



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción
entre el concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ y concreto modificado con polvo
de conchas de Donax SP en 7% y 15%, Chimbote – 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Fernández García, Jorge Diego (<https://orcid.org/0000-0002-2895-109X>)

Quiroz Manrique, Anthony Diego (<https://orcid.org/0000-0002-4386-2458>)

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (<https://orcid.org/0000-0002-9488-9650>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por haber permitido que llegue hasta esta etapa, por ser mi guía, y fuente de sabiduría en todo este proceso, por poner en mi vida a grandes amistades que me apoyaron siempre.

A mis Padres, que siempre confiaron en mí y en especial a mi papá Epifanio Fernández polo, quien nunca dudo de mí y es quien me cuida y protege desde el cielo.

Jorge Diego Fernández García

A Dios, por cuidar de mí y de mi familia en todo momento guiarme en todo momento por el camino del bien y brindarme sabiduría para afrontar la etapa universitaria.

A mis familiares por apoyarme en los buenos y malos momentos, por estar siempre pendiente de mis avances,

Anthony Diego Quiroz Manrique

Agradecimiento

A dios por darme salud y bienestar para poder culminar mi etapa universitaria, por ser mi guía para mantenerme en el camino del bien.

A mis padres por haber inculcado en mis los valores fundamentales de la responsabilidad y el respeto, así haber afrontado esta etapa de mi vida.

Jorge Diego Fernández García

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSION.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1: Variables	15
Tabla 2: Población.....	15
Tabla 3: Muestra	16
Tabla 4: Resultados ensayo XRF	22
Tabla 5: Muestra patrón - resistencia a la compresión.....	23
Tabla 6: Muestra patrón - resistencia a la tracción.....	24
Tabla 7: Muestra patrón + 7% donax sp - compresión.....	25
Tabla 8: Muestra patrón + 15% donax sp - compresión.....	26
Tabla 9: Muestra patrón + 7% donax sp - tracción.....	27
Tabla 10: Muestra patrón + 15% donax sp - tracción.....	28
Tabla 11: Comparación de la resistencia a la compresión-7 días	29
Tabla 12: Comparación de la resistencia a la compresión-14 días.	30
Tabla 13: Comparación de la resistencia a la compresión-28 días	31
Tabla 14: Comparación de la resistencia a la tracción - 7 días	32
Tabla 15: Comparación de la resistencia a la tracción - 14 días	33
Tabla 16: Comparación de la resistencia a la tracción - 28 días	34
Tabla 17: Ensayo de TUKEY - resistencia a la compresión a 7 días	38
Tabla 18: Ensayo de TUKEY - resistencia a la compresión a 14 días.	38
Tabla 19 Ensayo de TUKEY - resistencia a la compresión a 28 días	39
Tabla 20: Ensayo de TUKEY - resistencia a la tracción a 7 días	40
Tabla 21: Ensayo de TUKEY - resistencia a la tracción a 14 días.	40
Tabla 22 Ensayo de TUKEY - resistencia a la tracción a 28 días	41

Índice de gráficos y figuras

	Pág.
Gráfica 1: Muestra patrón - resistencia a la compresión	23
Gráfica 2: Muestra patrón - resistencia a la tracción	24
Gráfica 3: Muestra patrón + 7% donax sp - compresión	25
Gráfica 4: Muestra patrón + 15% donax sp - compresión	26
Gráfica 5: Muestra patrón + 7% donax sp - tracción	27
Gráfica 6: Muestra patrón + 15% donax sp - tracción	28
Gráfica 7: Comparación de la resistencia a la compresión - 7 días.....	29
Gráfica 8: Comparación de la resistencia a la compresión - 14 días.....	30
Gráfica 9: Comparación de la resistencia a la compresión - 28 días.....	31
Gráfica 10: Comparación de la resistencia a la tracción - 7 días.....	32
Gráfica 11: Comparación de la resistencia a la tracción - 14 días.....	33
Gráfica 12: Comparación de la resistencia a la tracción - 28 días.....	34
Gráfica 13: Comparación global - resistencia a la compresión.....	35
Gráfica 14: Comparación global - resistencia a la tracción	34

Resumen

La presente tesis titulada “Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%, Chimbote – 2021”, tiene como objetivo general determinar un Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15% Chimbote - 2021.

La investigación se basa en el diseño experimental, así mismo contamos con una población de 90 especímenes y la muestra conformada por 54 especímenes. En la recolección de datos fueron evaluados mediante fichas técnicas las cuales las brindan los ensayos de laboratorio, resistencia a la compresión (ASTM C39) y resistencia a la tracción (ASTM C496).

Luego de la utilización de las fichas técnicas, se concluye que al adicionar el polvo de Donax sp. al 7% y 15%, en los 7, 14, 28 días de curado aumenta la resistencia a la compresión de manera consecuente, sin embargo, al adicionar 7% y 15%, en los 7, 14, 28 días de curado en cuanto al ensayo de tracción la resistencia decrece, Por tanto, la hipótesis planteada se acepta sólo de manera parcial.

Palabras clave: Donax sp, resistencia a compresión, resistencia a tracción

Abstract

The present thesis entitled "Comparative analysis of the resistance to compression and traction between concrete $f'c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$ and concrete modified with shell powder from Donax SP in 7% and 15%, Chimbote - 2021", aims to general to determine a comparative analysis of the resistance to compression and traction between concrete $f'c = 210 \text{ kg} / \text{cm}^2$ and concrete modified with Donax SP shell powder in 7% and 15% Chimbote - 2021.

The research is based on the experimental design, likewise we have a population of 90 specimens and the sample made up of 54 specimens. In the data collection, they were evaluated using technical sheets which are provided by laboratory tests, compressive strength (ASTM C39) and tensile strength (ASTM C496).

After using the technical sheets, it is concluded that by adding the Donax sp. at 7% and 15%, in the 7, 14, 28 days of curing, the compressive strength increases consequently, however, by adding 7% and 15%, in the 7, 14, 28 days of curing in terms of the tensile test the resistance decreases. Therefore, the proposed hypothesis is only partially accepted.

Keywords: Donax sp, compressive strength, tensile strength

I. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de esta última década se ha implementado la búsqueda de nuevos recursos naturales que puedan complementar la fabricación del concreto tradicional, buscando mejorar significativamente sus propiedades, y que ayuden a brindar soluciones más eficientes y rentables en el rubro de la construcción. Uno de estos recursos poco tradicionales es el uso de distintos tipos de conchas marinas, ya que son fáciles de encontrar y su costo es bastante accesible; de igual manera, se busca reducir la contaminación reutilizando estos desechos, los cuales no tendrían un uso secundario y terminarían generando un impacto negativo en el medio ambiente.

Por consiguiente, este trabajo de investigación tiene como finalidad el contribuir al sector de la construcción con conocimientos innovadores, además de buscar reducir el costo del concreto para que más personas puedan construir de manera segura, generando un impacto positivo en el medio ambiente.

De igual manera, las conchas de Donax SP cumplieron los requisitos para ser tomadas en cuenta en este proyecto de investigación, ya que se obtuvieron a un costo bastante bajo y su adquisición no resultó ser un problema. Esto debido a que su explotación es uno de los recursos marinos con alta demanda en nuestra ciudad debido a su preferencia degustativa.

Posteriormente a su consumo, estos productos son acumulados en basurales o incineradas de manera tradicional, generando contaminación en el medio ambiente y pudiendo dar inicio a enfermedades por su facilidad para atraer moscas, roedores e insectos; por consiguiente, nuestro proyecto de investigación busca reutilizar el estos recursos marinos, ayudando a mitigar su impacto negativo para con el medio ambiente, y del mismo modo, contribuir al rubro de la construcción, en la búsqueda de potenciar las propiedades de resistencia a la compresión y tracción al concreto convencional (Fondecyt, 2018, p.1).

Por consiguiente, se formula el siguiente problema: ¿Cuál es el Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210$

kg/cm² y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%
Chimbote - 2021?

Por otra parte, este trabajo de investigación contó con justificación teórica, debido a que se contribuyó al estudio de un nuevo recurso natural que se planea usar como aditivo para la elaboración de un concreto modificado, el cual espera dar inicio al estudio de nuevos recursos naturales que posteriormente potenciarán las propiedades del concreto y ayudarán a solventar problemáticas específicas.

Así lo entiende Hernández (2019, p. 66) en su artículo de revisión Uso de aditivos naturales en materiales de construcción donde afirma que la utilización de recursos naturales provee de una mayor viscosidad a las pastas cementantes, morteros y concretos y que su comportamiento está en función de la proporción a emplearse.

De igual manera, sostuvo una justificación práctica en virtud de que ayudará a separar los beneficios y contrariedades que aporta el uso de este nuevo recurso en la elaboración del concreto; donde, siendo el caso, dará el inicio a investigaciones más sólidas y detalladas o caso contrario, recomendará el inicio de estudios con otro tipo de recurso natural, ayudando a tomar decisiones en materias de investigación.

También, se justificó de manera metodológica, debido a que los procedimientos para la obtención de los resultados estuvieron determinados y respaldados por entidades internacionales que, mediante la utilización de instrumentos mecánico eléctricos debidamente calibrados según los requerimientos de normas internacionales, garantizarán la obtención de resultados transparentes y fidedignos.

Así mismo, nuestro proyecto de investigación se justificó de manera social porque proporcionó un concreto poco común que puede ser fabricado con un menor costo. De igual manera, ayudó a disminuir una cantidad mínima, pero importante, de conchas de maruchas que son desechadas e incineradas de manera cotidiana, disminuyendo la contaminación del medio ambiente, evitando generar mayor dióxido de carbono y por ende disminuyendo las probabilidades de generarse enfermedades respiratorias.

Finalmente, el presente proyecto de investigación consideró como objetivo general realizar un Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'_c=210$ kg/cm² y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15% Chimbote - 2021. Además, se formularon tres objetivos específicos, los cuales son el determinar la resistencia a la compresión de un concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%, determinar la resistencia a la tracción de un concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15% y comparar la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'_c=210$ kg/cm² y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP.

De tal manera se formula la siguiente hipótesis, la resistencia a la compresión y tracción del concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15% será mayor que la del concreto tradicional $f'_c=210$ kg/cm²; contando además con la siguiente hipótesis nula, la resistencia a la compresión y tracción del concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15% no será mayor que la del concreto tradicional $f'_c=210$ kg/cm².

II. MARCO TEÓRICO

El concreto es uno de los mayores descubrimientos del hombre en el siglo XVIII, con tanta relevancia que no fueron tardías las investigaciones para potenciar su comportamiento y brindarle características que beneficien a su uso. Tanto así que, ya en mitad del siglo XIX, se empezó a usar el acero como acompañante de este producto, añadiéndole una gran resistencia a la tracción.

Así lo confirma Winter (2021, p. 2) en su libro Proyecto de estructuras de hormigón donde refiere que el concreto es un material universal y destaca la facilidad que tiene este producto para elaborarse y acomodarse al molde que lo recepciona, para finalmente constituirse en un material sólido y con capacidad de soportar esfuerzos relativamente grandes. También resalta la facilidad con la que se pueden encontrar los materiales para elaborarla, a excepción del cemento, y su facilidad para soportar el fuego.

Actualmente el concreto es uno de los productos más comúnmente utilizado en el sector de la construcción y más aún en países en vías de desarrollo o del “tercer mundo”, los cuales apenas inician con el despliegue económico suficiente para convertirse en autosuficientes. Debido a esto, es necesaria la búsqueda de nuevos conocimientos que aporten a este producto, como la utilización de nuevos recursos como la concha de Donax Sp, el cual aportaría mejoras a las propiedades de resistencia a la tracción y compresión.

Un claro ejemplo es el de Nigeria, donde Bamigboye (2021, p. 2) en su investigación titulada Sustainable use of seashells as binder in concrete production: prospect and challenges tuvo como objetivo el emplear distintos tipos de conchas marinas en forma de ceniza, de manera porcentual, junto al cemento Portland ordinario para formar un concreto viable y aprovechable ya que estas se acumulan muy fácilmente en las orillas del mar y fueron fáciles de encontrar, concluyendo que el nivel de viabilidad de este concreto estaba en función al porcentaje de adición de las cenizas de conchas marinas al cemento Portland tradicional, ya que sus resultados arrojaron empleando porcentajes de entre el 5% al 15% se tiene como resultado que la absorción y la porosidad son menores en comparación con un concreto tradicional, así mismo refiere que en porcentajes de 25% al 50% estas propiedades

aumentan, definiendo que existe una proporcionalidad entre la viabilidad y el porcentaje de cenizas a emplearse, siendo que cuando el primero disminuye, el segundo tiende a incrementarse.

Por tanto, el valor que adquiere el concreto, a diferencia de otros materiales, es debido a sus particulares propiedades físicas y mecánicas cuando alcance su fecha de curado. Así lo afirma Izquierdo (2019, p. 4) en su artículo de investigación *Physical and mechanical properties of concrete using residual powder from organic waste as partial cement replaced* donde afirma que es posible potenciar las propiedades físicas y mecánicas del concreto a partir de residuos orgánicos secos, generando un impacto positivo en el medio ambiente.

Así también, Olivia (2015, p. 1) en su artículo de investigación titulada *Mechanical properties of seashell concrete* donde concluye que existe una disminución de la resistencia a la compresión, pero un incremento en la resistencia a la tracción, luego de adicionar el recurso natural cernido por la malla #200 en reemplazo del cemento.

En la misma búsqueda por encontrar recursos que potencien las propiedades del concreto, en el mismo país, Enabulele (2021, p. 2) en su artículo de revisión *“Mechanical and durability assessment of concrete containing seashells: A review”* tuvieron como objetivo revisar las propiedades mecánicas del concreto y su durabilidad al adicionar conchas marinas de manera porcentual a los agregados tradicionales, obteniendo como resultado que existe una disminución en sus propiedades mecánicas cuando se adiciona el recurso en porcentaje de 5% al 75%, sin embargo se pudo apreciar un incremento relativo en la resistencia mecánica del concreto curado a 90 días. Finalmente afirman que la adición de este recurso tiene un buen efecto e incentivan a seguir desarrollándola.

También es necesario conocer las cantidades prudentes en las que se puede añadir un nuevo recurso. Para este fin, en Arabia Saudita, Tayeh (2020, p. 2) en su proyecto de investigación *“Durability and mechanical properties of seashell partially-replaced cement”* tuvo como objetivo reemplazar el cemento Portland tradicional de manera porcentual entre 5% y 20% en peso, concluyendo que la adición del 5% arroja un aumento de la resistencia mecánica a la compresión superior a la del concreto tradicional; además que existe un aumento en la resistencia a la tracción

en los porcentajes adicionados de 5% y 10%. También se obtiene que el porcentaje óptimo para la adición es de 5% ya que muestra, además, una mejoría en cuanto a la durabilidad del concreto frente a sulfatos y alcalinos.

Así mismo, la técnica de adición de este nuevo recurso puede variar a disposición del investigador. Por ejemplo, en China, Hung (2018, p. 3) en el proyecto de investigación "Recycling of seashell waste in concrete: A review" concluye que, luego de realizar un tratamiento a las conchas marinas, el cual consiste en calentarlas a altas temperaturas y triturarlas, existe una pérdida en la trabajabilidad y posteriormente con el curado, en la resistencia del concreto modificado. Sin embargo, asegura que empleando la adición a un 20% se puede mejorar estas propiedades e implementar este producto como concreto no estructural o fines similares.

Teniendo en cuenta que el Perú ha sido partícipe de esta nueva búsqueda de recursos alternativos para el concreto. Donde Saavedra (2016, p. 57) en su tesis "Interacción de la concha de abanico triturada con los agregados triturados y redondeados en mezcla de concreto" menciona que existe una importante relación entre el diámetro en el cual se añaden las conchas trituradas; observando que, a mayor diámetro, mayor será el efecto que estas presenten; verificando que existe un mayor efecto de este recurso natural cuando el concreto está en estado fresco, a diferencia que cuando está endurecido.

Contribuyendo con esta búsqueda, Huayta (2019, p. 600) en su tesis "Análisis comparativo entre la resistencia a la compresión del concreto tradicional y concreto modificado con cal de conchas de abanico" concluye que el concreto adicionado este recurso es superior al concreto tradicional en cuanto a resistencia y asegura también que sólo existe diferencia significativa entre ambos concretos, cuando el concreto modificado tiene una adición de 5%, siendo esta última la que mayor resistencia muestra en los resultados.

Así mismo la localidad de Chimbote también cuenta con investigaciones de este tipo, donde Villanueva (2019, p. 37) en su tesis "Influencia del porcentaje de las conchas de maruchas calcinadas en la resistencia a la compresión, densidad y durabilidad del concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ " concluye que, a mayor cantidad de

adición, mayor es la resistencia del concreto; sin embargo, esta propiedad decrece cuando se supera el 9% de adición del recurso de conchas de maruchas calcinadas. También concluye que con la adición del recurso al 6% se obtiene un concreto con resistencia $f'_c=185,15$ kg/cm², siendo el porcentaje con mayor influencia de mejora en esta propiedad.

Continuando con las investigaciones, también en Chimbote, Goñe (2018, p. 59) en su tesis “Influencia del polvo de Donax SP en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares Nuevo Chimbote – Áncash, 2018” concluye que el uso de este recurso en 10%, para la fabricación de ladrillos, incrementó la resistencia del ladrillo en un 133%, obteniendo una resistencia de 80.31 kg/cm². También afirma que no presenta variaciones en cuanto a dimensiones y tampoco forma alabeos en las muestras realizadas.

También Fernández (2016, p. 202) en su revista científica “Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días” concluye que existe una diferencia entre el porcentaje de obtención de la resistencia del concreto curado a los 7 días, donde el concreto modificado muestra reacciones diversas con respecto a los aditivos que se añadan. También asegura que el exceso de uso de este aditivo en el concreto no refleja una variación bastante significativa en comparación con la muestra patrón, ya que no genera disminución en los resultados.

Por otro lado, para entender el concepto de concreto podemos recurrir al ACI 211 2002, donde menciona que “Los componentes del concreto, gruesos y finos, también suelen contener aditivos. La resultante de esa mezcla debe ser un concreto resistente, duradero y rentable,

Entendiéndose que es el resultado de la combinación entre el cemento, agregados y agua, el cual es un producto que al endurecerse se solidifica y adquiere unas propiedades físicas y mecánicas que ayudan a la fabricación de elementos estructurales como vigas y columnas, los cuales conforman la estructura de una edificación.

También suelen añadirse distintos aditivos a la mezcla, con el propósito de mejorar estas propiedades. Además, el reglamento nacional de edificaciones en la norma E-060, advierte que los materiales que conforman el concreto deberán estar sometidos a ensayos que garanticen la calidad de los componentes y por consecuencia la producción de un concreto de calidad. Donde refiere que el cemento es uno de los componentes más importantes para la elaboración del concreto donde, según el ASTM C 150, existen 5 tipos de cementos con características específicas para cada empleabilidad, en el cual, el cemento tipo I, o de uso general, es apropiado para todo tipo de usos, donde no es necesario contar con propiedades físicas específicas para emplearlo y habitualmente suele aplicarse en la fabricación de concretos para pavimentos, puentes, tanques, embalses, tuberías, mampostería y productos pre fabricados y entre otros.

La norma también nos habla acerca del cemento tipo II y tipo II(MH), donde este tipo de cemento se aplica en áreas donde las estructuras están expuestas a suelos o aguas subterráneas y suele existir mayor concentración de sulfatos ya que cuenta con un 8% de aluminato.

De igual forma se hizo referencia al cemento tipo III y tipo IV, donde menciona que el primero se emplea cuando se desea obtener resistencias iniciales altas o se desea desencofrar lo antes posible, mientras que el segundo genera un bajo calor de hidratación en el concreto, es decir, se emplea para que el concreto se solidifique de manera lenta. Y finalmente concluye mencionando que el cemento tipo V se emplea en suelos con presencia de sulfatos severa, ya que contiene un porcentaje bajo de aluminio tricálcico.

Por otro lado, el encargado de crear la pasta del concreto, y posteriormente unir los componentes, es el agua. Se debe tener una clara medida en la proporción de agua que se emplea para la fabricación del concreto, ya que está demostrado que existe una relación bastante estrecha entre la combinación de estos componentes (agua-cemento), los cuales influyen en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Así lo afirma Bustamante (2017, p. 89) en su tesis "Estudio de correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Perú", concluye que existe una evidente relación entre la proporcionalidad del agua que

se emplea para la fabricación de un concreto, donde a mayor cantidad de agua, mayor será el resultado del ensayo “slump” o asentamiento, traduciéndose a un concreto demasiado fluido y, además, se disminuye la resistencia debido a una mayor proporción de agua.

De igual manera, el reglamento nacional de edificaciones (E – 060) menciona que el agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable; y de ser el caso, pueden emplearse agua no potable sólo si estos están limpios y libres de grasas o contaminantes similares, y se hayan realizado ensayos con este tipo de aguas y las resistencias a los 7 y 28 días tienen un porcentaje del 90% de las hechas con agua potable.

Sin embargo, el componente que le brinda cuerpo al concreto viene a ser el de los agregados. Estos pueden ser adquiridos de manera natural o artificial, con una resistencia natural y que no disminuya las propiedades del concreto. En su totalidad, son las que conforman el concreto en un 60 % a 70% y se dividen en dos tipos (por su granulometría). El agregado fino surge de la degradación de las rocas, las cuales, según la norma técnica peruana, tienen un diámetro que pasa desde la malla N°4 hasta la malla N°100, mientras que el agregado grueso surge de igual manera que el agregado fino, con la diferencia que esta tiene un diámetro estandarizado de, según la Norma Técnica Peruana, 3/4 de pulgadas hasta 4 pulgadas.

