/2021	16/10/2021	28	20368	80,1	254	Tipo 5
33				18/09/2021	16/10/2021	28	20542	80,1	256	Tipo 5

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 034 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C39.


CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 106341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
FECHA DE EMISIÓN	: 18 - 10 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en 09 probetas cilíndricas de concreto de medidas 4" x 8".
2.0 DEL EQUIPO : Máquina de Ensayo Uniaxial ELE INTERNATIONAL
3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 034.2015 - ASTM C39
4.0 RESULTADOS : 09 Testigos.

N°	IDENTIFICACIÓN	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DÍAS)	CARGA DE ROTURA (Kg)	ÁREA (cm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	TIPO DE FALLA
10				18/09/2021	25/09/2021	7	17215	80,1	215	Tipo 4
11	Relación a/c 0.60 - 0,6%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	25/09/2021	7	16868	80,1	211	Tipo 5
12				18/09/2021	25/09/2021	7	17642	80,1	220	Tipo 5
22				18/09/2021	02/10/2021	14	20215	80,1	252	Tipo 4
23	Relación a/c 0.60 - 0,6%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	02/10/2021	14	20368	80,1	254	Tipo 4
24				18/09/2021	02/10/2021	14	20642	80,1	258	Tipo 4
34				18/09/2021	16/10/2021	28	21915	80,1	274	Tipo 5
35	Relación a/c 0.60 - 0,6%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	16/10/2021	28	22068	80,1	276	Tipo 5
36				18/09/2021	16/10/2021	28	21842	80,1	273	Tipo 5

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 034 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C39.


CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS
FECHA DE EMISIÓN	: 18 - 10 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en 09 Vigas de forma prismática de concreto con medidas de 50 x 15 x 15 cm.
2.0 DEL EQUIPO : Máquina de Ensayo Uniaxial ELE INTERNATIONAL
3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 079 - ASTM C293
4.0 RESULTADOS : 09 MUESTRAS.

ENSAYO DE FLEXIÓN - VIGAS												
N°	IDENTIFICACIÓN	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			EDAD (DÍAS)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
						L	b	h				
4	Relación a/c 0.60 - 0,2%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2476.6	30.9	31,0
5				18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2442.6	30,5	
6				18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2540,1	31,7	
16	Relación a/c 0.60 - 0,2%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	2816,6	35,2	35,7
17				18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	2884,6	36,0	
18				18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	2880,1	36,0	
28	Relación a/c 0.60 - 0,2%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	3156,6	39,4	40,0
29				18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	3224,6	40,3	
30				18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	3220,1	40,2	

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 079 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C293 cargada en el punto medio.


CESAR ROMERO DIAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS
FECHA DE EMISIÓN	: 18 - 10 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en 09 Vigas de forma prismática de concreto con medidas de 50 x 15 x 15 cm.
2.0 DEL EQUIPO : Máquina de Ensayo Uniaxial ELE INTERNATIONAL
3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 079 - ASTM C293
4.0 RESULTADOS : 09 MUESTRAS.

ENSAYO DE FLEXIÓN - VIGAS												
N°	IDENTIFICACIÓN	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			EDAD (DÍAS)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
						L	b	h				
7	Relación a/c 0.60 - 0,4%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2646.6	33.0	33.2
8				18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2612.6	32.6	
9				18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2710.1	33.8	
19	Relación a/c 0.60 - 0,4%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	3156.6	39.4	39.2
20				18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	3122.6	39.0	
21				18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	3152.1	39.4	
31	Relación a/c 0.60 - 0,4%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	3326.6	41.5	42.8
32				18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	3462.6	43.2	
33				18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	3492.1	43.6	

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 079 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C293 cargada en el punto medio.


CESAR ROMERO DIAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN



JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 198341




Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS
FECHA DE EMISIÓN	: 18 - 10 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en 09 Vigas de forma prismática de concreto con medidas de 50 x 15 x 15 cm.
2.0 DEL EQUIPO : Máquina de Ensayo Uniaxial ELE INTERNATIONAL
3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 079 - ASTM C293
4.0 RESULTADOS : 09 MUESTRAS.

ENSAYO DE FLEXIÓN - VIGAS												
N°	IDENTIFICACIÓN	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			EDAD (DÍAS)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
						L	b	h				
10	Relación a/c 0.60 - 0,6%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	25/09/2021	50,1	15,1	15,1	7	2926,6	36,5	36,6
11				18/09/2021	25/09/2021	50,1	15,1	15,1	7	2867,6	35,8	
12				18/09/2021	25/09/2021	50,1	15,1	15,1	7	2999,1	37,4	
22	Relación a/c 0.60 - 0,6%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	02/10/2021	50,1	15,1	15,1	14	3436,6	42,9	43,3
23				18/09/2021	02/10/2021	50,1	15,1	15,1	14	3462,6	43,2	
24				18/09/2021	02/10/2021	50,1	15,1	15,1	14	3509,1	43,8	
34	Relación a/c 0.60 - 0,6%	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	16/10/2021	50,1	15,1	15,1	28	3725,6	46,5	46,6
35				18/09/2021	16/10/2021	50,1	15,1	15,1	28	3751,6	46,8	
36				18/09/2021	16/10/2021	50,1	15,1	15,1	28	3713,1	46,4	

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 079 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C293 cargada en el punto medio.