Por otra parte, lo que se busca evaluar en este proyecto de investigación son la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción (por compresión diametral), entendiéndose por resistencia a la compresión que es la capacidad que tiene el concreto para soportar una carga determinada. Esta propiedad nos ayuda a poder elaborar un diseño con capacidades específicas para soportar una carga.

Así lo precisa Prayogo (2018, p. 22) en su artículo de investigación “Metaheuristic-based machine learning system for prediction of compressive strength based on concrete mixture properties and early-age strength test results” donde refiere que la estimación precisa en la resistencia del concreto, es un tema fundamental en la ingeniería, dado que los resultados en la prueba del cilindro a los 28 días, revelan ciertas características para la elaboración de los proyectos.

Para este proceso, la norma ASTM C39 nos brinda un método que nos ayuda a obtener el resultado de la resistencia a la compresión de un espécimen cilíndrico mediante un ensayo. Donde menciona que los resultados que obtengan dependerán del tamaño del agregado y la forma del molde que alberga al espécimen, de igual manera dependerá de la dosificación, proceso de mezclado, métodos de recolección de muestras, fabricación, temperatura y la humificación del concreto en el proceso de curado.

De igual manera, Mei (2018, p. 85) menciona en su artículo “Specimen shape and size effects on the concrete compressive strength under static and dynamic tests, construction and building materials” que el método del cilindro es una forma de probeta común que se utiliza en pruebas de compresión para determinar la resistencia del concreto, muchos estudios se proponen relaciones empíricas que buscan convertir las resistencias obtenidas de esta forma.

El valor de la resistencia se obtiene efectuando la siguiente expresión:

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Donde la simbología “ σ ” representa la resistencia que tiene el espécimen a la compresión, de igual manera la letra “P” manifiesta la carga máxima que se aplicará sobre el espécimen y finalmente la letra “A” se refiere al área comprendida donde se aplicará la carga antes mencionada.

Por otro lado, se entiende por resistencia a la tracción, que es la capacidad que tiene el concreto para soportar un estiramiento determinado. Esta propiedad nos ayuda a calcular el módulo de elasticidad que posee el concreto y definirla para edificaciones convenientes.

Así lo afirma Shumbo (2017, p. 247) en su proyecto de investigación “Experimental study on tensile strength development of concrete with manufactured sand, Construction and Building Materials” donde precisa que los ensayos a tracción se analizan por la influencia sobre la relación agua-cemento y el contenido de agregados finos y gruesos para el desarrollo de la tracción.

De tal modo, existen distintos métodos para la aplicación de este ensayo. Así lo confirma Qing (2018, p. 88) en su artículo de investigación “Determining tensile strength of concrete based on experimental loads in fracture test” donde propone un método estándar para determinar la resistencia a la tracción del concreto, basado en cargas experimentales en ensayos de fractura, utilizando la fractura externa, donde se requerirá medir la carga inicial de fisuración.

Para este proceso, la norma técnica peruana NTP 339.084 (y también ASTM C496), nos brinda el procedimiento para calcular la tracción empleando el ensayo de tracción por compresión diametral (o ensayo brasilero), para especímenes cilíndricos, donde el resultado se obtiene luego de efectuar la siguiente fórmula:

$$T = \frac{2P}{\pi Ld}$$

Donde “T” representa el esfuerzo de tracción indirecta, del mismo modo “P” significa carga máxima, también “L” significa longitud y finalmente “d” se refiere al diámetro del cilindro.

Finalmente, Liu (2019, p. 318) reitera en su artículo de investigación “Mesoscopic numerical simulation of dynamic size effect on the splitting-tensile strength of concrete, engineering fracture mechanics” que es de mucha importancia el efecto del tamaño del concreto y estudiarlo bajo a cargas dinámicas. En este estudio se centrará el efecto del tamaño en la resistencia dinámica a la rotura de tracción.

Por otra parte, el recurso natural que se empleará en este proyecto de investigación tiene como nombre Donax SP, el cual es un recurso marino comestible que habita comúnmente en las costas que cuentan con clima tropical y templado de distintas partes del mundo, donde el molusco dentro de las conchas cuenta con un alto contenido en proteínas y un bajo contenido de grasas, siendo unas de sus importantes características; además, las conchas de Donax SP, están constituidas por aragonito y calcita, los cuales son polimorfos del carbonato de calcio, proporcionando así de una capa dura que protege al molusco frente a depredadores.

III.METODOLOGÍA

3.1.Tipo y diseño de investigación

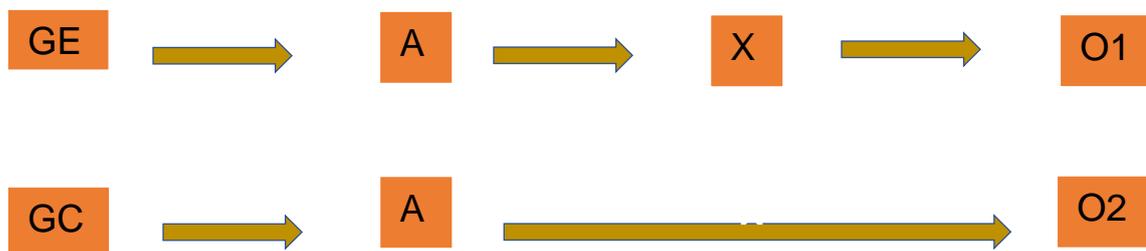
El trabajo de investigación fue de tipo aplicada, ya que buscó mejorar y ampliar los conocimientos, innovando con recursos naturales comúnmente no empleados en su fabricación, donde se desea encontrar mejoras en la resistencia a la compresión y tracción, beneficiando a la población con un concreto menos costoso y de mayor calidad.

Así mismo Lozada (2014, p. 35), en su investigación científica “Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria” indica que la investigación aplicada se basa en que el objetivo generará conocimiento con una aplicación directa y a corto plazo que será de utilidad al sector correspondiente. Este tipo de estudio tiene un valor agregado ya que estos conocimientos se generan gracias a la investigación básica. Así mismo se generan resultados gracias a las diversificación y progreso del sector. La investigación aplicada impactara indirectamente en el incremento de la creación de nuevos resultados.

De igual manera, el trabajo de investigación contó con un diseño experimental, debido a que se pronosticarán los resultados a obtener de nuestra investigación, a los cuales se le realizo cambios intencionales en el proceso con la finalidad de obtener nuevos resultados que beneficien al desarrollo social, donde se buscaba evaluar el nivel de influencia de las conchas de Donax SP en la resistencia a la compresión y tracción de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Así lo afirman Arguello y Molina (2020, p. 165) en su investigación “Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)” define que la investigación experimental se considerará exitosa solamente cuando el autor afirme que el cambio de una variable dependiente se deba ya que la variable independiente fue manipulada. Será importante que en este tipo de investigación se establezca la causa y efecto del fenómeno, será claro que el efecto observado del experimento se deba a la causa.

Finalmente, el esquema a implementar es el siguiente:



Interpretando que para este proyecto de investigación se contarán con un total de dos grupos, un grupo de control (GC) y un grupo experimental (GE), contando este último con un tratamiento experimental (X). Posteriormente se realizará la prueba o medición (O) a cada grupo. Así mismo, la elección de las muestras en ambos grupos será de manera aleatoria (A).

3.2. Variables y operacionalización

Para el desarrollo de nuestro proyecto se planteó alterar el porcentaje de actividad que tiene el cemento, añadiéndole polvo de conchas de Donax SP en la elaboración del concreto, para identificar los cambios que este proporciona a nuestra muestra patrón. Por tanto, esta vendría a tomar la categoría de variable independiente ya que los resultados dependen de su porcentaje de aplicación.

Así lo asegura Cauas (2015, p. 3) en su investigación “Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación” nos dice que son las variables explicativas quiere decir los elementos que se pueden manipular.

Por lo tanto, se tomó como variable independiente al polvo de concha de Donax SP, la cual es una especie fácil de recolectar, teniendo muchas ventajas que justifican su uso en estudios como gran distribución, capacidad de bioacumulación, fisiología y ecología bien estudiadas. (Tlili, 2019, p. 3)

De igual manera, como definición operacional se emplearon diferentes porcentajes de polvo de Donax SP, lo cual se adicionó respecto al volumen del concreto, obteniendo así una dimensión basada en la dosificación, y se tuvo como

indicadores dos porcentajes: 7% y 15% de polvo de conchas de Donax SP, para finalmente emplear fichas técnicas que nos ayudaran a la recolección de los datos.

Por otra parte, en el desarrollo de nuestro trabajo de investigación se buscó principalmente analizar la resistencia a la compresión y tracción que muestren nuestros especímenes modificados, convirtiéndose en dos nuestros variables que dependerán del polvo de concha de Donax SP.

Así lo acentúa Cauas (2015, p. 3) en su investigación “Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación” nos dice que variable dependiente, se les da este nombre a las variables a explicar, quiere decir que el objeto de investigación se tratara de definir en función de otros elementos.

En tal caso, tuvimos como variable independiente a dos ítems, la variable dependiente 1 estaría constituida por la resistencia a la compresión y la variable dependiente 2 estaría dada por la resistencia a la tracción. Ambas variables dependientes son características propias del concreto, teniendo este último como definición conceptual, que se forma a partir de una combinación del cemento portland, agregado fino o grueso, aire y agua, en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades tanto físicas como mecánicas. El concreto es uno de los materiales que más se utiliza en el rubro de la construcción, por ello, cada vez son más los estudios que se le hacen para mejorar sus propiedades tanto químicas como mecánicas. Caballero (2017, p. 18)

Finalmente contamos con una definición operacional donde se reafirma que los estudios a realizar serán sometidos al concreto en estado endurecido, teniendo con una dimensión que abarcaría las propiedades mecánicas del concreto, siendo más precisos, en los indicadores de resistencia a la compresión y resistencia a la tracción. Por último, emplearemos como instrumentaría a los ensayos correspondientes para cada indicador, los cuales serán realizados por especialistas.

Tabla 1: Variables.

Variable Independiente	Polvo de Donax SP.
Variable Dependiente	Resistencia a la compresión.
Variable Dependiente	Resistencia a la tracción.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Nuestro trabajo de investigación tiene como población a la cantidad de los especímenes que se fabricarán con los distintos porcentajes de conchas de Donax SP y las distintas edades a las cuales se procederá a medir la resistencia de los mismos.

Así mismo Ventura (2017, p. 648) en su revista científica “¿Población o muestra?: una diferencia necesaria” indica que la población es un conjunto de elementos que contendrán características similares para la realización de un estudio. De igual manera, existe un carácter inductivo desde lo particular, la cual nos ayudará a obtener resultados más limpios y transparentes en el estudio.

Finalmente, la cantidad de muestras que se fabricarán será de noventa especímenes (90), puesto que se procederá a medir el espécimen en 7, 14 y 28 días, teniendo para la muestra patrón un total de 30 especímenes, donde 15 se elaborarán para medir la resistencia a la compresión y 15 para la resistencia a la tracción. Del mismo modo, la cantidad que se elaborarán para el porcentaje de 7% y 15% será de 30 especímenes para cada una.

Los **criterios de inclusión** aplicada en la investigación, fueron:

- Donax sp adicionado al 7% y 15% en el concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, total 54 especímenes.
- Se eligieron probetas ejecutadas en el mes de agosto, para lograr alcanzar las fechas de entrega requeridas.

Por otro lado, los **criterios de exclusión**, en la investigación fueron:

- Probetas en mal estado, quiñadas, rajadas, o que no cumplieron con el tiempo requerido de curado, que no generarían resultados correctos.

Tabla 2: Población.

		7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS	TOTAL, MUESTRAS
Concreto Patrón f'c=210kg/cm2	Resistencia a la compresión	5	5	5	15
	Resistencia a la tracción	5	5	5	15
					30
Concreto + 7% polvo de Donax SP	Resistencia a la compresión	5	5	5	15
	Resistencia a la tracción	5	5	5	15
					30
Concreto + 15% polvo de Donax SP	Resistencia a la compresión	5	5	5	15
	Resistencia a la tracción	5	5	5	15
					30

Se obtiene un total de **90 especímenes** que conforman la población.

Muestra:

El procedimiento de selección de nuestras muestras fue de carácter aleatorio, donde se eligieron tres (03) especímenes al azar de cada cinco (05) de los fabricados anteriormente, excluyendo a los que muestren fisuras, o características similares, que distorsionen los resultados a obtenerse.

Asimismo, Riesco (2015, p. 3) en su investigación científica “Conceptos básicos de Estadística” menciona que la muestra, es la porción de la población que se mide con la intención de obtener datos referentes a toda la población. La selección de la muestra se hace por un procedimiento que nos garantice en alto grado que sea representativo de la población.

Finalmente, para el desarrollo de nuestra investigación científica se elaboraron especímenes, empleando la Norma ASTM C31, Norma Técnica Peruana y el manual de ensayos de Ministerio de Transportes y Comunicaciones, las cuales nos brindan procedimientos normalizados y también la cantidad de especímenes que debemos emplear para realizar ensayos al concreto.

Tabla 3: Muestra.

		7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS	TOTAL, MUESTRAS
Concreto Patrón f'c=210kg/cm²	Resistencia a la compresión	3	3	3	9
	Resistencia a la tracción	3	3	3	9
					18
Concreto Patrón + 7% polvo de Donax SP	Resistencia a la compresión	3	3	3	9
	Resistencia a la tracción	3	3	3	9
					18
Concreto Patrón + 15% polvo de Donax SP	Resistencia a la compresión	3	3	3	9
	Resistencia a la tracción	3	3	3	9
					18

Se obtiene un total de **54 especímenes** que conforman nuestra muestra.

Muestreo:

Según Riesco (2015, p. 4) en su investigación científica “Conceptos básicos de Estadística” indica que es el procedimiento en el cual se toman de las muestras posibles de un tamaño fijo, teniendo una igual probabilidad de ser elegidas. Para obtener una muestra se realizan enumeraciones y sortean unidades hasta completar lo necesitado.

Por lo descrito anteriormente, el tipo de elección que empleamos para este proyecto fue el no probabilístico, debido a que, para la evaluación de los especímenes, se

eligieron intencionalmente las muestras que no presentaron daños superficiales o similares, evitando que estos alteren los ensayos y nos brinden resultados poco confiables.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnicas de recolección de datos: para la recolección de datos, se hizo uso de la técnica de observación, complementando esta técnica con el uso de fichas de investigación, las cuales nos ayudaron a recolectar la información de los distintos ensayos a realizarse. Posteriormente se procedió a realizar un análisis y discusión de los resultados obtenidos.

Según Caro (2019, p. 1) en su investigación “7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos” indica que las técnicas de recolección de datos son instrumentos que se usan para reunir y tomar información de manera organizada con algún objetivo científico.

Instrumentos de recolección de datos: Se emplearon equipos que ya cuentan con una certificación internacional, los cuales están establecidos por entidades o instituciones que han logrado alcanzar una jerarquía en el marco de este tipo de estudios, con el propósito de obtener resultados fidedignos. Además de formatos extraídos del American Concrete Institute (ACI) y la Norma Técnica Peruana (NTP).

Así mismo, estos formatos varían según su naturaleza, teniendo para la elaboración del concreto el uso de los formatos de granulometría, asentamiento, peso unitario y diseño de mezcla; mientras que para el ensayo a la compresión y tracción se emplearon los formatos requeridos para cada uno de ellos, de manera individual.

Validez: Para este criterio, se contó con la ayuda de especialistas y personal profesional calificados que nos brindaron el visto bueno en el desarrollo de los procedimientos. Así mismo, se contó con personal técnico que contaba con la experiencia y capacidad para realizar las labores de laboratorio.

Así lo asegura Urrutia (2014, p. 584) en su investigación “Métodos óptimos para determinar validez de contenido” indica que la validez es un criterio de prueba que se utiliza para identificar la importancia de las evidencias empíricas y los

fundamentos teóricos que avalan un instrumento, examen o acción realizada, de igual manera se entiende como un grado en que el instrumento mide lo que pretende medir o que cumple con los objetivos, esto determinara la calidad que posee el instrumento.

Confiabilidad: Se otorgaron por los estándares de calidad que respaldan el trabajo de las instituciones o empresas, la cual contó con certificados que demostraron la obtención de equipos calibrados y personal plenamente capacitado en la elaboración de este tipo de ensayos.

Según Mendoza, García (2015, p. 22) en su investigación científica: "Evaluación de validez de contenido y confiabilidad (Measurement in the scientific research process: Content validity and reliability evaluation)" nos dice que el instrumento de medición tendrá un grado de confiabilidad si fuera afectado mínimamente por elementos que presenten un error de medida. La confiabilidad tiene matiz plena y empírica, que requerirá la validez, la cual tiene una relación con la teoría.

3.5. Procedimientos

Para conseguir los resultados y cumplir con los objetivos, en esta investigación se inició por la recolección del recurso natural concha de Donax sp. que formó parte del concreto, posteriormente se realizó el diseño de un concreto patrón, para luego adicionarle el polvo de concha de Donax sp. en los porcentajes de 7% y 15%, con respecto al peso del cemento, para cada una de nuestras mezclas. De tal modo, se procedió a elaboración de los especímenes para los ensayos posteriores.

Inicialmente, se procedió a la recolección de conchas de Donax SP en los distintos restaurantes de nuestra ciudad, los cuales ya fueron consumidos y procederán a ser desechados. Seguido, se continuo con la limpieza de las conchas de maruchas, eliminando restos orgánicos o químicos, para finalmente colocarlos a secar a temperatura ambiente con los rayos del sol.

Más tarde, se llevó a cabo la pulverización del polvo de conchas de Donax SP, las cuales fueron incineradas en un horno a 300°C por un tiempo de 60 minutos, para finalmente proceder a pulverizar las conchas de Donax SP en un molino tradicional,

previniendo que las muestras se contaminen con elementos extraños durante el proceso.

A continuación, se procedió a elaborar los testigos iniciando con la fabricación del concreto patrón, el cual contó con una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, empleando las tablas que nos brinda el ACI 211 para el diseño de mezcla y verificando que el ensayo de asentamiento no sea mayor al rango de 3" - 4" (pulgadas) para así evitar que la cantidad de agua empleada disminuya la calidad del concreto que se busca. Seguido, se procedió a verter el concreto en los moldes de probetas, dividiéndola en tres capas de 1/3 cada una, posteriormente se procedió al chuseado de cada capa, con el hincado de una barra de acero de 1/2" por, introduciéndolas 25 veces en sentido horario. Finalmente se procede a nivelar la parte superior y limpiar los bordes del molde.

Así mismo, se procedió a realizar los ensayos para los especímenes que contaron con la adición de polvo de Donax SP en 7% y 15% en relación del peso del cemento, es decir, del peso total del cemento que se emplearía, se procedió a calcular el 5% y 15%, respectivamente, para la elaboración de los especímenes experimentales.

Por otra parte, los ensayos previos a la elaboración del concreto, tales como ensayo granulométrico, absorción y densidad de los agregados, se ejecutaron siguiendo las recomendaciones brindadas por el manual de ensayos del ministerio de transportes y comunicaciones.

Finalmente, se desarrollaron en el laboratorio los ensayos de resistencia a la compresión se ejecutaron siguiendo el protocolo recomendado MTC E704, así mismo con la resistencia a la tracción, donde se empleó la NTP 339.084 los cuales fueron elaborados en tres etapas, siendo estos las cantidades de curado que las dividen en 7 días, 14 días y 28 días.

3.6. Método de análisis de datos

Según Cárdenas (2018, p. 37) en su investigación titulada "Manual de curso: investigación cuantitativa", señala las principales técnicas de análisis estadístico según el tipo de análisis deseado, entre ellos señala en análisis bivariado ANOVA, el cual es el método que emplearemos.

El método que se empleó en esta investigación es el método de varianza, debido a que se compararon más de dos grupos y se realizó el uso del programa Microsoft Excel para la sintetización de la información, la cual nos ayudó a observar con claridad los datos y divisar las variaciones existentes entre cada tipo de espécimen ensayado. De igual modo, se procedió a efectuar los cálculos en el mismo programa para corroborar que la metodología aplicada sea la especificada por las normativas.

3.7. Aspectos éticos

Según Machado (2018, p. 309) en su investigación científica titulada “La importancia de la ética en la investigación científica”, concluye que la ética debe estar necesariamente presente en los investigadores y debe ser respetada a través de los estilos normativos.

En la recolección de información para la sustentación del presente proyecto de investigación, se recurrió a investigaciones similares que contribuyeron con conocimientos adquiridos por distintos autores de manera previa, a los cuales se les respetó su aporte y mediante la norma ISO 690 y 690-02 se les hizo acreedores del reconocimiento respectivo.

Al mismo tiempo, demostrando que la intención de esta investigación es dejar un aporte en el rubro; cada avance, cada dato obtenido y cada análisis realizado son con toda la responsabilidad, ética y autenticidad necesaria para hacer de esta investigación algo productivo. Del mismo modo, como futuros profesionales éticos y con moral, se procederá a respetar los resultados obtenidos.

IV. RESULTADOS

4.1.RESULTADOS PRELIMINARES

4.1.1. Análisis de composición química de donax sp.

Ensayo XRF (X Ray Fluorescence) al recurso natural Donax SP

Tabla 4: Resultados – ensayo XRF.

<i>Donax sp</i>	% Inicial	Resultados en %
<i>Composición Química</i>		% normalizado
<i>SiO2</i>	15,88	2,88
<i>Al2O3</i>	3,2	5,8
<i>Fe2O3</i>	1,25	2,27
<i>CaO</i>	43,26	78,39
<i>MgO</i>	21,05	3,81
<i>k2O</i>	5,23	0,95
<i>Na2O</i>	3,25	5,89
<i>TiO2</i>	0,01	0,02

Fuente: Gonzales y Mariños, 2019, p.21

Interpretación: Se aprecia que el recurso natural Donax SP está compuesto, en su mayoría, por CaO (óxido de calcio) en un 78.39%, seguido de Al2O3 (óxido de aluminio) y Na2O (óxido de sodio), con un 5.8% y 5.89% respectivamente.

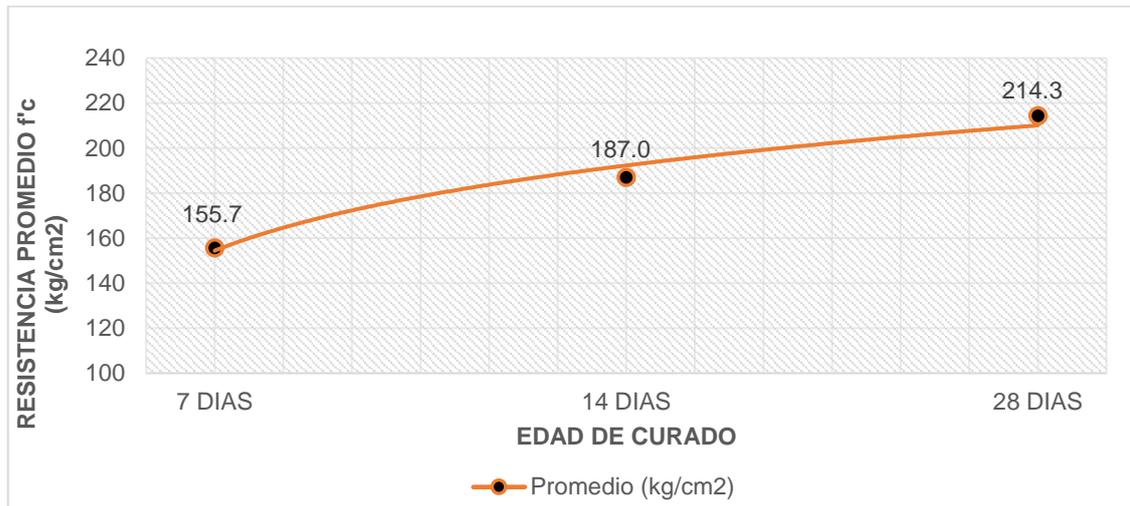
4.1.2. Concreto patrón - Resistencia a la compresión $f'c = 210$ kg/cm².

Tabla 5: Muestra patrón - resistencia a la compresión				
CURADO	Lectura	f'c (kg/cm²)	%	Promedio (kg/cm²)
7 DIAS	27188	153	72.7	155.7
	28232	158	75.3	
	28052	156	74.3	
14 DIAS	33422	188	89.6	187.0
	33171	185	88.0	
	33422	188	89.6	
28 DIAS	38120	214	101.7	214.3
	37246	215	102.4	
	38090	214	102.1	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: La tabla 5 nos muestra los resultados de la resistencia a la compresión de los 3 especímenes de nuestro concreto patrón para los 7, 14 y 28 días de curado.

Gráfico 1: Muestra patrón - resistencia a la compresión



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: El gráfico 1 representa la resistencia a la compresión promedio de nuestro concreto patrón, para las edades de 7, 14 y 28 días de curado.

Concreto Patrón - Resistencia a la tracción $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

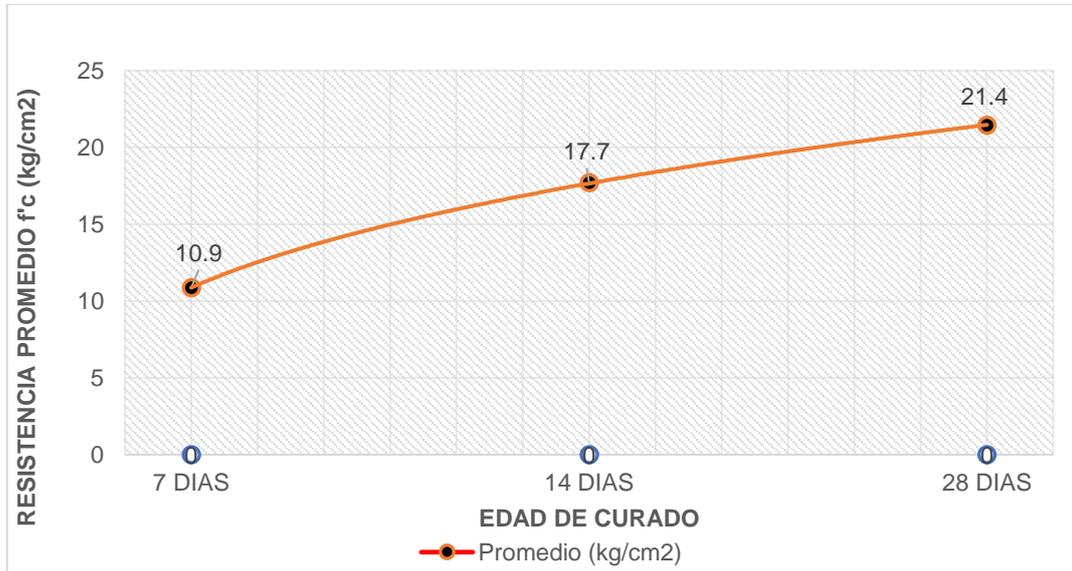
Tabla 6: Muestra patrón - resistencia a la tracción

EDAD	Lectura	f_c (kg/cm ²)	%	Promedio (kg/cm ²)
7 DIAS	8005.7	10.9	5.2	10.9
	8126.1	11.1	5.3	
	7724.6	10.6	5.1	
14 DIAS	13195.3	18.3	8.7	17.7
	12683.4	17.8	8.5	
	12251.8	17.0	8.1	
28 DIAS	15965.8	22.00	10.5	21.4
	14851.6	20.4	9.7	
	15825.3	21.9	10.4	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: La tabla 6 nos muestra los resultados de la resistencia a la tracción de los 3 especímenes de nuestro concreto patrón para los 7, 14 y 28 días de curado.

Gráfico 2: Muestra patrón - resistencia a la tracción



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: El gráfico 2 representa la resistencia a la tracción promedio de nuestro concreto patrón, para las edades de 7, 14 y 28 días de curado.

4.2. Resultados obtenidos según objetivos

4.2.1. **Resultados del primer Objetivo:** Determinar la resistencia a la compresión de un concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%.

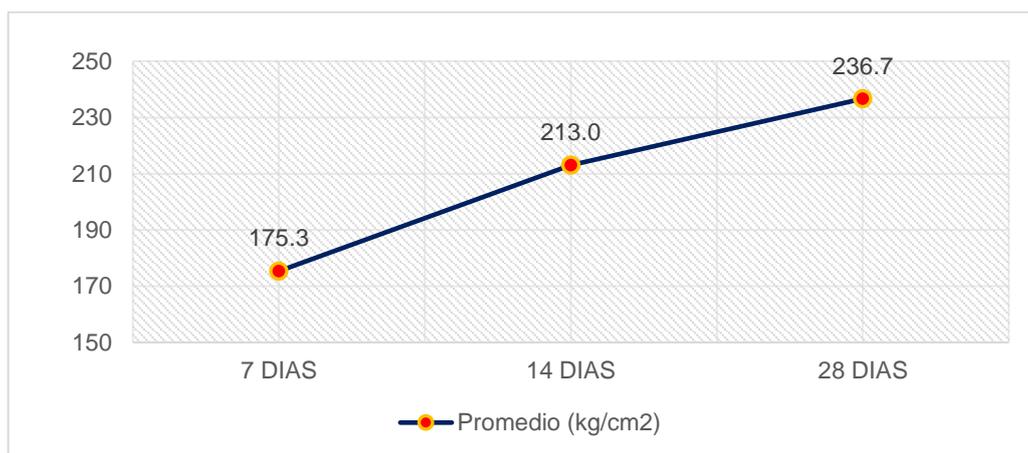
Tabla 7: Muestra patrón + 7% donax sp - compresión

EDAD	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
7 DIAS	30993	177	84.3	175.3
	30792	175	83.2	
	30812	174	82.9	
14 DIAS	38883	213	101.3	213.0
	37768	211	100.5	
	38983	215	102.4	
28 DIAS	41894	236	112.3	236.7
	41794	236	112.5	
	42476	238	113.1	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: La tabla 7 muestra los resultados de la resistencia a la compresión de los 3 especímenes modificados con 7% de polvo de Donax SP para los 7, 14 y 28 días de curado.

Gráfico 3: Muestra patrón + 7% donax sp - compresión



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: El gráfico 3 nos muestra la resistencia a la compresión promedio de los especímenes modificados con 7% de polvo de Donax SP, para las edades de 7, 14 y 28 días de curado.

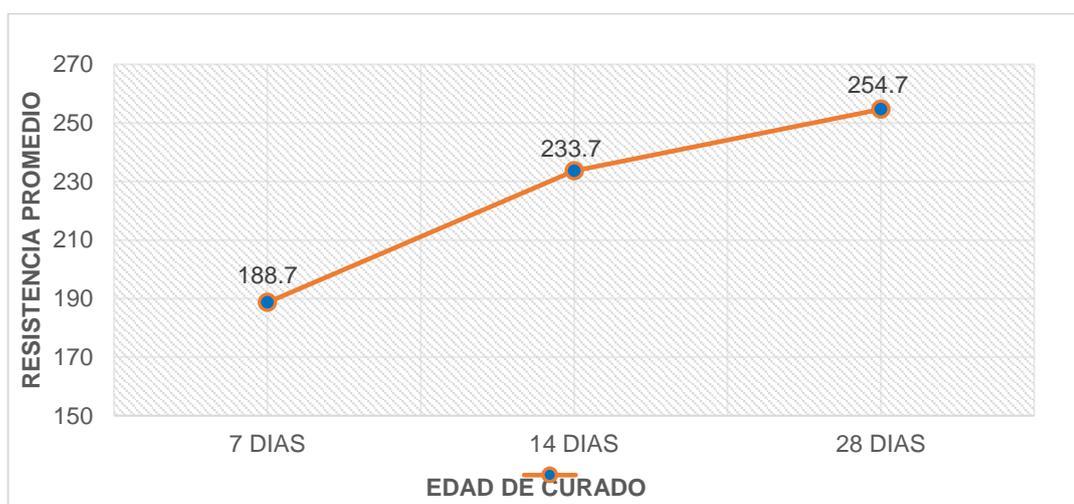
Tabla 8: Muestra patrón + 15% donax sp - compresión

EDAD	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
7 DIAS	32950	187	89.0	188.7
	33201	188	89.6	
	33101	191	90.8	
14 DIAS	42717	234	111.2	233.7
	44153	231	110.2	
	42275	236	112.6	
28 DIAS	44464	253	120.5	254.7
	44875	257	122.4	
	44092	254	121.0	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: La tabla 8 indica los resultados de la resistencia a la compresión de los 3 especímenes modificados con 15% de polvo de Donax SP para los 7, 14 y 28 días de curado.

Gráfico 4: Muestra patrón + 15% donax sp - compresión



Fuente: Informe laboratorio. – Anexo 6

Interpretación: El gráfico 4 nos muestra la resistencia a la compresión promedio de los especímenes modificados con 15% de polvo de Donax SP, para las edades de 7, 14 y 28 días de curado.

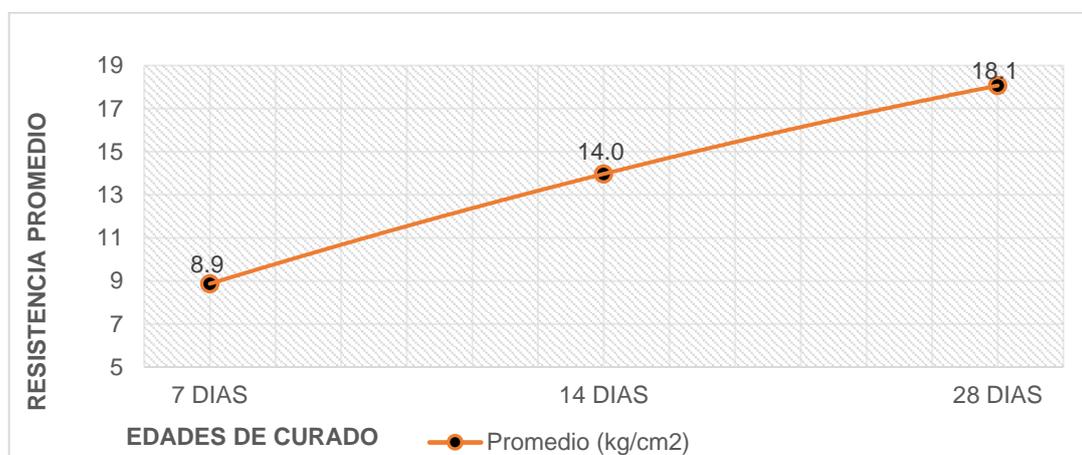
4.2.2. Resultados del segundo objetivo: determinar la resistencia a la tracción de un concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%

Tabla 9: Muestra patrón + 7% donax sp - tracción				
EDAD	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
7 DIAS	6168.7	8.7	4.2	8.9
	6329.3	8.9	4.2	
	6409.7	9.0	4.3	
14 DIAS	10414.8	14.0	6.6	14.0
	9842.6	13.8	6.6	
	10244.2	14.1	6.7	
28 DIAS	13767.5	18.8	9.0	18.1
	12452.5	17.4	8.3	
	12864.1	18.0	8.6	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: La tabla 9 presenta los resultados de la resistencia a la tracción de los 3 especímenes modificados con 7% de polvo de Donax SP para los 7, 14 y 28 días de curado.

Gráfico 5: Muestra patrón + 7% donax sp - tracción



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

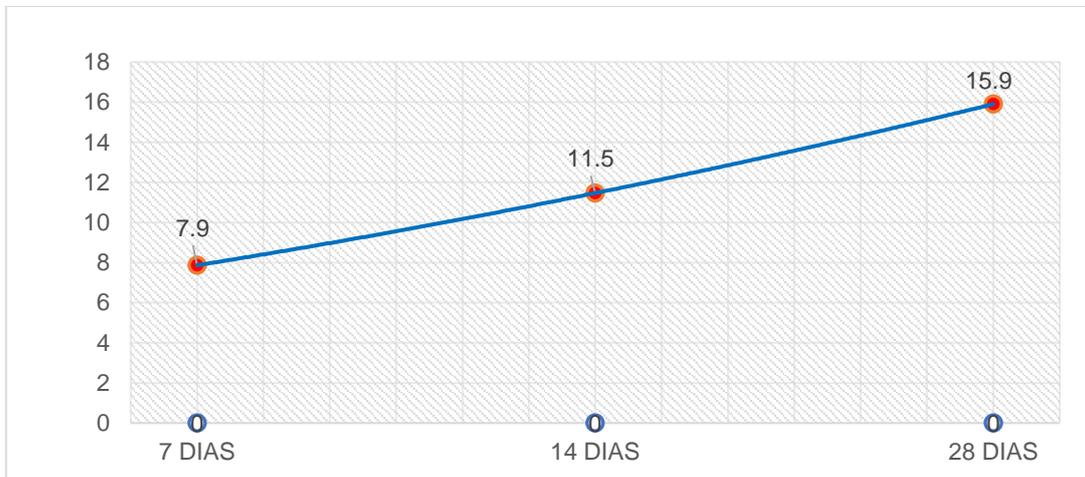
Interpretación: El gráfico 5 nos muestra la resistencia a la tracción promedio de los especímenes modificados con 7% de polvo de Donax SP, para las edades de 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 10: Muestra patrón + 15% donax sp - tracción				
EDAD	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
7 DIAS	5998.1	8.3	3.9	7.9
	5385.8	7.5	3.6	
	5606.6	7.8	3.7	
14 DIAS	8326.9	11.7	5.6	11.5
	8728.4	11.9	5.7	
	7664.4	10.8	5.1	
28 DIAS	11619.4	16.3	7.8	15.9
	10926.8	15.4	7.3	
	11348.3	16.0	7.6	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: La tabla 10 nos indica los resultados de la resistencia a la tracción de los 3 especímenes modificados con 15% de polvo de Donax SP para los 7, 14 y 28 días de curado.

Gráfico 6: Muestra patrón + 15% donax sp - tracción



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: El gráfico 6 nos presenta la resistencia a la tracción promedio de los especímenes modificados con 15% de polvo de Donax SP, para las edades de 7, 14 y 28 días de curado.

4.2.3. Resultado del tercer objetivo: Comparar la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210$ kg/cm² y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP.

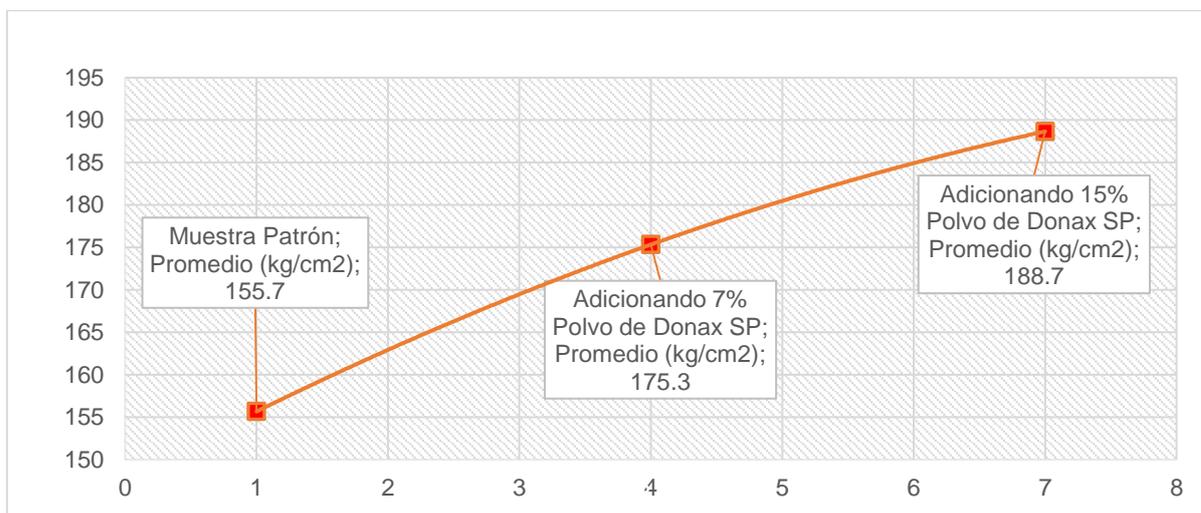
Tabla 11: Comparación de la resistencia a la compresión - 7 días de curado.

Muestra	Lectura	f'c (kg/cm ²)	%	Promedio (kg/cm ²)
Muestra Patrón	27188	153	72.7	155.7
	28232	158	75.3	
	28052	156	74.3	
Adicionando 7% Polvo de Donax SP	30993	177	84.3	175.3
	30792	175	83.2	
	30812	174	82.9	
Adicionando 15% Polvo de Donax SP	32950	187	89.0	188.7
	33201	188	89.6	
	33101	191	90.8	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: La tabla 11 muestra la diferencia de resistencias promedio que existen entre los distintos especímenes para la edad de 7 días de curado.

Gráfico 7: Comparación de la resistencia a la compresión - 7 días de curado.



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: El gráfico 7 presenta la diferencia entre la resistencia de los especímenes estudiados para la edad de 7 días de curado, obteniendo la mayor resistencia el concreto adicionado con 15% polvo de Donax SP.

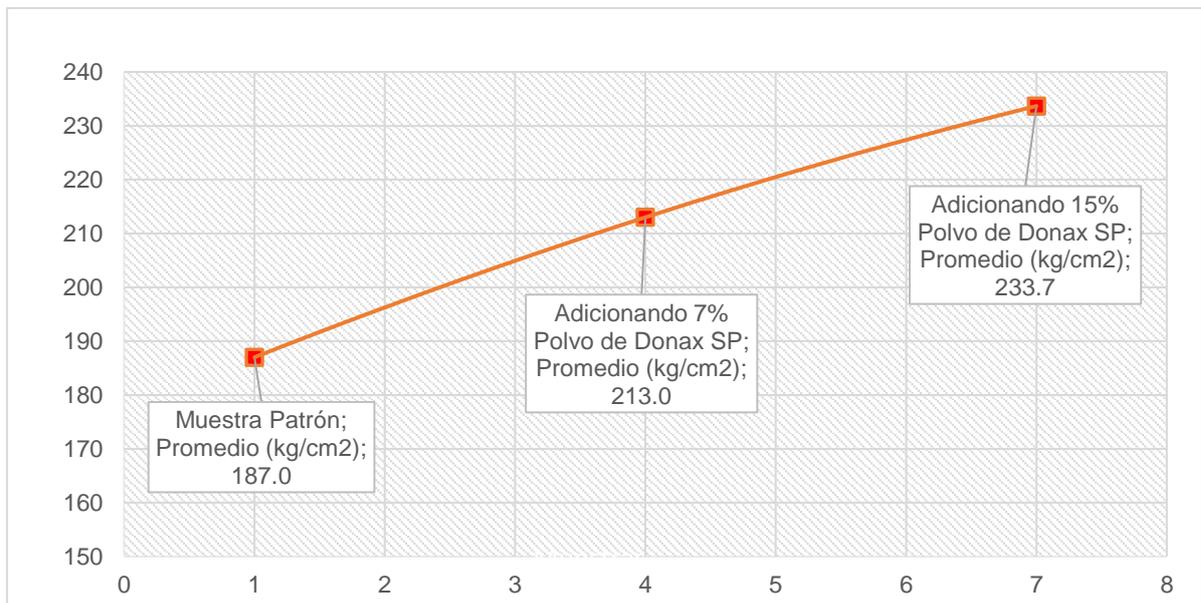
Tabla 12: Comparación de la resistencia a la compresión - 14 días de curado.