CÉSAR ROMERO DÍAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN
alydat


JAMIL QUINTO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 198341
alydat



Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997
Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

N° RUC: 20600479521

LIMA - PERÚ

DE	: CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE ACTIVIDADES TÉCNICAS SRL.
CLIENTE	: CARLOS DANIEL SÁNCHEZ PADILLA
PROYECTO	: USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO , LIMA 2021.
UBICACIÓN	: LIMA
ASUNTO	: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS
FECHA DE EMISIÓN	: 18 - 10 - 2021

- 1.0 DE LA MUESTRA : Consistente en 09 Vigas de forma prismática de concreto con medidas de 50 x 15 x 15 cm.
2.0 DEL EQUIPO : Máquina de Ensayo Uniaxial ELE INTERNATIONAL
3.0 MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 079 - ASTM C293
4.0 RESULTADOS : 09 MUESTRAS.

ENSAYO DE FLEXIÓN - VIGAS												
N°	IDENTIFICACIÓN	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			EDAD (DÍAS)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
						L	b	h				
1	PATRÓN	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2065.5	25.8	26,5
2				18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2082.5	26.0	
3				18/09/2021	25/09/2021	50.1	15.1	15.1	7	2213.6	27.6	
13	PATRÓN	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	2405.5	30.0	30,9
14				18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	2507.5	31.3	
15				18/09/2021	02/10/2021	50.1	15.1	15.1	14	2502.6	31.2	
25	PATRÓN	TESIS	LABORATORIO	18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	2861.0	35.7	35,6
26				18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	2847.5	35.5	
27				18/09/2021	16/10/2021	50.1	15.1	15.1	28	2842.6	35.5	

NOTA:

- Toda la información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el cliente.
- Método de ensayo, según normas de referencia (Norma Técnica Peruana) - NTP 339 079 y (American Society for Testing and Materials) ASTM C293 cargada en el punto medio.


CESAR ROMERO DIAZ
JEFE DE CALIDAD - PRODUCCIÓN




JAMIL QUINJO HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 198341

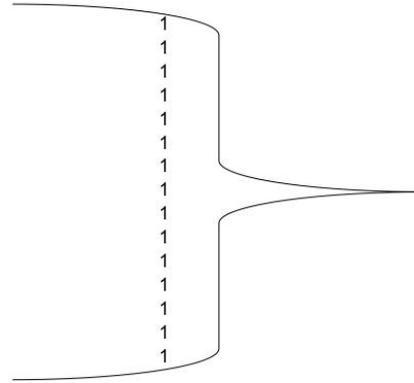


Está totalmente prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente sin la autorización de CALYDAT SRL.

Dirección: Jr. 23 de Diciembre 102 - Urb. Villa el Carmen - Independencia - Lima - Perú
Teléfonos: Oficina: 01 2738501 - 945893997

Web: www.calydat.pe - Email: informes@calydat.pe - info.calydat@gmail.com - Facebook: Calydat Srl

A partir de la matriz Xik se obtienen los siguientes valores:



Valores que se reemplazaran en la formula:

$$\sum_{i=1}^{N_c} \frac{\sum_{k=1}^K X_{ik}(X_{ik} - 1)}{J_i(J_i - 1)}$$

$$\sum_{i=1}^{N_c} \frac{\sum_{k=1}^K X_{ik}(X_{ik} - 1)}{J_i(J_i - 1)} = 15$$

$$N_c = 15$$

$P_0 =$	1
---------	---

Para determinar el valor esperado:

Reemplazando los valores de $P_j(k)$ en la formula:

$$P_g = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \frac{2}{J(J - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k)$$

$P_1(1)$	$P_2(1)$	$P_3(1)$
1	1	1
$P_1(2)$	$P_2(2)$	$P_3(2)$
0	0	0

$$\sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k) = 4 \quad 0.323077$$

$$P_g = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k) = 0.323076923$$

$P_g =$	0.64459
---------	---------

$$K = \frac{P_0 - P_g}{1 - P_g} = 1$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARRIOLA MOSCOSO CECILIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "USO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE NEOPLAST 8500 HP Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, LIMA 2021", cuyo autor es SANCHEZ PADILLA CARLOS DANIEL, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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, 29 de Noviembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARRIOLA MOSCOSO CECILIA DNI: 43851809 ORCID 0000-0003-2497-294X	Firmado digitalmente por: CARRIOLAM el 30-11- 2021 15:56:42

Código documento Trilce: TRI - 0199006