Muestra	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
Muestra Patrón	33422	188	89.6	187.0
	33171	185	88.0	
	33422	188	89.6	
Adicionando 7% Polvo de Donax SP	38883	213	101.3	213.0
	37768	211	100.5	
	38983	215	102.4	
Adicionando 15% Polvo de Donax SP	42717	234	111.2	233.7
	44153	231	110.2	
	42275	236	112.6	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: La tabla 12 indica la diferencia de resistencias promedio que existen entre los distintos especímenes para la edad de 14 días de curado.

Gráfico 8: Comparación de la resistencia a la compresión - 14 días de curado.



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: El gráfico 8 presenta la diferencia entre la resistencia de los especímenes estudiados para la edad de 14 días de curado, obteniendo la menor resistencia el concreto tradicional.

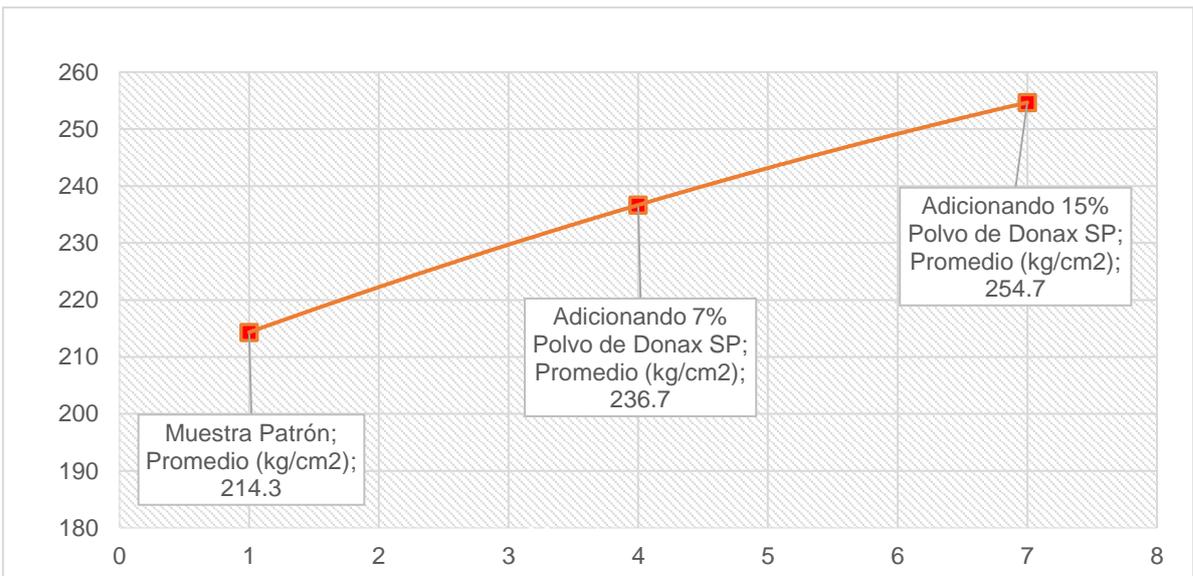
Tabla 13: Comparación de la resistencia a la compresión - 28 días de curado

Muestra	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
Muestra Patrón	38120	214	101.7	214.3
	37246	215	102.4	
	38090	214	102.1	
Adicionando 7% Polvo de Donax SP	41894	236	112.3	236.7
	41794	236	112.5	
	42476	238	113.1	
Adicionando 15% Polvo de Donax SP	44464	253	120.5	254.7
	44875	257	122.4	
	44092	254	121.0	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: La tabla 13 indica la diferencia de resistencias promedio que existen entre los distintos especímenes para la edad de 28 días de curado.

Gráfico 9: Comparación de la resistencia a la compresión - 28 días de curado



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

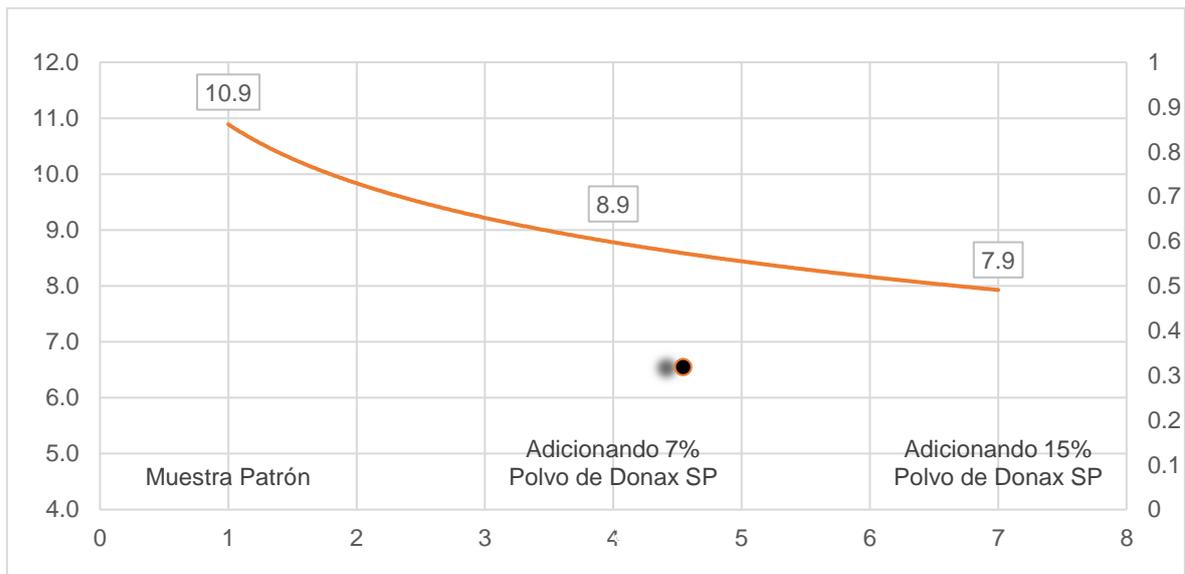
Interpretación: El gráfico 9 presenta la diferencia entre la resistencia de los especímenes estudiados para la edad de 28 días de curado, obteniendo la mayor resistencia el concreto modificado con 15% polvo de Donax SP.

Tabla 14: Comparación de la resistencia a la tracción - 7 días de curado.				
Muestra	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
Muestra Patrón	8005.7	10.9	5.2	10.9
	8126.1	11.1	5.3	
	7724.6	10.6	5.1	
Adicionando 7% Polvo de Donax SP	6168.7	8.7	4.2	8.9
	6329.3	8.9	4.2	
	6409.7	9.0	4.3	
Adicionando 15% Polvo de Donax SP	5998.1	8.3	3.9	7.9
	5385.8	7.5	3.6	
	5606.6	7.8	3.7	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: La tabla 14 indica la diferencia de esfuerzos promedio a la tracción que resisten los distintos especímenes para la edad de 7 días de curado.

Gráfico 10: Comparación de la resistencia a la tracción - 7 días de curado.



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

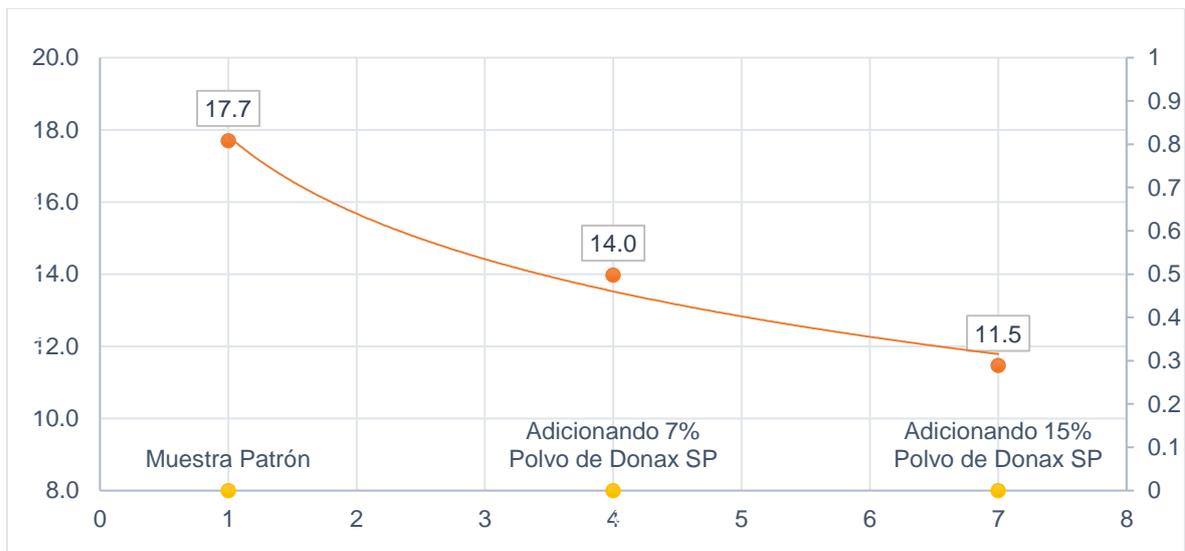
Interpretación: El gráfico 10 presenta la diferencia entre la resistencia de los especímenes estudiados para la edad de 28 días de curado, obteniendo la menor resistencia el concreto modificado con 15% polvo de Donax SP.

Tabla 15: Comparación de la resistencia a la tracción - 14 días de curado				
Muestra	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
Muestra Patrón	13195.3	18.3	8.7	17.7
	12683.4	17.8	8.5	
	12251.8	17.0	8.1	
Adicionando 7% Polvo de Donax SP	10414.8	14.0	6.6	14.0
	9842.6	13.8	6.6	
	10244.2	14.1	6.7	
Adicionando 15% Polvo de Donax SP	8326.9	11.7	5.6	11.5
	8728.4	11.9	5.7	
	7664.4	10.8	5.1	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: La tabla 15 indica la diferencia de esfuerzos promedio a la tracción que resisten los distintos especímenes para la edad de 14 días de curado.

Gráfico 11: Comparación de la resistencia a la tracción - 14 días de curado



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

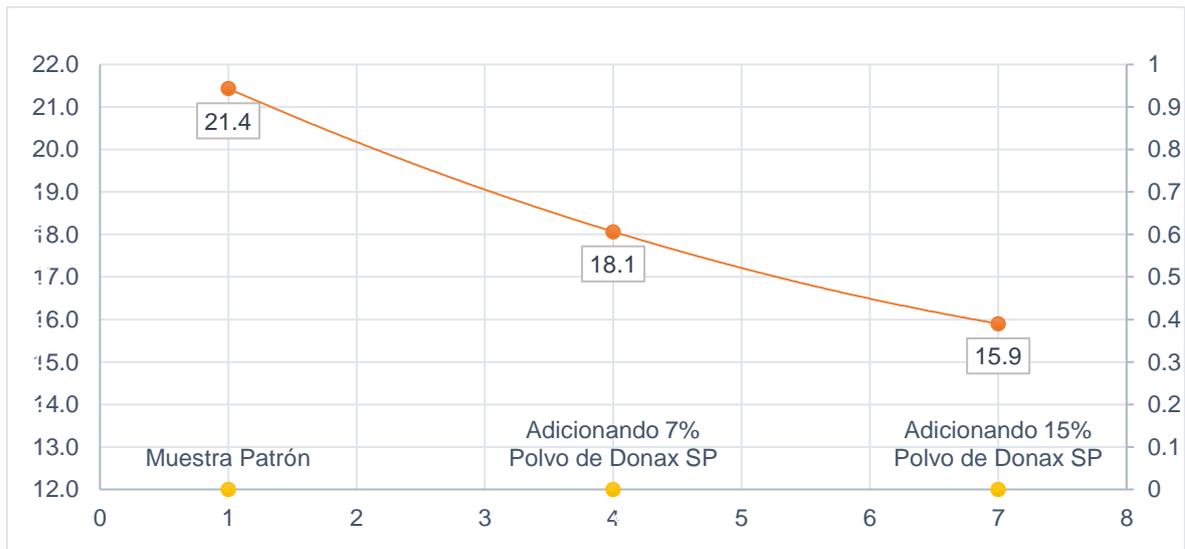
Interpretación: El gráfico 11 presenta la diferencia entre la resistencia de los especímenes estudiados para la edad de 28 días de curado, obteniendo la mayor resistencia el concreto tradicional.

Muestra	Lectura	f'c (kg/cm2)	%	Promedio (kg/cm2)
Muestra Patrón	15965.8	22.00	10.5	21.4
	14851.6	20.4	9.7	
	15825.3	21.9	10.4	
Adicionando 7% Polvo de Donax SP	13767.5	18.8	9.0	18.1
	12452.5	17.4	8.3	
	12864.1	18.0	8.6	
Adicionando 15% Polvo de Donax SP	11619.4	16.3	7.8	15.9
	10926.8	15.4	7.3	
	11348.3	16.0	7.6	

Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: La tabla 16 indica la diferencia de esfuerzos promedio a la tracción que resisten los distintos especímenes para la edad de 28 días de curado.

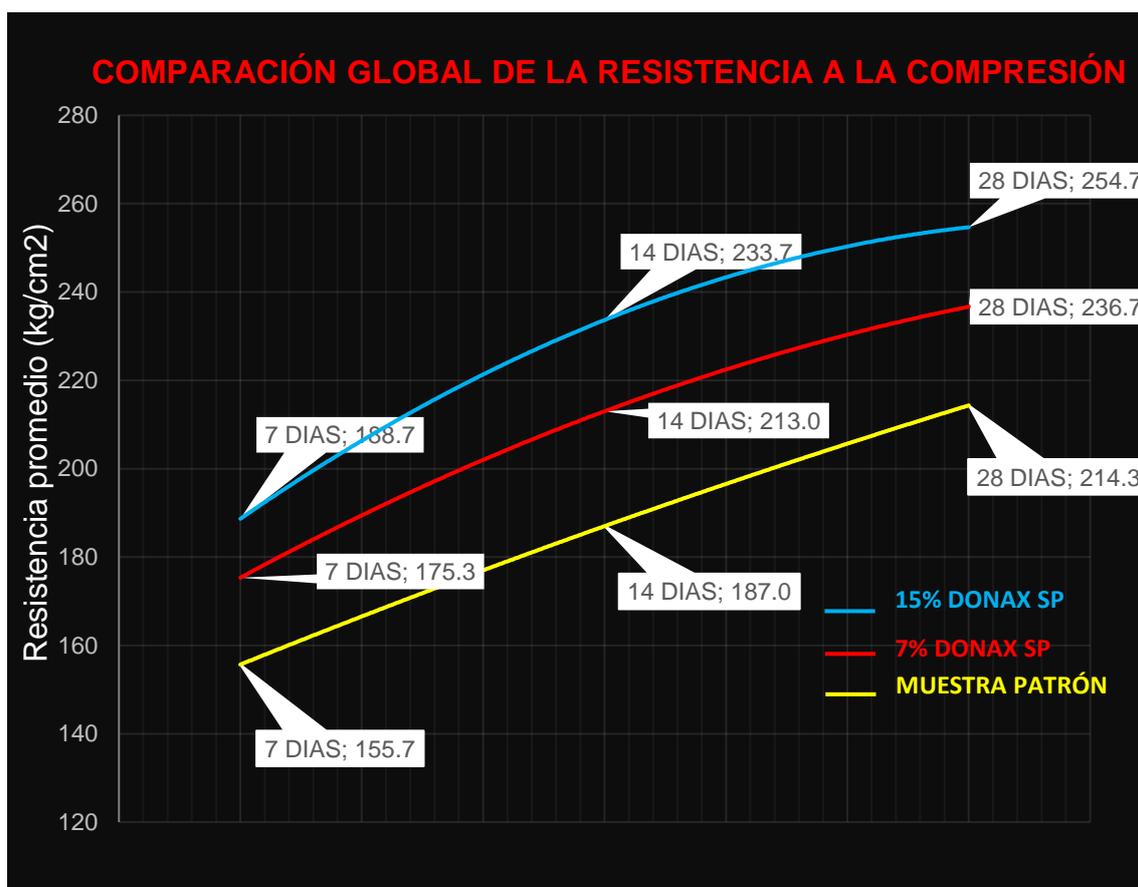
Gráfico 12: Comparación de la resistencia a la tracción - 28 días de curado



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: El gráfico 12 presenta la diferencia entre la resistencia de los especímenes estudiados para la edad de 28 días de curado, obteniendo la mayor resistencia el concreto tradicional.

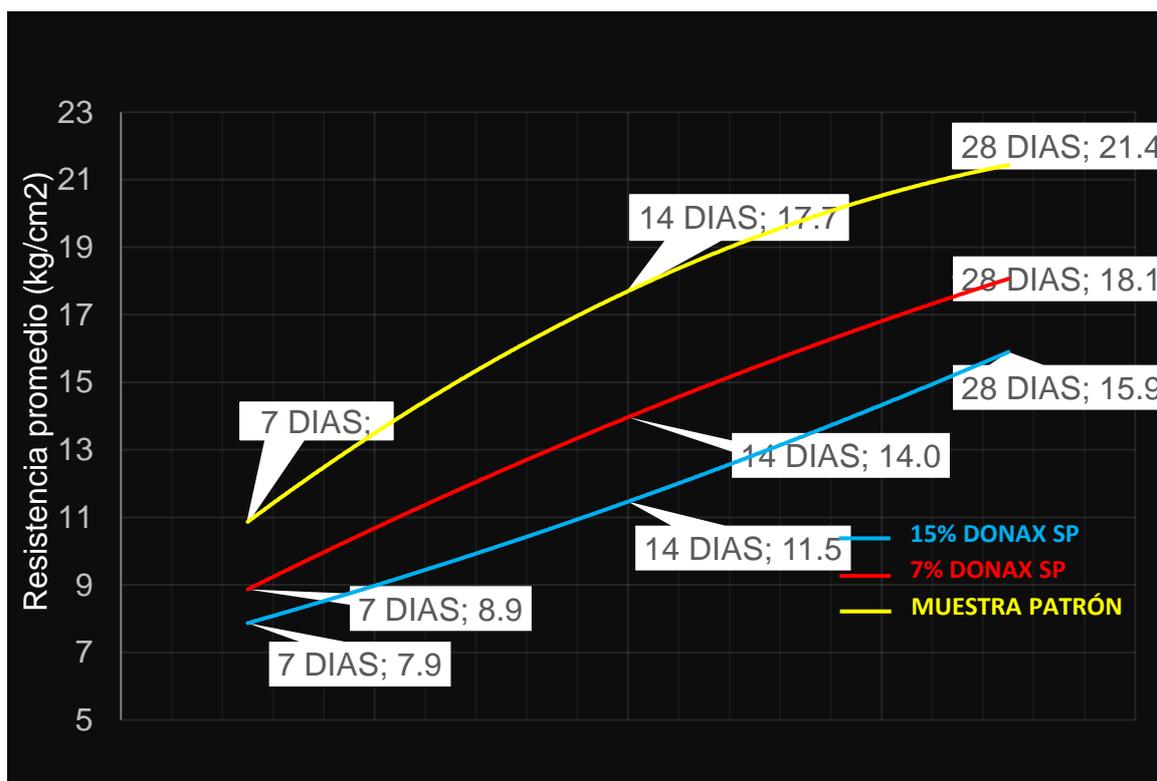
Gráfico 13: Comparación global - resistencia a la compresión.



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 6

Interpretación: El gráfico 17 muestra la diferencia de resistencias a la compresión de los especímenes estudiados, donde se observa que la muestra patrón cuenta con la menor capacidad de resistencia, superada por los concretos modificados con polvo de Donax SP en 7% y 15%, siendo este último porcentaje el que brinda una mayor capacidad de resistencia, en las distintas etapas de análisis, al concreto con una resistencia hasta de 254.7 kg/cm² para los 28 días de curado.

Gráfico 14: Comparación global - resistencia a la tracción.



Fuente: Informe laboratorio – Anexo 7

Interpretación: El gráfico 18 presenta las distintas de resistencias a la tracción de los especímenes estudiados, donde se observa que las muestras modificadas cuentan con la menor capacidad de resistencia, superadas por el concreto patrón, en las distintas etapas de análisis, al concreto patrón muestra una resistencia a la tracción de 21.4 kg/cm² para los 28 días de curado, mientras que el concreto con 15% polvo de Donax SP alcanza una resistencia de 15.9 kg/cm².

4.2.4. Resultado de objetivo general: Realizar una comparación de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210$ kg/cm² y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%.

Para lograr nuestro objetivo general, se realizó ensayos de compresión y tracción a la muestra patrón y a los especímenes modificados con 7% y 15% de conchas de Donax SP, adicionadas al concreto tradicional; de este modo, se pudo diferenciar y evidenciar parámetros óptimos y beneficiosos en el estudio.

Respecto a resistencia a la compresión se empleó la norma MTC E704 como guía, donde se resolvió que el porcentaje con mayor influencia positiva fue la del 15%, donde se vio un incremento en la resistencia en los 7, 14 y 28 días de curado, obteniendo 188.7 kg/cm², 233.7 kg/cm², 254.7 kg/cm², superando al 7% que obtuvo 175.3 kg/cm², 213 kg/cm², 236.7 kg/cm² y al concreto patrón que alcanzó 155.7 kg/cm², 187 kg/cm², 214.3 kg/cm², respectivamente.

En cuanto a resistencia a la tracción, nos regimos a la normativa NTP 339.084, donde se resolvió que los especímenes realizados con adición del polvo de Donax SP obtuvieron menor resistencia que la muestra patrón, para los 7, 14 y 28 días de curado con 10.9 kg/cm², 17.3 kg/cm², 21.4 kg/cm², superando al 7% que obtuvo 8.9 kg/cm², 14 kg/cm², 18.1 kg/cm² y al 15% que alcanzó 7.9 kg/cm², 11.5 kg/cm², 15.9 kg/cm², respectivamente. Además, este último porcentaje fue el que obtuvo menor resistencia entre los especímenes analizados.

Prueba de hipótesis a compresión

La prueba ANOVA (análisis de varianza) nos señala un valor de probabilidad (p-value) de 0.00 el cual es menor a 0.05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula, donde H_0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, con 95% de confiabilidad, y se acepta la hipótesis alterna, donde H_1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta, con 95% de confiabilidad.

Posteriormente, se realizó el método de TUKEY, para identificar y analizar las diferencias entre los grupos.

Tabla 17: Ensayo de TUKEY diferencia entre muestras - resistencia a la compresión a 7 días de curado.

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 7 DIAS CURADO			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	-19.67	-33
7% Donax SP	19.67	-	-13.33
15% Donax SP	33	13.33	-

Fuente: Ensayo ANOVA – Anexo 3

Interpretación: Se observa que la muestra adicionada con 15% de Donax SP tiene una mayor resistencia a comparación a diferencia de los otros grupos de estudio. Donde la muestra adicionada con Donax SP en 15% obtiene un incremento en la resistencia de 13.33 kg/cm² en comparación de la muestra adicionada con 7% Donax SP, mientras que para con la muestra patrón obtiene un incremento de 33 kg/cm², siendo la muestra patrón la que menor resistencia presenta entre los grupos.

Tabla 18: Ensayo de TUKEY diferencia entre muestras - resistencia a la compresión a 14 días de curado.

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 14 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	-26	-46.67
7% Donax SP	26	-	-20.67
15% Donax SP	46.67	20.67	-

Interpretación: Se observa que la muestra adicionada con 15% de Donax SP tiene una mayor resistencia a comparación a diferencia de los otros grupos de estudio. Donde la muestra adicionada con Donax SP en 15% obtiene un incremento en la resistencia de 20.67 kg/cm² en comparación de la muestra adicionada con 7% Donax SP, mientras que para con la muestra patrón obtiene un incremento de 46.67

kg/cm², siendo la muestra patrón la que menor resistencia presenta entre los grupos.

Tabla 19: Ensayo de TUKEY diferencia entre muestras - resistencia a la compresión a 28 días de curado.

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 28 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	-22.33	-40.33
7% Donax SP	22.33	-	-18
15% Donax SP	40.33	18	-

Interpretación: Se observa que la muestra adicionada con 15% de Donax SP tiene una mayor resistencia a comparación a diferencia de los otros grupos de estudio. Donde la muestra adicionada con Donax SP en 15% obtiene un incremento en la resistencia de 18 kg/cm² en comparación de la muestra adicionada con 7% Donax SP, mientras que para con la muestra patrón obtiene un incremento de 40.33 kg/cm², siendo la muestra patrón la que menor resistencia presenta entre los grupos.

Prueba de hipótesis a tracción

La prueba ANOVA (análisis de varianza) nos señala un valor de probabilidad (p-value) de 0.00 el cual es menor a 0.05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula, donde H₀ = La resistencia promedio de los grupos analizados serán iguales, con 95% de confiabilidad, y se acepta la hipótesis alterna, donde H₁ = Al menos en un grupo la resistencia será distinta, con 95% de confiabilidad.

Posteriormente, se realizó el método de TUKEY, para identificar y analizar las diferencias entre los grupos

Tabla 20: Ensayo de TUKEY diferencia entre muestras - resistencia a la tracción a 7 días de curado.

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 7 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	2	3
7% Donax SP	-2	-	1
15% Donax SP	-3	-1	-

Interpretación: Se observa que la muestra adicionada con 15% de Donax SP tiene una menor resistencia a tracción a diferencia de los otros grupos de estudio. Donde la muestra patrón obtiene un incremento en la resistencia de 2 kg/cm² en comparación de la muestra adicionada con 7% Donax SP, mientras que para con la muestra adicionada con 15% Donax SP obtiene un incremento de 3 kg/cm², siendo la muestra patrón la que mayor resistencia presenta entre los grupos.

Tabla 21: Ensayo de TUKEY diferencia entre muestras - resistencia a la tracción a 14 días de curado.

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 14 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	3.73	6.23
7% Donax SP	-3.73	-	2.5
15% Donax SP	-6.23	-2.5	-

Interpretación: Se observa que la muestra adicionada con 15% de Donax SP tiene la menor resistencia a tracción a diferencia de los otros grupos de estudio. También se observó que la muestra patrón obtiene un incremento en la resistencia de 3.73

kg/cm² en comparación de la muestra adicionada con 7% Donax SP, mientras que para con la muestra adicionada con 15% Donax SP obtiene un incremento de 6.23 kg/cm², siendo la muestra patrón la que mayor resistencia presenta entre los grupos.

Tabla 22: Ensayo de TUKEY diferencia entre muestras - resistencia a la tracción a 28 días de curado.

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 28 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	3.36	5.53
7% Donax SP	-3.36	-	2.17
15% Donax SP	-5.53	-2.17	-

Interpretación: Se observa que la muestra adicionada con 15% de Donax SP tiene la menor resistencia a tracción a diferencia de los otros grupos de estudio. También se observó que la muestra patrón obtiene un incremento en la resistencia de 3.36 kg/cm² en comparación de la muestra adicionada con 7% Donax SP, mientras que para con la muestra adicionada con 15% Donax SP obtiene un incremento de 5.53 kg/cm², siendo la muestra patrón la que mayor resistencia presenta entre los grupos.

V. DISCUSIÓN

Por medio de los procedimientos empleados, los cuales contaron con fundamento metodológico, se buscó realizar una comparación entre un concreto tradicional y un concreto modificado con adición de polvo de conchas de Donax SP (en 7% y 15%), adicionando en proporción al peso del cemento, con la finalidad de determinar si existió, o no, una mejora en las propiedades de resistencia a la compresión y tracción de los especímenes, empleando las normativas MTC E704 y NTP 339.084 respectivamente.

Por tanto, en cuanto a resistencia a la compresión, Enabulele (2021, p. 2) obtuvo como resultado, luego de adicionar en cantidades de 5% al 75% conchas marinas en forma de agregado al concreto, que no existe un incremento en la resistencia en los primeros 28 días de curado del concreto, y sólo se puede observar un incremento relativo después de los 90 días de curado; sin embargo, en la presente investigación se obtuvieron resultados positivos desde los primeros 7 días de curado, y estos fueron incrementando a los 14 y 28 días. De igual manera se logró definir al porcentaje de 15% como el de mayor efectividad, superando al porcentaje de 7%.

Del mismo modo, Huayta (2019, p. 600) concluye, luego de adicionar cal de conchas al concreto tradicional, que el porcentaje con mayor efectividad es el de 5%, el cual otorga un incremento de la resistencia al concreto modificado comparado con el concreto tradicional; sin embargo, en la presente investigación se encontraron porcentajes con efectividad mayores al 5%, siendo estos el 7% y 15%, los cuales incrementan la resistencia del concreto desde los primeros 7 días de curado.

Así mismo, Goñe (2018, p. 59) concluye, luego de adicionar polvo de donax al concreto para la fabricación de ladrillos modulares, que su porcentaje efectivo es el 10% el cual le otorga un incremento en la resistencia a la compresión del 33% adicional; sin embargo, en la presente investigación se obtuvo que el porcentaje más efectivo fue del 15%, adicionando una resistencia a la compresión de 21.3%, para los 28 días de curado.

Luego, los resultados de nuestro análisis de varianza (ANOVA), para este objetivo, nos señaló un valor de probabilidad (p-value) de 0.00 el cual fue menor al nivel de significancia 0.05 (Alpha), por tanto, se obtuvo un nivel de confianza de 95%, por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula (H_0), donde H_0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, y se acepta la hipótesis alterna (H_1), donde H_1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta.

Posteriormente, se realizó el método de TUKEY para identificar y analizar las diferencias entre los grupos, donde se observó que la muestra patrón tiene una resistencia menor que la de los especímenes adicionados con polvo de concha de Donax SP, obteniendo una resistencia promedio de 155.7 kg/cm², 187 kg/cm² y 214.3 kg/cm², para los 7, 14 y 28 días de curado respectivamente, a comparación del espécimen modificado con 7% de polvo de Donax SP donde se obtuvo 175.3 kg/cm², 213 kg/cm² y 236.7 kg/cm², y finalmente se obtuvo 188.7 kg/cm², 233.7 kg/cm² y 254.7 kg/cm² para los especímenes adicionados con el valor de 15%.

Por consecuencia, se aprecia que el incremento de la resistencia de los especímenes modificados está relacionado de manera positiva con el porcentaje de adición del polvo de Donax SP, es decir, a mayor porcentaje de adición, mayor incremento en la resistencia a la compresión.

Por otra parte, en cuanto a resistencia a la tracción, Tayeh (2020, p. 2) concluyó, luego de adicionar cenizas de conchas marinas al concreto, que la adición del 5% arroja un aumento de la resistencia mecánica a la compresión superior a la del concreto tradicional; además, que existe un aumento en la resistencia a la tracción en los porcentajes adicionados de 5% y 10%. También se obtiene que el porcentaje óptimo para la adición es de 5% ya que muestra, además, una mejoría en cuanto a la durabilidad del concreto frente a sulfatos y alcalinos; en cambio, en la presente investigación se encontró que el porcentaje con mayor efectividad de resistencia a la compresión fue el 15%, sin embargo, este mismo porcentaje fue el que mostró mayor disminución en la resistencia a la tracción del concreto.

A continuación, los resultados de nuestro análisis de varianza (ANOVA), para este objetivo, nos señaló un valor de probabilidad (p-value) de 0.00 el cual fue menor al nivel de significancia 0.05 (Alpha), por tanto, se obtuvo un nivel de confianza de 95%, por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula (H0), donde H0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, y se acepta la hipótesis alterna (H1), donde H1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta.

Posteriormente, se empleó el método de TUKEY para identificar y analizar las diferencias existentes entre los grupos, donde se observó que la muestra patrón tiene una resistencia mayor que la de los especímenes adicionados con polvo de concha de Donax SP, obteniendo una resistencia promedio de 10.9 kg/cm², 17.7 kg/cm² y 21.4 kg/cm², para los 7, 14 y 28 días de curado respectivamente, a comparación del espécimen modificado con 7% de polvo de Donax SP donde se obtuvo 8.9 kg/cm², 14 kg/cm² y 18.1 kg/cm², y finalmente se obtuvo 7.9 kg/cm², 11.5 kg/cm² y 15.9 kg/cm² para los especímenes adicionados con el valor de 15%.

Por consecuencia, se determina que el incremento de la resistencia de los especímenes modificados está relacionado de manera negativa con el porcentaje de adición del polvo de Donax SP, es decir, a mayor porcentaje de adición, menor será la resistencia a la tracción del concreto.

Finalmente, se determinó que existió un incremento positivo de la resistencia a la compresión en cuanto a los especímenes modificados con polvo de conchas de Donax SP. Donde las muestras adicionadas en 15% fueron superiores a las adicionadas con 7%, y a la vez estas fueron superiores a la muestra patrón, obteniendo que muestra patrón < muestra + 7% < muestra + 15%.

De igual manera, los resultados determinaron que existe un incremento negativo (disminución) en la resistencia a la tracción en cuanto a los especímenes modificados con polvo de Donax SP. Donde las muestras adicionadas en 15% fueron inferiores a las adicionadas con 7%, y a la vez estas fueron inferiores a la muestra patrón, obteniendo que muestra patrón > muestra +7% > muestra +15%.

Por tanto, se aceptó la hipótesis planteada sólo de manera parcial, debido a que la resistencia a la compresión del concreto modificado con polvo de conchas de

Donax SP en 7% y 15% sí fue mayor que la del concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm²; sin embargo, la resistencia a la tracción del concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15% no fue mayor que la del concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm².

En cuanto a la metodología empleada, al ser una investigación aplicada y contar con un diseño experimental, aporta de manera significativa con conocimientos en cuanto a la investigación del uso de recursos naturales que se emplean como aditivos, que ayuden a mejorar las condiciones de un concreto tradicional. Los cuales tienen como finalidad el ser asequibles a la población, aportando con un concreto con mejores propiedades mecánicas a un precio menor al del mercado.

Así mismo, el trabajo de investigación presento debilidades, al momento de la recolección de las donax sp. ya que, al ser un material tan abundante en la zona costera, no existe un lugar de segregación donde se puedan desechar, por lo tanto, al recolectarlas las encontramos mezclados con otros tipos de desechos orgánicos e inorgánicos, lo cual nos llevó mucho tiempo para poder separarlas y posteriormente lavarlas.

De igual modo, otra debilidad fue el proceso en el cual convertimos las donax sp. en polvo, ya que se requirió de un molino manual el cual necesita de tiempo y esfuerzo para lograr obtener la finura necesaria a utilizar como aditivo para el concreto. Este inconveniente podría verse superado si se adaptase un molino automático.

La relevancia de este proyecto de investigación estuvieron fundadas en primer lugar, porque ayuda a disminuir el impacto negativo que generan las Donax SP al medio ambiente luego de haber sido consumidas, y segundo lugar, porque los resultados señalan que ayuda a mejorar la resistencia a la compresión del concreto tradicional, lo cual es un aporte significativo para las personas, ya que los procedimientos para la obtención del polvo de Donax Sp son bastante prácticos y económicos, lo que hace posible desarrollar proyectos de mayor envergadura y aplicar los conocimientos aquí brindados.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. En cuanto a resistencia a compresión, basándonos en el reglamento MTC E704, se logró determinar que existen mejoras en cuanto a adicionar el polvo de Donax SP al cemento, ya que se encontró un incremento en la resistencia, el cual fue proporcional al porcentaje de adición, siendo el 15% el de mayor resultado positivo obteniendo una resistencia de 188.7 kg/cm², 233.7 kg/cm² y 254.7 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días respectivamente, a diferencia del concreto patrón con una resistencia de 155.7 kg/cm², 187 kg/cm² y 214.3 kg/cm², respectivamente.
- 6.2. En cuanto a resistencia a tracción, basándonos en el reglamento NTP 339.084, se logró determinar que no existen mejoras en cuanto a adicionar el polvo de Donax SP al cemento, ya que no se encontró un incremento en la resistencia, por contrario se observó un decrecimiento en el mismo, el cual fue proporcional al porcentaje de adición, siendo el 15% el de mayor resultado negativo obteniendo una resistencia de 7.9 kg/cm², 11.5 kg/cm² y 15.9 kg/cm² para los 7, 14 y 28 días respectivamente, a diferencia del concreto patrón con una resistencia de 10.9 kg/cm², 17.7 kg/cm² y 21.4 kg/cm² respectivamente.
- 6.3. Como conclusión general, se afirma que la adición de polvo de Donax SP incrementa la resistencia a la compresión del concreto, siendo el porcentaje de 15% el de mayor efectividad; sin embargo, no incrementa la resistencia a la tracción del concreto, siendo el porcentaje de 15% el de menor efectividad. Por tanto, la hipótesis planteada se acepta sólo de manera parcial.

VII. RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones están dictadas para el sector construcción, profesionales, estudiantes y/o público en general que desee ampliar sus conocimientos.

7.1. Realizar un estudio de la producción del recurso natural Donax SP previamente a su recolección, debido a que existen temporadas en las cuales disminuye su producción.

7.2. Efectuar doble limpieza a las Donax Sp, para evitar dejar consigo material orgánico que pueda afectar los resultados de los ensayos y posteriormente de los resultados.

7.3. Realizar el mismo estudio empleando porcentajes de adición mayores a los usados en nuestra investigación y así determinar un porcentaje efectivo mayor el cual se pueda utilizar.

REFERENCIAS

1. ACI 211 - 1. (2002 Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (ACI 211.1-91) [en línea] [Fecha de consulta: 30 de junio del 2019]. Disponible en: https://kashanu.ac.ir/Files/aci%20211_1_91.pdf.
2. ALBAN, Gladys; ARGUELLO, Alexis; MOLINA, Nelly. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 2020, vol. 4, no 3, p. 163-173. [Fecha de consulta: 30 de junio del 2021]. Disponible en: [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
3. ASTM C150 American society for testing and materials. especificación normalizada para cemento portland, ASTM International, [Fecha de consulta: 30 de junio del 2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/30877688/ASTM_C150
4. ASTM C39. American society for testing and materials compressive strength of concrete cylinders [en línea] [Fecha de consulta: 05 de junio del 2021]. Disponible en: <https://owlcation.com/humanities/ASTM-C39>
5. BASSAM, Tayeh; MOHAMMED, Hasaniyah; ABDULLAH, Zeyad; MOHANAD, Awad; ABDULAZIZ, Alaskar; ABDELIAZIM; Mustafa; RAYED, Alyousef. Durability and mechanical properties of seashell partially-replaced cement, journal of building engineering. [En línea] Volume 31, 2020, 101328, [Fecha de consulta: 14 de junio 2021] <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101328> ISSN 2352-7102

6. BENTLEY, P.J., Gulbrandsen, M. & Kyvik, S. The relationship between basic and applied research in universities. *High Educ* **70**, 689–709 (2015).
Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10734-015-9861-2>
ISSN: 1573-174X
7. BUSTAMANTE Romero, Iskra Guisele. Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Perú. 2017.
Tesis (Pregrado en Ingeniería civil)
Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú 2017
Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8804>
8. CABALLERO, Karen E. Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. revista prisma tecnológico-universidad tecnológica de panamá-facultad de ingeniería civil, 2017, p. 18-23. [en línea] [Fecha de consulta: 01 de julio del 2021]
Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/234019838.pdf>.
9. CÁRDENAS, Julián. Investigación cuantitativa. 2018. [en línea] [Fecha de consulta: 16 de julio del 2021]
Disponible en: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/22407>
10. CARO, Laura. 7 técnicas e instrumentos para la recolección de datos. 2019. [en línea] [Fecha de consulta: 29 de junio del 2021]
Disponible en:
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2801>
11. CAUAS, Daniel. Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 2015, vol. 2, p. 1-11. [en línea] [Fecha de consulta: 30 de junio del 2021].

Disponible en: <https://acortar.link/JmxuS>

12. CIEZA Melissa. La importancia de los métodos, técnicas y procedimientos en el acto didáctico.

Tesis (Licenciado en educación)

Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Facultad de educación, 2018

Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3222>

13. DAVID Enabulele; ABIMBOLA, Odetoyan; MUTIU, Kareem; AUSTIN, Nworgu mechanical and durability assessment of concrete containing seashells. [en línea] a review, cogent engineering, 8:1, 1883830. Feb 2021.

[Fecha de consulta: 14 de junio 2021]

Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1883830>

ISSN: 2331-1916

14. ETIKAN, Ilker; BALA, Kabiru. Sampling and sampling methods. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 2017, vol. 5, no 6, p. 00149.

Disponible en: [10.15406/bbij.2017.05.00149](https://doi.org/10.15406/bbij.2017.05.00149)

15. FERNANDEZ, A., MORALES, J., SOTO, F. Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días. *Revista INGENIERÍA UC* [en línea]. 2016, 23(2), 197-203 [fecha de Consulta 2 de Julio de 2021].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70746634010>.

ISSN: 1316-6832.

16. FONDECYT. Fondo nacional de desarrollo científico y tecnológico 2018. [en línea] [Fecha de consulta: 29 de junio del 2021]

Disponible en: <https://www.conicyt.cl/fondecyt/>

17. GIDEON Bamigboye, AUSTIN Nworgu, ABIMBOLA Odetoyan, MUTIU Kareem, DAVID Enabulele. Sustainable use of seashells as binder in concrete production: Prospect and challenges, *Journal of Building Engineering*. [En línea] Volumen 34, 2021, 101864 [Fecha de consulta: 14 de junio 2021]
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101864>.
ISSN 2352-7102
18. GOÑE, Ítalo. Influencia del polvo de Donax SP en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos modulares Nuevo Chimbote–Ancash, 2018. 2018. Tesis (Pregrado en Ingeniería civil)
Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018
Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23748>.
19. HERNÁNDEZ, Eddisson. Uso de aditivos naturales en materiales de construcción-una revisión. *Revista Arquitectura+*, 2018, vol. 3, no 6, p. 63.
Disponible en: <https://doi.org/10.5377/arquitectura.v3i6.9213>
ISSN:2518-2943
20. HERNANDEZ, Sandra; AVILA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Revista científica*. Vol. 9 No 17 2020. 51-53.
Disponible en: <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>
ISSN: 2007-4913
21. HUAYTA Jimmy. Análisis comparativo entre la resistencia a la compresión del Concreto Tradicional y Concreto Modificado con Cal de Conchas de Abanico.
Tesis (Pregrado en Ingeniería civil)
Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29956>.

22. IZQUIERDO, I. Soto; IZQUIERDO, O. Soto; RAMALHO, M. Physical and mechanical properties of concrete using residual powder from organic waste as partial cement replacement. *Revista Ingeniería de Construcción*, 2019, vol. 33, no 3, p. 229-240.
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.04.158>
ISSN 0950-0618
23. KIM Hung, JOHNSON Alengaram, MOHD Zamid, SIEW Cheng, WAN Inn, CHOON. Recycling of seashell waste in concrete: A review, *Construction and Building Materials*. Volumen 162, 2018, Pages 751-764, [En línea] [Fecha de consulta: 14 de junio 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.12.009>. ISSN 0950-0618
24. LIU Jin, XENXUAN Yu, XIULI Du, WANGXIAN Yang. Mesoscopic numerical simulation of dynamic size effect on the splitting-tensile strength of concrete, *Engineering Fracture Mechanics*, Volume 209, 2019, Pages 317-332. [en línea] [Fecha de consulta: 01 de julio del 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2019.01.035>. ISSN 0013-7944
25. LOZADA, José. Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 2014, vol. 3, no 1, p. 47-50. [Fecha de consulta: 30 de junio del 2021].
Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
ISSN: 1390-9592
26. MACHADO Alejo, ICAZA Guevara, SALAZAR Raymond. La importancia de la ética en la investigación. *Universidad y Sociedad*, 2018, vol. 10, no 1, p. 305-311. [Fecha de consulta: 30 de junio del 2021].
Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/798>

27. MEI Li, HONG Hao, YANCHAO Shi, YIFEI Hao. Specimen shape and size effects on the concrete compressive strength under static and dynamic tests, *Construction and Building Materials*, 2018, Pages 84-93. [en línea] [Fecha de consulta: 01 de julio del 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.11.069>. ISSN 0950-0618
28. MENDOZA y GARZA. La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad (measurement in the scientific research process: content validity and reliability evaluation). *Innovaciones de negocios*, 2015, vol. 6, no 11, p. 17-32. [en línea] [Fecha de consulta: 29 de junio del 2021] Disponible en: http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/6.1/A2.pdf ISSN 1665-9627
29. OLIVIA, Monita; MIFSHELLA, Annisa Arifandita; DARMAYANTI, Lita. Mechanical properties of seashell concrete. *Procedia Engineering*, 2015, vol. 125, p. 760-764. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.127> ISSN 1877-7058
30. PRAYOGO, Doddy. Metaheuristic-based machine learning system for prediction of compressive strength based on concrete mixture properties and early-age strength test results. *civil engineering dimension*, 2018, vol. 20, no 1, p. 21-29. [en línea] [Fecha de consulta: 29 de junio del 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.9744/ced.20.1.21-29> ISSN 1979-570X online

31. QING Longbang, XINYU Shi, RU Mu, YUEHUA Cheng. Determining tensile strength of concrete based on experimental loads in fracture test. *engineering fracture mechanics*, 2018, vol. 202, p. 87-102. [en línea] [Fecha de consulta: 02 de julio del 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2018.09.017>
ISSN 0013-7944
32. *Reglamento Nacional De Edificaciones*. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2019, p00.
ISBN 978-612-4280-43-6.
Disponible en: <https://acortar.link/ZQTRT>
33. RIESCO, J. M. Conceptos básicos de Estadística. *Recuperado el*, 2015, vol. 24. [en línea] [Fecha de consulta: 30 de junio del 2021] Disponible en: http://jorgegalbiati.cl/ejercicios_4/ConceptosBasicos.pdf
34. SAAVEDRA, J. Interacción de la concha de abanico triturada con los agregados triturados y redondeados en mezclas de concreto Tesis (pregrado en Ingeniería civil). Piura: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Perú 2016 Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/2582>
35. SHUNBO Zhao, XINXIN Ding, MINGSHUANG Zhao, CHANGYONG Li, SONGWEI Pei. Experimental study on tensile strength development of concrete with manufactured sand, *Construction and Building Materials*, Volume 138, 2017, Pages 247-253, [en línea] [Fecha de consulta: 01 de julio del 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.01.093>. ISSN 0950-0618

36. TLILI, Sofiene; MOUNEYRAC, Catherine. The wedge clam *Donax trunculus* as sentinel organism for Mediterranean coastal monitoring in a global change [en línea] [Fecha de consulta: 29 de junio del 2021]
37. URRUTIA Marcela, BARRIOS Silvia, GUTIERREZ Marina, MAYORGA Magdalena. Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Educación Médica Superior*, 2014, vol. 28, no 3, p. 547-558. Disponible en: <https://acortar.link/Fhm4f>
ISSN: 1561-2902
38. VENTURA, José ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista cubana de salud pública*, 2017, vol. 43, no 4, p. 0-0. [en línea] [Fecha de consulta: 30 de junio del 2021]. Disponible en: <https://acortar.link/4FLU2>
ISSN: 1561-3127
39. VILLANUEVA, Joseph. Influencia del porcentaje de las conchas de maruchas calcinadas en la Resistencia a la Compresión, Densidad y Durabilidad del Concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$. 2019. Tesis (Pregrado en Ingeniería civil) Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019 Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47631>.
40. WINTER, George. *Proyecto de estructuras de hormigón*. Reverté, 2021. [en línea] [Fecha de consulta: 29 de junio del 2021] Disponible en: <https://acortar.link/vYFQQ>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización.

TÍTULO	Comparación de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%, Chimbote - 2021				
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Polvo de conchas de Donax SP	Aparte de ser una especie fácil de recolectar, Donax sp. tiene muchas ventajas que justifican su uso en estudios como gran distribución, capacidad de bioacumulación, fisiología y ecología bien estudiadas. (Tlili, 2019)	Se usa diferentes porcentajes polvo de Donax sp. (7% y 15% lo cual se adicionará respecto al volumen del concreto.	Dosificación	7 % de polvo Donax sp	Ficha técnica
				15 % de polvo Donax sp	Ficha técnica
DEPENDIENTE Resistencia a la compresión y tracción del Concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$	El concreto es uno de los materiales que más se utiliza en el rubro de la construcción, por ello, cada vez son más los estudios que se le hacen para mejorar sus propiedades tanto químicas como mecánicas. Caballero (2017, p. 18)	La resistencia a la compresión y tracción del concreto se evaluarán tomando en cuenta el estado endurecido; los cuales se aplicarán fichas técnicas y equipos mecánicos de medición.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ensayo de la resistencia a la compresión
				Resistencia a la tracción	Ensayo de la resistencia a la tracción

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos – Ficha técnica

MÉTODO DE DISEÑO DE MEZCLA - 211 ACI



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°: TS-CTD-DM-01
SOLICITA : QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PÁGINA N°: 01 de 03
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA: 8/09/2021

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2
Método de Diseño 211 ACI

Procedencia de Agregados

- Ag. Grueso Cantera Chero
- Ag. Fino Cantera Vesique

Agua

- Elementos Estructurales

Cemento

- Cemento Portland Tipo I
- Peso Especifico 3100 kg/m3

Agua

- Agua Potable
- Peso Especifico : 1000 kg/m3

Características del Concreto

- Resistencia Especificada 210 kg/cm2
- Asentamiento 3" a 4"

1. Resistencia Requerida (f'_{cr}) - "No hay datos estadísticos"

Resistencia Especificada a la Compresión, Mpa	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión, Mpa	
$f_c < 21$	$f_{cr} = f_c + 7.0$	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
$21 \leq f_c \leq 35$	$f_{cr} = f_c + 8.5$	$f_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$
$f_c > 35$	$f_{cr} = 1.1f_c + 5.0$	$f_{cr} = 29 \text{ MPa}$

2. Selección del Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso

El TMN está limitado por las dimensiones de la estructura teniéndose presente que en ningún caso debe de exceder de:

- 1/5 de la dimensión más angosta entre caras del encofrado.
- 1/3 del espesor de las losas.
- 3/4 de la distancia libre entre barras o paquetes de barras o cables pretensores.

Selección del TMN del Agregado Grueso

3. Datos Obtenidos de los Agregados en Laboratorio

Ensayos	Unidad	Ag. Grueso	Ag. Fino
Módulo de Fineza		—	2.96
Peso Especifico	kg/m3	2772	2732
Absorción	%	0.51	0.79
Contenido de Humedad	%	0.70	0.90
Peso Unistario Suelto	kg/m3	1463	1520
Peso Unitario Compactado	kg/m3	1640	1676


Victor Alfonso Ferrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 218087



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°: TS-CTD-DM-01
SOLICITA : QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PÁGINA N°: 02 de 03
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA: 8/09/2021

4. Estimación del Contenido de Aire y Agua de Mezclado

Incorporación de Aire al Concreto	LU/m3	NO
Requerimiento de Agua de Mezclado	%	216
Porcentaje de Aire al Concreto		2.5
Nivel de Exposición		No Aplica

5. Selección de Relacion Agua - Cemento (a/c)

Con el valor de la resistencia promedio requerida f'_{cr} , obtenemos la relación agua/cemento para concretos normales; si el concreto esta sometido a condiciones severas se utilizará valores para asumir la relación agua/cemento por durabilidad.

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

f'_{cr}	a/c	a/c	0.55
250	0.62		
294	0.56		
300	0.55		

6. Contenido de Cemento

$$\text{Cemento} = 216 \text{ lt/m}^3 / 0.55 = 393 \text{ kg} \approx 9.2 \text{ bolsas}$$

7. Estimación del Contenido de Agregado Grueso y Agregado Fino

Cemento	=	0.127	kg	
Volumen de Pasta	=	0.368	m ³	
Volumen de Agregados	=	0.632	m ³	
Aire Atrapado	=	0.025		
Agua	=	0.216		
b/bo	=	0.58		
Peso del Agregado Grueso	=	954.3	kg	Agregado Grueso
Volumen del Agregado Grueso	=	0.344	m ³	54.4%
Peso del Agregado Fino	=	787.2	kg	Agregado Fino
Volumen del Agregado Fino	=	0.288	m ³	45.6%

8. Diseño de Mezcla en Estado Seco

Cemento	392.7	kg
Agregado Fino Natural	787.2	kg
Agregado Grueso Natural	954.3	kg
Agua	216.0	lt




Victor Alejandro Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 N.º de Colegiación: 1234567



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°: TS-CTD-DM-01
SOLICITA : QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PÁGINA N°: 03 de 03
UBICACIÓN: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA: 8/09/2021

9. Corrección del Diseño por el Aporte de Humedad de los Agregados

a) Pesos Húmedos Corregidos de los Agregados

Agregado Grueso húmedo	=	961.0	kg
Agregado Fino Húmedo	=	794.3	kg

b) Aporte de Agua de los Agregados

Agregado Grueso	=	1.84	lt
Agregado Fino	=	0.92	lt

c) Cálculo de Agua Efectiva

Agua Efectiva	=	213.2	lt
---------------	---	-------	----

Nota: Los ajustes por humedad se realizan en los agregados finos y gruesos y en el volumen unitario de agua de mezclado.

10. Diseño de Mezcla en Estado Húmedo

- Expresión de Proporciones en Peso

Cemento	=	392.7	kg	=	1.00	kg
Agregado Fino Natural	=	794.3	kg	=	2.02	kg
Agregado Grueso Natural	=	961.0	kg	=	2.45	kg
Agua	=	242.4	lt	=	0.62	lt

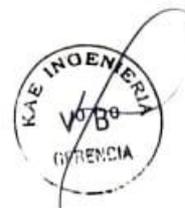
1	:	2.02	:	2.45	:	0.62
---	---	------	---	------	---	------

- Expresión de Proporciones en Volumen

Cemento	=	1	pie ³
Agregado Fino Natural	=	2.00	pie ³
Agregado Grueso Natural	=	2.51	pie ³
Agua	=	26.23	lt/bls

1	:	2.00	:	2.51	:	26.23
---	---	------	---	------	---	-------


Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 211087



Anexo 3: Instrumento de recolección de datos – Ficha técnica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO – ASTM C-136, MTC E204



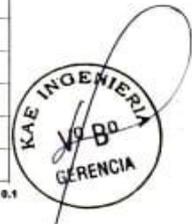
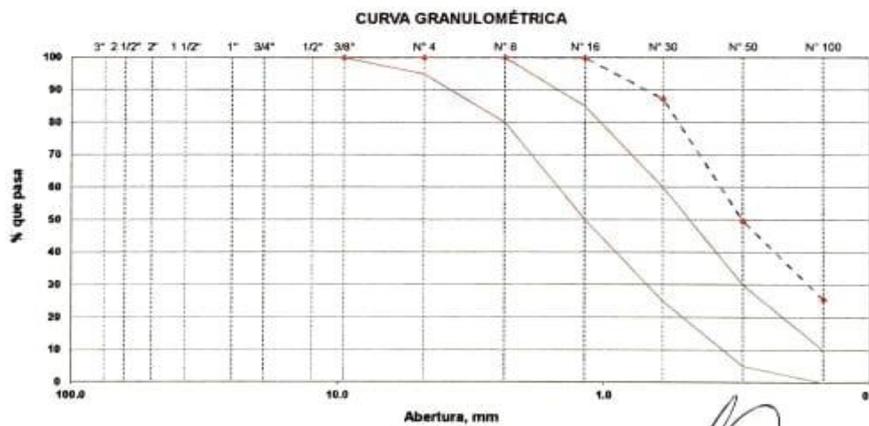
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO :	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°:	TS-CTD-GRA-01
SOLICITA :	QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Dpto: Ancaash	FECHA:	8/09/2021

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
(ASTM C-136, MTC E204)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	RETENIDO MATERIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	% PASA	ASTM "LIM. INF."	ASTM "LIM. SUP."
100.00	4"		0.00	0.00	100.00	100	100
90.00	3 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
75.00	3"		0.00	0.00	100.00	100	100
63.00	2 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
50.00	2"		0.00	0.00	100.00	100	100
37.50	1 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
25.00	1"		0.00	0.00	100.00	100	100
19.00	3/4"		0.00	0.00	100.00	100	100
12.50	1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
9.50	3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
4.75	N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
2.36	N° 8	0.00	0.00	0.00	100.00	80	100
1.18	N° 16	0.30	0.10	0.10	99.90	60	85
0.80	N° 30	38.80	12.67	12.77	87.23	25	60
0.30	N° 50	115.40	37.69	50.46	49.54	5	30
0.15	N° 100	73.40	23.97	74.43	25.57	0	10
0.07	N° 200	66.40	21.69	96.11	3.89	-	-
	FONDO	11.90	3.89	100.00*			

Modulo de Fineza : 1.38



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

OBSERVACIONES: La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Victor Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL



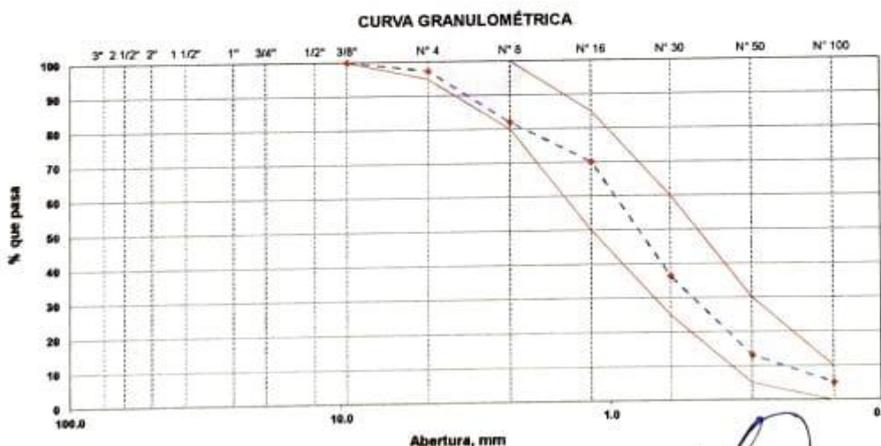
KAE Ingeniería

PROYECTO :	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°:	TS-CTD-GRA-02
SOLICITA :	QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Dpto: Ancash	CANTERA :	Chero
		FECHA:	8/09/2021

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
(ASTM C-136, MTC E204)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	RETENIDO MATERIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	% PASA	ASTM "LIM. INF."	ASTM "LIM. SUP."
100.00	4"		0.00	0.00	100.00	100	100
90.00	3 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
75.00	3"		0.00	0.00	100.00	100	100
63.00	2 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
50.00	2"		0.00	0.00	100.00	100	100
37.50	1 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
25.00	1"		0.00	0.00	100.00	100	100
19.00	3/4"		0.00	0.00	100.00	100	100
12.50	1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
9.50	3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
4.75	N° 4	35.60	2.70	2.70	97.30	95	100
2.36	N° 8	201.10	15.27	17.98	82.02	90	100
1.18	N° 16	156.80	11.91	29.89	70.11	50	85
0.60	N° 30	444.10	33.73	63.61	36.39	25	60
0.30	N° 50	305.60	23.21	86.82	13.18	5	30
0.15	N° 100	105.40	8.00	94.83	5.17	0	10
0.07	N° 200	53.20	4.04	98.87	1.13	-	-
	FONDO	14.90	1.13	100.00			

Modulo de Fineza : 2.96



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

OBSERVACIONES: La muestra fue proporcionada por el solicitante.



Victor Alfonso Piñera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 218047



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°:	TS-CTD-GRA-01
SOLICITA:	QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Dpto: Ancash	CANTERA:	Chero
		FECHA:	8/09/2021

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
(ASTM C-138, MTC E204)

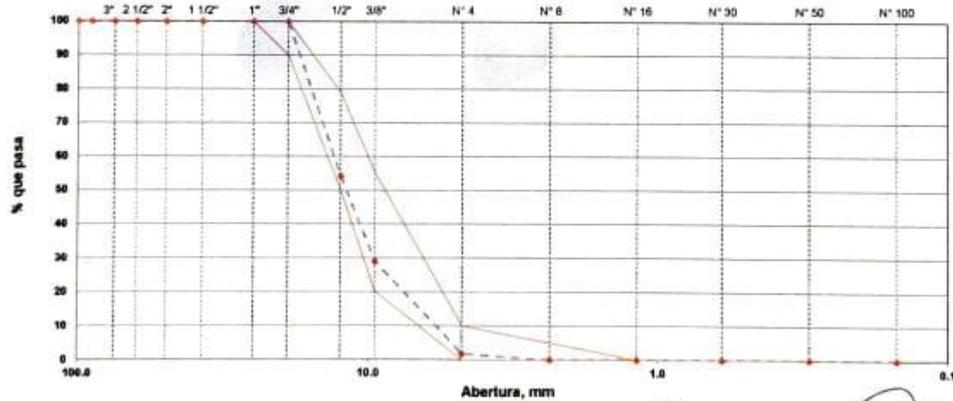
ABERTURA (mm)	TAMIZ	RETENIDO MATERIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	% PASA	ASTM "LIM. INF."	ASTM "LIM. SUP."
Peso Inicial Seco (gr)		2988.00					
Peso Lavado y Seco (gr)		2988.00					
AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO #67							
100.00	4"		0.00	0.00	100.00	100	100
90.00	3 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
75.00	3"		0.00	0.00	100.00	100	100
63.00	2 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
50.00	2"		0.00	0.00	100.00	100	100
37.50	1 1/2"		0.00	0.00	100.00	100	100
25.00	1"		0.00	0.00	100.00	100	100
19.00	3/4"	0	0.00	0.00	100.00	90	100
12.50	1/2"	1368	45.78	45.78	54.22	60	79
9.50	3/8"	754	25.23	71.02	28.98	20	55
4.75	N° 4	811	27.14	98.16	1.84	0	10
2.36	N° 6	55	1.84	100.00	0.00	0	5
1.18	N° 16	0	0.00	100.00	0.00	0	0
0.60	N° 30	0	0.00	100.00	0.00	0	0
0.30	N° 50	0	0.00	100.00	0.00	0	0
0.15	N° 100	0	0.00	100.00	0.00	0	0
	FONDO	0	0.00	100.00			

Modulo de Fineza : 6.69

Tamaño Máximo Nominal : 1/2"

Tamaño Máximo : 3/4"

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: La muestra fue proporcionada por el solicitante.

KAE Ingeniería
 Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 RUG. CIP. N° 116207



Rev. H.L.V.
Eje. H.L.D.

Anexo 4: Instrumento de recolección de datos – Ficha técnica

CONTENIDO DE HUMEDAD – ASTM 4944, ASTM 4959, ASTM 2216



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO :	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°:	TS-CTD-CH-01
SOLICITA :	QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	8/09/2021

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM 4944, ASTM 4959, ASTM 2216)

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA INTEGRAL						
AGREGADO GRUESO (CANTERA CHERO)						
N° de Muestra		1	2	3	--	--
a	Recipiente N°	16	22	3	/	
b	Peso Recip. + Suelo Húmedo gr	2051.3	2412.5	2036.5		
c	Peso Recip. + Suelo Seco gr	2037.7	2395.9	2023.4		
d	Peso Recipiente gr	106.5	110.2	96.5		
e	Peso del Agua gr	13.6	16.6	13.1		
f	Peso Suelo Seco gr	1931.2	2285.7	1926.9		
g	Contenido de Humedad %	0.70	0.73	0.68		
h	Humedad Promedio %	0.70				

AGREGADO FINO (CANTERA VESIQUE)						
N° de Muestra		1	2	3	--	--
a	Recipiente N°	11	7	5	/	
b	Peso Recip. + Suelo Húmedo gr	513.2	406.2	385.4		
c	Peso Recip. + Suelo Seco gr	509.1	402.9	382		
d	Peso Recipiente gr	31.4	29.6	30.8		
e	Peso del Agua gr	4.1	3.3	3.4		
f	Peso Suelo Seco gr	477.7	373.3	351.2		
g	Contenido de Humedad %	0.86	0.88	0.97		
h	Humedad Promedio %	0.90				

OBSERVACIONES :
La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
D.F.S. C.P. N° 110067



Anexo 5: Instrumento de recolección de datos – Ficha técnica

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO – MTC E205



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	EGISTRO N° : TS-CTD-PE-02
SOLICITA : QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PAGINA N° : 01 de 01
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA : 8/09/2021

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
MTC E205

Información de Muestra

Cantera : Vesique Temp. Agua : 23 °C Saturación : 24 hrs.
Muestra : 500 gr. Fiola : 500 cm³

Peso en el aire de la muestra secada en horno		<u>496.1</u>	gr.
Peso de la fiola llena de agua a la marca de calibracion		<u>666.0</u>	gr.
Peso de la fiola con la muestra y el agua		<u>983.0</u>	gr.
P. Especifico Saturado con Superficie Seca	Pe _{sss}	<u>2.711</u>	gr/cm ³
P. Especifico de Masa	Pe _m	<u>2.732</u>	gr/cm ³
P. Especifico Aparente	Pe _a	<u>2.770</u>	gr/cm ³
Absorción	Ab	<u>0.79</u>	%

OBSERVACIONES:

La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 115037





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL	REGISTRO N° : TS-CTD-PE-01
CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	PAGINA N° : 01 de 01
SOLICITA : QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA : 8/09/2021

ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO
MTC E206

Información de Muestra

Cantera : Chero Temp. Agua : 23 °C Saturación : 24 hrs.
Muestra : 2560 gr.

Peso en el aire de la muestra secada en horno		<u>2545</u>	gr.
Peso de muestra saturada superficialmente seca en el aire		<u>2558</u>	gr.
Peso de la muestra en agua		<u>1640</u>	gr.
P. Especifico Saturado con Superficie Seca	$P_{e_{sat}}$	<u>2.786</u>	gr/cm3
P. Especifico de Masa	P_{e_m}	<u>2.772</u>	gr/cm3
P. Especifico Aparente	P_{e_a}	<u>2.812</u>	gr/cm3
Absorción	Ab	<u>0.51</u>	%

OBSERVACIÓN :

La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116017



Anexo 6: Instrumento de recolección de datos – Ficha técnica

PESO UNITARIO Y COMPACTADO – MTC E 203



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO :	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM ² Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°:	TS-CTD-PU-01
SOLICITA :	QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	8/09/2021

ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

MTC E203

AGREGADO GRUESO (Cantera Chero)

PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m³):
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m³):

1463.2
1639.6

SUELTO	COMPACTADO
20.742	23.356
20.598	22.987
20.647	23.120
20.6623	23.154

AGREGADO FINO (Cantera Vesique)

PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m³):
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m³):

1520.0
1675.7

SUELTO	COMPACTADO
21.505	23.744
21.403	23.601
21.486	23.648
21.4647	23.664

OBSERVACIÓN:

La muestras de agregados fueron proporcionadas por el solicitante.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL



Anexo 7: Instrumento de recolección de datos – Ficha técnica

RESISTENCIA A LA COMPRESION – ASTM C39, MTC E704, NTP-339-034



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F. C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N° : TS-CTD-RC-01 PAGINA N° : 01 de 01
SOLICITA : QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNANDEZ GARCIA JORGE DIEGO	
UBICACION : Distrito: Nuevo Chimbote , Provincia: Santa , Departamento: Ancash	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM - C39, MTC E704, NTP-339-034)

Núm	Estructura Vacuada	Identificación y Características de la Probeta								Ensayo de Rotura					
		Fecha de Muestreo	f_c (Kg/cm ²)	Diámetro promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Relación Alto/Diám	Fact. Correc.	Área (mm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kg)	Lectura Corregida (Kg)	f_{ca} (Kg/cm ²)	%	Tipo de Rotura
01	MUESTRA PATRON	09/09/2021	210	148.5	304.3	2.0	1	17327	07/10/2021	28	37020	37246	215	102.4	D
02		09/09/2021	210	150.7	302.7	2.0	1	17842	07/10/2021	28	37890	38120	214	101.7	E
03		09/09/2021	210	150.4	301.2	2.0	1	17766	07/10/2021	28	37860	38090	214	102.1	E
04		23/09/2021	210	151.2	301.5	2.0	1	17955	07/10/2021	14	32960	33171	185	88.0	E
05		23/09/2021	210	150.8	301.7	2.0	1	17860	07/10/2021	14	33060	33271	186	88.7	E
06		23/09/2021	210	150.4	302.2	2.0	1	17766	07/10/2021	14	33210	33422	188	89.6	E
07		30/09/2021	210	150.6	301.8	2.0	1	17813	07/10/2021	7	27000	27188	153	72.7	B
08		30/09/2021	210	151.3	301.2	2.0	1	17979	07/10/2021	7	27860	28052	156	74.3	B
09		30/09/2021	210	150.8	301.8	2.0	1	17860	07/10/2021	7	28040	28232	158	75.3	B

Descripción del tipo de rotura

Tipo de Rotura	Cono	Cono y Hendidura	Cono y Corte	Corte	Columnar	Descripción
						<p>TIPO A: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre conos</p> <p>TIPO B: Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.</p> <p>TIPO C: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.</p> <p>TIPO D: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo I</p> <p>TIPO E: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados</p>

Observaciones y/o recomendaciones:

Las muestras de probetas fueron proporcionadas por el cliente.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
RGS CIP. N° 216087





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO: ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°: TS-CTD-RC-02
SOLICITA: QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNANDEZ GARCIA JORGE DIEGO	PAGINA N°: 01 de 01
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote Provincia: Santa Departamento: Ancash	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM - C39, MTC E704, NTP-309-034)

Nem	Estructura Vacuada	Identificación y Características de la Probeta							Ensayo de Rotura						
		Fecha de Muestreo	F _c (kg/cm ²)	Diametro promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Relación An/Diám	Fact. Correc.	Área (cm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (kgf)	Lectura Corregida (kgf)	F _{re} (kg/cm ²)	%	Tipo de Rotura
01	7% CON POLVO DE CONCHA DE DONAX	09/09/2021	210	150.1	302.0	2.0	1	17895	07/10/2021	28	41550	41794	236	112.5	E
02		09/09/2021	210	150.9	301.1	2.0	1	17882	07/10/2021	28	42230	42476	238	113.1	E
03		09/09/2021	210	150.4	304.0	2.0	1	17768	07/10/2021	28	41650	41894	236	112.3	E
04		23/09/2021	210	152.6	301.9	2.0	1	18282	07/10/2021	14	38650	38883	213	101.3	E
05		23/09/2021	210	151.9	301.2	2.0	1	18122	07/10/2021	14	38750	38983	215	102.4	D
06		23/09/2021	210	151.0	306.2	2.0	1	17896	07/10/2021	14	37540	37768	211	100.5	E
07		30/09/2021	210	149.8	303.2	2.0	1	17822	07/10/2021	7	30590	30792	175	83.2	B
08		30/09/2021	210	150.1	302.4	2.0	1	17895	07/10/2021	7	30610	30812	174	82.9	B
09		30/09/2021	210	149.3	303.1	2.0	1	17516	07/10/2021	7	30790	30983	177	84.3	E

Descripción del tipo de rotura

Tipo de Rotura	Caro	Cono y Hendidura	Cono y Corte	Corte	Columnar	Descripción
						<p>TIPO A: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>TIPO B: Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definidas en la otra base</p> <p>TIPO C: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de alineamiento establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina</p> <p>TIPO D: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillo para diferencias de tipo 1</p> <p>TIPO E: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados</p>

Observaciones y recomendaciones:

Las muestras de probetas fueron proporcionadas por el cliente

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
M. C. N.º 216187





Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

PROYECTO: ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F. C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX.	REGISTRO N°: TS-CTD-RC-03
SOLICITA: QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNANDEZ GARCIA JORGE DIEGO.	PAGINA N°: 01 de 01
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM - C39, MTC E704, NTP-339-034)

Nem	Estructura Vaciable	Identificación y Características de la Probeta								Ensayo de Rotura					
		Fecha de Muestras	Fc (Kg/cm ²)	Diametro promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Relación A/Dx/dm	Fact. Correc.	Área (mm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kg)	Lectura Corregida (Kg)	F _{ca} (Kg/cm ²)	%	Tipo de Rotura
01	15% CON POLVO DE CONCHA DE DONAX	09/09/2021	210	148.6	304.0	2.0	1	17345	07/10/2021	28	43840	44092	254	121.0	E
02		09/09/2021	210	149.6	303.2	2.0	1	17577	07/10/2021	28	44210	44454	253	120.5	E
03		09/09/2021	210	149.1	301.3	2.0	1	17460	07/10/2021	28	44620	44875	257	122.4	E
04		23/09/2021	210	152.6	302.3	2.0	1	18294	07/10/2021	14	42470	42717	234	111.2	D
05		23/09/2021	210	150.9	301.7	2.0	1	17884	07/10/2021	14	42030	42275	236	112.6	D
06		23/09/2021	210	155.9	303.3	1.9	1	19082	07/10/2021	14	43800	44153	231	110.2	E
07		30/09/2021	210	148.7	304.2	2.0	1	17369	07/10/2021	7	32890	33101	191	90.8	D
08		30/09/2021	210	149.9	301.8	2.0	1	17848	07/10/2021	7	32990	33201	188	89.6	D
09		30/09/2021	210	149.8	301.7	2.0	1	17622	07/10/2021	7	32740	32950	187	89.0	E

Descripción del tipo de rotura

Tipo de Rotura	Cono	Cono y hendidura	Cono y corte	Corte	Columnar	Descripción
						<p>TIPO A: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.</p> <p>TIPO B: Cono bien formado sobre una base; grietas verticales a través de las capas, pero no bien definidas en la otra base.</p> <p>TIPO C: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.</p> <p>TIPO D: Fractura diagonal en grietas en las bases. Golpear con martillo para diferencias del tipo 1.</p> <p>TIPO E: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.</p>

Observaciones y recomendaciones:

Las muestras de probetas fueron proporcionadas por el cliente.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
N° 1187 - C.P. 1187/1967



Anexo 8: Instrumento de recolección de datos – Ficha técnica

ENSAYO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN ENTRE EL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°:	TS-CTD-RT-01
SOLICITA:	QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
(ASTM - C496, MTC E708)

Item	Identificación y Características del Ladrillo						Ensayo de Rotura			
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	Diámetro (cm)	Largo (cm)	F _c (Kg/cm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	F _{ce} (Kg/cm ²)	%
01	MUESTRA PATRON	09/09/2021	15.2	30.2	210	07/10/2021	28	15825.3	21.9	10.4
01		09/09/2021	15.4	30.1	210	07/10/2021	28	14851.6	20.4	9.7
02		09/09/2021	15.3	30.3	210	07/10/2021	28	15965.8	22.0	10.5
03		23/09/2021	15.2	30.1	210	07/10/2021	14	12251.8	17.0	8.1
04		23/09/2021	15.1	30.0	210	07/10/2021	14	12683.4	17.8	8.5
05		23/09/2021	15.3	30.0	210	07/10/2021	14	13195.3	18.3	8.7
06		30/09/2021	15.2	30.5	210	07/10/2021	7	7724.6	10.6	5.1
07		30/09/2021	15.0	31.2	210	07/10/2021	7	8126.1	11.1	5.3
08		30/09/2021	15.1	31.1	210	07/10/2021	7	8005.7	10.9	5.2

Observación:

Las muestras fueron realizadas por el solicitante.


 KAE Ingeniería
 Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 I. G. CIP-40 211087





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

PROYECTO: ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION ENTRE EL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°: TS-CTD-RT-02
SOLICITA: QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PAGINA N°: 01 de 01
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
(ASTM - C496 ; MTC E708)

Item	Identificación y Características del Ladrillo							Ensayo de Rotura		
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	Diámetro (cm)	Largo (cm)	Fc (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	Fce (Kg/cm2)	%
01	7% CON POLVO DE CONCHA DE DONAX	09/09/2021	15.0	30.3	210	07/10/2021	28	12864.1	18.0	8.6
01		09/09/2021	15.1	30.1	210	07/10/2021	28	12452.5	17.4	8.3
02		09/09/2021	15.3	30.5	210	07/10/2021	28	13767.5	18.8	9.0
03		23/09/2021	15.2	30.5	210	07/10/2021	14	10244.2	14.1	6.7
04		23/09/2021	15.0	30.2	210	07/10/2021	14	9842.6	13.8	6.6
05		23/09/2021	15.5	30.6	210	07/10/2021	14	10414.8	14.0	6.6
06		30/09/2021	15.1	30.0	210	07/10/2021	7	6329.3	8.9	4.2
07		30/09/2021	15.0	30.2	210	07/10/2021	7	6409.7	9.0	4.3
08		30/09/2021	14.8	30.3	210	07/10/2021	7	6168.7	8.7	4.2

Observación:

Las muestras fueron realizadas por el solicitante.


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087





KAE Ingeniería

PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN ENTRE EL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² Y CONCRETO MODIFICADO CON POLVO DE CONCHAS DE DONAX	REGISTRO N°:	TS-CTD-RT-03
SOLICITA:	QUIROZ MANRIQUE ANTHONY DIEGO - FERNÁNDEZ GARCÍA JORGE DIEGO	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
(ASTM - C496 ; MTC E708)

Item	Identificación y Características del Ladrillo							Ensayo de Rotura		
	Estructura Vaclada	Fecha de Muestreo	Diámetro (cm)	Largo (cm)	Fc (Kg/cm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kg)	Fce (Kg/cm ²)	%
01	15% CON POLVO DE CONCHA DE DONAX	09/09/2021	14.9	30.2	210	07/10/2021	28	11348.3	16.0	7.6
02		09/09/2021	15.1	30.0	210	07/10/2021	28	10926.8	15.4	7.3
03		09/09/2021	15.0	30.3	210	07/10/2021	28	11619.4	16.3	7.8
04		23/09/2021	15.0	30.1	210	07/10/2021	14	7664.4	10.8	5.1
05		23/09/2021	15.3	30.4	210	07/10/2021	14	8728.4	11.9	5.7
06		23/09/2021	15.1	30.0	210	07/10/2021	14	8326.9	11.7	5.6
07		30/09/2021	15.2	30.2	210	07/10/2021	7	5606.6	7.8	3.7
08		30/09/2021	15.0	30.5	210	07/10/2021	7	5385.8	7.5	3.6
09		30/09/2021	15.3	30.3	210	07/10/2021	7	5998.1	8.3	3.9

Observación:

Las muestras fueron realizadas por el solicitante.



KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
RUC CIP N° 215087



Anexo 9: Composición química donax sp. – acta de consentimiento.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION	
LASACI		
REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X		
SOLICITANTE	MARIÑOS BERMÚDEZ, JEAN MARCO GONZÁLES CASTILLO, YOSY ALEXANDRA	
TESIS	"PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LABRILLO TIPO V DE CONCRETO AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR 6%, 12% Y 18% DE UNA COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ Y POLVO DONAX sp. – NUEVO CHIMBOTE – 2019"	
MUESTRA	DONAX sp.	
FECHA	27 DE AGOSTO DEL 2019	

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca
BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.
Fuente de rayos x: tubo de Mo.
Tiempo de medida: 2000 segundos.

**ESTANDAR INTERNACIONAL PARA
CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)
Concentración: g/l.**

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 25 mg de la muestra de DONAX sp., la cual fue tamizada previamente a
malla 200.

3. METODO

- **BASADO EN LA NORMA** : ASTM C25
- **VOLUMETRIA** : USAQ-ME06

JEFE DE LABORATORIO : CARLOS URSULA MENDOZA
ANAUSTA RESPONSABLE : CARLOS URSULA MENDOZA



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
0949959632 / 933623974



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI



4. RESULTADOS

Parametros	unidades	muestra
SiO ₂	%	15.88
Al ₂ O ₃	%	3.23
Fe ₂ O ₃	%	1.25
CaO	%	43.26
MgO	%	21.05
K ₂ O	%	5.23
Na ₂ O	%	3.25
TiO ₂	%	<0.01



Fig. 1 Espectro de la muestra analizada



ACTA DE CONSENTIMIENTO

Los autores, Fernández García Jorge Diego y Quiroz Manrique Anthony Diego, de la tesis titulada "Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%, Chimbote – 2021", suscriben la presente acta para constatar la autorización del uso de los resultados de los ensayos químicos realizados al recurso natural Donax SP, brindados por los autores Gonzales Castillo Yosy Alexandra y Mariños Bermúdez Jean Marco en su tesis titulada "Propiedades físico mecánicas de ladrillo tipo V de concreto al sustituir al cemento por 6%, 12% y 18% de una combinación de cenizas de cascarilla de arroz y polvo de Donax sp - Nuevo Chimbote-2019".

De tal manera, queda plasmada la autorización brindada por los autores antes mencionados para aprovechar el resultado obtenido en el ensayo de fluorescencia de rayos x (FRX) a las conchas de Donax SP.

Chimbote, 12 de noviembre del 2021.

Firma de los cedentes.



Gonzales Castillo, Yosy Alexandra



Mariños Bermúdez, Jean Marco

Anexo 10: Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TÍTULO: Comparación de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%, Chimbote - 2021							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL					
¿Cuál es la diferencia entre la resistencia a la compresión y tracción del concreto tradicional y el concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%?	Comparación de la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%	La resistencia a la compresión y tracción del concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15% será mayor que la del concreto convencional $f'c=210\text{ kg/cm}^2$.	Adición de fibras de polvo Donax sp.	Dosificación	7 % de polvo de Donax SP	Fichas técnicas	<p>Diseño de Investigación: Su diseño es experimental.</p> <p>Tipo de investigación: Tipo de investigación es aplicada.</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICOS			15 % de polvo de Donax SP		
¿Cuál es la diferencia entre la resistencia a la compresión y tracción del concreto tradicional y el concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%?	<p>-Determinar la resistencia a la compresión de un concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%</p> <p>-Determinar la resistencia a la tracción de un concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15%</p> <p>-Comparar la resistencia a la compresión y tracción entre el concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP</p>	La resistencia a la compresión y tracción del concreto modificado con polvo de conchas de Donax SP en 7% y 15% será mayor que la del concreto convencional $f'c=210\text{ kg/cm}^2$.	Resistencia a la compresión y tracción del concreto modificado	Propiedades mecánicas	Resistencia a la tracción	Ensayo de resistencia a compresión y tracción	<p>Nivel de Investigación: Nivel de investigación explicativa</p> <p>Enfoque de Investigación: Enfoque cuantitativo.</p>
					Resistencia a la compresión		

Anexo 11: Certificado de calibración – Prensa de probetas



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 327 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 252-2021
Fecha de emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A.P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PERUTEST
Modelo de Prensa : PC-120
Serie de Prensa : 1054
Capacidad de Prensa : 120000 kg

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Serie de Transductor : 1172

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración
PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
05 - JULIO - 2021

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

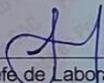
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,2	23,3
Humedad %	64	64

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

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





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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 327 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9919	9912	0,81	0,88	9915,4	0,85	0,07
20000	19802	19817	0,99	0,92	19809,1	0,96	-0,07
30000	29762	29803	0,79	0,66	29782,5	0,73	-0,14
40000	39824	39691	0,44	0,77	39757,7	0,61	0,33
50000	49510	49880	0,98	0,24	49695,1	0,61	-0,74
60000	59648	59901	0,59	0,16	59774,6	0,38	-0,42
70000	69493	69741	0,72	0,37	69616,7	0,55	-0,35

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

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

Ecuación de ajuste : $y = 1,0038x + 85,711$

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

GRÁFICO N° 1

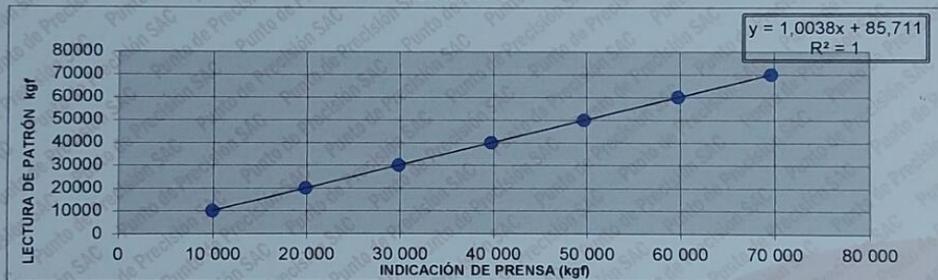
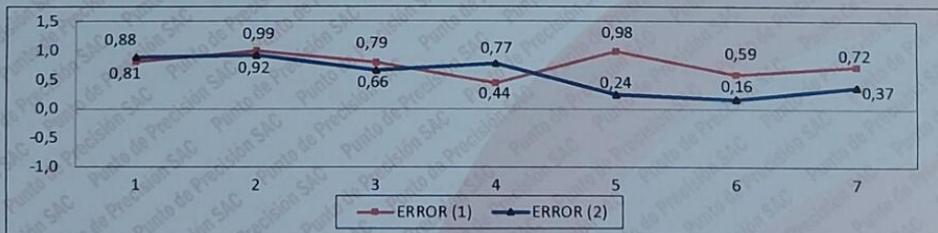


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



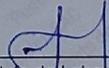
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 12: Certificado de calibración – Balanzas 600 gr

 Punto de Precisión SAC	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-372-2021		
Página: 1 de 3		
Expediente : T 252-2021 Fecha de Emisión : 2021-07-06		La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.		Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH		Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
2. Instrumento de Medición : BALANZA		PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca : OHAUS		
Modelo : SE602F		
Número de Serie : B528438327		
Alcance de Indicación : 600 g		
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g		
División de Escala Real (d) : 0,01 g		
Procedencia : NO INDICA		
Identificación : NO INDICA		
Tipo : ELECTRÓNICA		
Ubicación : LABORATORIO		
Fecha de Calibración : 2021-07-05		
3. Método de Calibración La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.		
4. Lugar de Calibración LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C. PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH		
 LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02	Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106	
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.		



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-372-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,2	21,3
Humedad Relativa	69,5	71,6

6. Trazabilidad

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

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

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 600,00 g. No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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

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

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

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,3	21,2

Medición N°	Carga L1= 300,00 g			Carga L2= 600,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,01	0,008	0,006	600,00	0,007	-0,003
2	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,006	-0,002
3	300,00	0,006	-0,002	600,01	0,007	0,007
4	300,00	0,008	-0,004	600,00	0,006	-0,002
5	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,009	-0,005
6	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,008	-0,004
7	300,00	0,008	-0,004	600,00	0,007	-0,003
8	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,006	-0,002
9	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,009	-0,005
10	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,008	-0,004
Diferencia Máxima	0,010			0,012		
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-372-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Temp. (°C)					Temp. (°C)				
	Inicial					Final				
	21,2					21,2				
	Determinación de E ₀					Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,10	0,007	-0,002		200,00	200,00	0,008	-0,003	-0,001
2		0,10	0,006	-0,001			199,99	0,007	-0,012	-0,011
3		0,10	0,007	-0,002			200,00	0,006	-0,001	0,001
4		0,10	0,006	-0,001			200,00	0,009	-0,004	-0,003
5		0,10	0,008	-0,003			199,98	0,008	-0,023	-0,020
						Error máximo permitido ± 0,3 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Temp. (°C)					Temp. (°C)					
	Inicial					Final					
	21,2					21,2					
	CRECIENTES					DECRECIENTES					± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)			
0,100	0,10	0,007	-0,002								
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,001	0,20	0,006	-0,001	0,001	0,1		
20,000	20,00	0,007	-0,002	0,000	20,00	0,007	-0,002	0,000	0,1		
50,000	50,00	0,009	-0,004	-0,002	50,00	0,006	-0,001	0,001	0,1		
70,000	70,00	0,008	-0,003	-0,001	70,00	0,008	-0,003	-0,001	0,2		
100,000	100,00	0,007	-0,002	0,000	100,00	0,006	-0,001	0,001	0,2		
150,000	150,01	0,006	0,009	0,011	150,00	0,009	-0,004	-0,002	0,2		
200,000	200,00	0,009	-0,004	-0,002	200,00	0,007	-0,002	0,000	0,2		
400,001	400,00	0,007	-0,003	-0,001	400,00	0,006	-0,002	0,000	0,3		
500,000	500,01	0,006	0,009	0,011	500,00	0,008	-0,003	-0,001	0,3		
600,001	600,01	0,007	0,007	0,009	600,01	0,007	0,007	0,009	0,3		

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,68 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,28 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 1,14 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 13: Certificado de calibración – Balanzas 3000 gr



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
CONSORCIO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-373-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 252-2021
Fecha de Emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : B847537395

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-07-05

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-373-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,1	21,1
Humedad Relativa	69,5	70,5

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0526-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30,000 kg

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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

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

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	21,1					
	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,9	-0,4
2	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,6	-0,1
3	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,7	-0,2
4	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,8	-0,3
5	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,9	-0,4
6	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,9	-0,4
7	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,7	-0,2
8	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,6	-0,1
9	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,8	-0,3
10	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,7	-0,2
Diferencia Máxima	0,3			0,3		
Error máximo permitido ±	20 g			± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-373-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,010	0,010	0,8	-0,3	10,000	10,000	0,7	-0,2	0,1
2		0,010	0,6	-0,1		10,000	0,7	-0,2	-0,1
3		0,010	0,7	-0,2		10,001	0,6	0,9	1,1
4		0,010	0,6	-0,1		9,999	0,9	-1,4	-1,3
5		0,010	0,9	-0,4		10,000	0,8	-0,3	0,1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0	0,010	0,8	-0,3						
0,0	0,020	0,7	-0,2	0,1	0,020	0,9	-0,4	-0,1	10
0,5	0,500	0,6	-0,1	0,2	0,500	0,7	-0,2	0,1	10
2,0	2,000	0,9	-0,4	-0,1	2,000	0,9	-0,4	-0,1	10
5,0	5,001	0,8	0,7	1,0	5,000	0,8	-0,3	0,0	10
7,0	7,000	0,7	-0,2	0,1	7,000	0,7	-0,2	0,1	20
10,0	10,001	0,6	0,9	1,2	10,000	0,6	-0,1	0,2	20
15,0	15,000	0,8	-0,3	0,0	15,000	0,9	-0,4	-0,1	20
20,0	20,000	0,9	-0,4	-0,1	20,000	0,7	-0,2	0,1	20
25,0	25,000	0,7	-0,2	0,1	25,000	0,8	-0,3	0,0	30
30,0	30,000	0,9	-0,4	-0,1	30,000	0,9	-0,4	-0,1	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,92 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,64 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 2,13 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**PROPUESTA DE
NORMA E.060
CONCRETO ARMADO**

2019

CAPÍTULO 2 NOTACIÓN Y DEFINICIONES

2.1 NOTACIÓN

Los términos en esta lista se utilizan en esta Norma.

a	=	profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzos, mm.
a_v	=	luz de cortante, igual a la distancia del centro de una carga concentrada a la cara del apoyo para elementos continuos o en voladizo, o al centro del apoyo para elementos simplemente apoyados, mm.
A_b	=	área de una barra o alambre individual, mm ² .
A_c	=	área de la sección de concreto que resiste la transferencia de cortante, mm ² .
A_{ch}	=	área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal, mm ² .
A_{cp}	=	área encerrada por el perímetro exterior de la sección transversal de concreto, mm ² .
A_{cr}	=	área de aquella parte de la sección transversal comprendida entre la cara en tracción por flexión y el centro de gravedad de la sección bruta, mm ² .
A_{cv}	=	área de la sección de concreto limitada por el espesor del alma y la longitud de la sección en la dirección de la fuerza de cortante considerada, mm ² .
A_{cw}	=	área de la sección de concreto limitada por el espesor del alma y la longitud de la sección en la dirección de la fuerza de cortante considerada de un segmento vertical individual de un muro, segmento horizontal de un muro o viga de acople, en la dirección de la fuerza de cortante, mm ² .
A_f	=	área del acero de refuerzo en una ménsula o cartela que resiste el momento amplificado, mm ² .
A_g	=	área bruta de la sección, mm ² . Para una sección con vacíos, es el área del concreto solo y no incluye el área de los vacíos.
A_h	=	área total de refuerzo para cortante paralelo al refuerzo principal de tracción en una ménsula o cartela, mm ² .
A_j	=	área efectiva de la sección transversal dentro de un nudo medida en un plano paralelo al plano del refuerzo que genera cortante en el nudo, mm ² .
A_l	=	área total del refuerzo longitudinal para resistir torsión, mm ² .
$A_{l,min}$	=	área mínima de refuerzo longitudinal para resistir torsión, mm ² .
A_s	=	área de refuerzo en una ménsula o cartela que resiste la fuerza de tracción N_{wc} , mm ² .
A_o	=	área bruta encerrada por la trayectoria del flujo de cortante, mm ² .
A_{oh}	=	área encerrada por el eje del refuerzo transversal cerrado más externo dispuesto para resistir la torsión, mm ² .
A_{ps}	=	área de acero preesforzado en la zona de tracción por flexión, mm ² .
A_s	=	área de refuerzo longitudinal no preesforzado en tracción, mm ² .
A'_s	=	área del refuerzo longitudinal en compresión, mm ² .
A_{sc}	=	área de refuerzo principal a tracción en una ménsula o cartela, mm ² .
A_{sh}	=	área total de refuerzo transversal (incluyendo ganchos suplementarios) colocado dentro del espaciamiento s y perpendicular a la dimensión b_c , mm ² .
$A_{s,min}$	=	área mínima de refuerzo de flexión, mm ² .
A_{sr}	=	área total de refuerzo longitudinal no preesforzado (barras o perfiles de acero), mm ² .
A_{sz}	=	área del perfil o tubo estructural de acero en una sección compuesta, mm ² .
A_t	=	área de una rama de un estribo cerrado que resiste la torsión con un espaciamiento s , mm ² .
A_{tr}	=	área total de todo el refuerzo transversal dentro de un espaciamiento s que cruza el plano potencial de hendimiento a través del refuerzo que está siendo desarrollado, mm ² .
A_v	=	área de refuerzo de cortante con un espaciamiento s , mm ² .

- Ψ_s = factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en el tamaño del refuerzo.
- Ψ_r = factor de modificación para la longitud de desarrollo con base en la localización del refuerzo.
- ω = índice del refuerzo a tracción.
- ω' = índice del refuerzo a compresión.

DEFINICIONES

A continuación se definen los términos de uso general en esta Norma.

Ábaco — Engrosamiento de la losa en su apoyo sobre la columna usado para reducir la cantidad de refuerzo negativo sobre la columna o el espesor mínimo requerido para una losa y para aumentar la resistencia a cortante de la losa.

Acero de preesforzado — Elemento de acero de alta resistencia como alambre, barra, torón, o un paquete (tendón) de estos elementos, utilizado para aplicar fuerzas de preesforzado al concreto.

Acero extremo en tracción — Refuerzo (preesforzado o no preesforzado) más alejado de la fibra extrema en compresión.

Aditivo — Material distinto del agua, de los agregados o del cemento hidráulico, utilizado como componente del concreto, y que se añade a éste antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades.

Aditivo acelerante — Sustancia que al ser añadida al concreto, mortero o lechada, acorta el tiempo de fraguado, incrementando la velocidad de desarrollo inicial de resistencia.

Aditivo incorporador de aire — Es el aditivo cuyo propósito es incorporar aire en forma de burbujas esferoidales uniformemente distribuidas en la mezcla, con la finalidad principal de hacerlo resistente a las heladas.

Aditivo retardador — Aditivo que prolonga el tiempo de fraguado.

Agregado — Material granular, de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero.

Agregado denominado Hormigón — Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción.

Agregado Fino — Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8").

Agregado Grueso — Agregado retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº 4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas.

Agregado liviano — Agregado con una densidad cuando está seco y suelto de 1100 kg/m³ o menos.

Arena — Agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas.

Capital — Ensanche de la parte superior de la columna de concreto ubicado directamente bajo la losa o ábaco y construido monolíticamente con la columna.

Carga de servicio — La carga (sin amplificar) especificada en la Norma NTE. E.020 Cargas, del Reglamento Nacional de Edificaciones del cual esta Norma forma parte.

Carga amplificada o factorizada — La carga, multiplicada por los factores de carga apropiados, que se utiliza para diseñar los elementos utilizando el método de diseño por resistencia de esta Norma.

Cemento — Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. Quedan excluidas las calces hidráulicas, las calces aéreas y los yesos.

Cemento Portland — Producto obtenido por la pulverización del clínker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el clínker.

Cemento Portland Puzolánico — Es el cemento Portland que presenta un porcentaje adicionado de puzolana.

Columna — Elemento usado principalmente para resistir carga axial de compresión. También puede resistir flexión, cortante y torsión.

Concreto — Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

Concreto estructural — Todo concreto utilizado con propósitos estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado.

Concreto armado o reforzado — Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, preesforzado o no, especificada en los Capítulos 1 al 21.

Concreto simple — Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado.

Concreto estructural liviano — Concreto con agregado liviano que tiene una densidad de equilibrio, determinada por "Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete" (ASTM C 567), entre 1450 y 1850 kg/m³. En esta Norma, un concreto liviano sin arena natural se llama "concreto liviano en todos sus componentes" y un concreto liviano en el que todo el agregado fino sea arena de peso normal se llama "concreto liviano con arena de peso normal".

Concreto de Peso Normal — Es un concreto que tiene un peso aproximado de 2300 Kg/m³.

Concreto Ciclópeo — Es el concreto simple en cuya masa se incorporan piedras grandes.

Concreto de Cascote — Es el constituido por cemento, agregado fino, cascote de ladrillo y agua.

Concreto Premezclado — Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra.

Concreto Preesforzado — Concreto estructural al que se le han introducido esfuerzos internos con el fin de reducir los esfuerzos potenciales de tracción en el concreto causados por las cargas.

Diáfragma Estructural — Elemento, como una losa de piso o cubierta, que transmite fuerzas que actúan en el plano del elemento hacia los elementos verticales del sistema de resistencia ante cargas laterales.

Dispositivo de Anclaje — En postensado, el dispositivo usado para transferir la fuerza de postensado desde el acero de preesforzado al concreto.

Ducto de Postensado — Ducto (liso o corrugado) para colocar el acero de preesforzado que se requiere para aplicar el postensado.

Durabilidad — La durabilidad de un concreto se define como su resistencia a la acción del clima, a los ataques químicos, a la abrasión, o cualquier otro proceso de deterioro. Un concreto durable es aquel que mantiene su forma original, su calidad y sus propiedades al estar expuesto al medio ambiente.

Elementos compuestos de concreto sometidos a flexión — Elementos conformados por dos o más partes interconectadas de tal manera que responden a las cargas como una unidad. Estas partes pueden ser prefabricadas o construidas en obra, en etapas separadas.

Envoltura para tendones de preesfuerzo no adheridos (Sheathing) — Material que encapsula el acero de preesforzado para impedir la adherencia del acero de preesforzado al concreto que lo rodea, para proporcionar protección contra la corrosión y para contener la envoltura inhibidora de la corrosión.

Estríbo — Refuerzo colocado perpendicularmente o en ángulo con respecto al refuerzo longitudinal, empleado para resistir esfuerzos de cortante y de torsión en un elemento estructural. Los estríbos también cumplen función de control del pandeo de las barras longitudinales y de confinamiento al concreto.

Fricción por curvatura — Fricción que resulta de los dobleces o la curvatura del trazado especificado de los tendones de preesforzado.

Fricción por desviación involuntaria — En concreto preesforzado, la fricción provocada por una desviación no intencional del ducto de preesforzado de su perfil especificado.

Fuerza de tensado del gato — En concreto preesforzado, la fuerza que temporalmente ejerce el dispositivo que se utiliza para tensar el acero de preesforzado.

Grava — Agregado grueso, proveniente de la desintegración natural de los materiales pétreos. Se encuentra comúnmente en canteras y lechos de ríos, depositado en forma natural.

Integridad Estructural — Capacidad de una estructura para redistribuir los esfuerzos y mantener la estabilidad a través de la resistencia, redundancia, ductilidad y detallado del refuerzo cuando se produce un daño localizado u ocurren sobreesfuerzos importantes.

Junta de contracción — Muesca moldeada, aserrada o labrada en una estructura de concreto para crear un plano de debilidad y regular la ubicación del agrietamiento resultante de las variaciones dimensionales de las diferentes partes de la estructura.

CAPÍTULO 3 MATERIALES

ENSAYOS DE MATERIALES

La Supervisión o la autoridad competente podrá ordenar, en cualquier etapa de ejecución del proyecto, el ensayo de cualquier material empleado en las obras de concreto, con el fin de determinar si corresponde a la calidad especificada.

El muestreo y los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las Normas Técnicas Peruanas - NTP correspondientes o las Normas ASTM si no hubiera una Norma Técnica Peruana.

En el presente texto se citan las Normas Técnicas Peruanas – NTP y ASTM aplicables, en su última versión a la fecha como referencia, sin embargo, podrán emplearse las versiones revisadas o actualizadas futuras, en la medida que sean emitidas.

CEMENTOS

El cemento debe cumplir con los requisitos de las NTP:

- 334.009:2016 (Cemento Portland. Requisitos).
- 334.082:2016 (Cemento Portland. Requisitos de desempeño).
- 334.090:2016 (Cemento Portland adicionados. Requisitos).

El cemento empleado en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.

AGREGADOS

Los agregados para concreto deben cumplir con la NTP 400.037:2018 (Agregados para concreto. Requisitos).

Los agregados que no cumplan con los requisitos indicados la NTP 400.037:2018, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requeridas.

La evaluación de la reactividad potencial álcali-sílice y las recomendaciones aplicables se efectuarán en conformidad con la NTP 239.700:2017 (Lineamientos para reducir el riesgo de reacción nociva del álcali-agregado en el concreto).

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a ninguna de:

- a) 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado.
- b) 1/3 de la altura de la losa, de ser el caso.
- c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Estas limitaciones se pueden omitir si se demuestra que la trabajabilidad y los métodos de compactación son tales que el concreto se puede colocar sin la formación de vacíos o "cangrejeras".

Los agregados que no cuenten con un registro o aquellos provenientes de canteras explotadas directamente por el Contratista, podrán ser aprobados por la Supervisión si cumplen con los ensayos normalizados establecidos en la NTP 400.037:2018. Este procedimiento no invalida los ensayos de control de lotes de agregados en obra.

Los agregados fino y grueso deberán ser manejados como materiales independientes. Cada una de ellos deberá ser procesado, transportado, manipulado, almacenado y pesado de manera tal que la pérdida de finos sea mínima, que mantengan su uniformidad, que no se produzca contaminación por sustancias extrañas y que no se presente rotura o segregación importante en ellos.

Los agregados a ser empleados en concretos que vayan a estar sometidos a procesos de congelación y deshielo y no cumplan con el acápite 7.1 de la NTP 400.037:2018 podrán ser utilizados si un concreto de propiedades comparables, preparado con agregado del mismo origen, ha demostrado un comportamiento satisfactorio cuando estuvo sometido a condiciones de intemperismo similares a las que se esperan. La prueba de intemperismo no deberá exigirse en proyectos a ejecutarse en zona costera o zona de selva por estar exentas de ciclos de congelamiento y deshielo.

El agregado fino podrá consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias, de perfiles preferentemente angulares, duros, compactos y resistentes. Deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

El agregado grueso podrá consistir de grava natural (piedra zarandeada) o triturada (piedra chancada) o una combinación de ambas y deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas. En el agregado triturado las partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular o semi-angular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa. En el agregado natural las partículas serán limpias, duras, compactas, resistentes, pudiendo ser redondeadas y de textura lisa.

La granulometría seleccionada para el agregado deberá permitir obtener la máxima densidad del concreto con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla.

El parámetro numérico de control de la granulometría tanto para el agregado fino como el grueso o la combinación de ambos será el Módulo de Fineza. Se admite una tolerancia de ± 0.2 en el Módulo de Fineza sin necesidad de requerir ajustes en la granulometría o en la mezcla de concreto.

El lavado de los agregados se deberá hacer con agua potable o agua libre de materia orgánica, sales y sólidos en suspensión.

El agregado denominado "hormigón" corresponde a una mezcla natural de grava y arena. El "hormigón" sólo podrá emplearse en la elaboración de concretos con resistencia en compresión no mayor de 10 MPa a los 28 días. El contenido mínimo de cemento será de 255 Kg/m³. El hormigón deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, sales, álcalis, materia orgánica y otras sustancias dañinas para el concreto. En lo que sea aplicable, se seguirán para el hormigón las recomendaciones indicadas para los agregados fino y grueso.

AGUA

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser de preferencia potable. Debe cumplir con los requisitos de la NTP 339.088:2014 (Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos).

Se podrán utilizar aguas no potables sólo si se cumplen los requisitos de la NTP 339.088:2014 y se demuestra que:

- a) Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.
- b) La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.

Las sales u otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deberán sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.

La suma de los contenidos de ión cloruro presentes en el agua y en los demás componentes de la mezcla (agregados y aditivos) no deberán exceder los valores indicados en la Tabla 4.3.1 del Capítulo 4.

El agua de mar sólo podrá emplearse en la preparación del concreto si se cuenta con la autorización del Ingeniero Proyectista y de la Supervisión. No se utilizará en los siguientes casos:

- Concreto armado y preesforzado.
- Concretos con resistencias mayores de 17 MPa a los 28 días.
- Concretos con elementos embebidos de fierro galvanizado o aluminio.
- Concretos con un acabado superficial de importancia.

No se utilizará en el curado del concreto ni en el lavado del equipo, aquellas aguas que no cumplan con los requisitos de 3.4.1.

El agua de mezclado para concreto preesforzado o para concreto que contenga elementos de aluminio embebidos, incluyendo la parte del agua de mezclado con la que contribuye la

humedad libre de los agregados, no debe contener cantidades perjudiciales de iones de cloruros. Véase la tabla 4.3.1.

ACERO DE REFUERZO

El refuerzo debe ser corrugado, excepto en los casos indicados en 3.5.4. Se puede utilizar refuerzo consistente en perfiles de acero estructural o en tubos y elementos tubulares de acero de acuerdo con las limitaciones de esta Norma.

El refuerzo que va a ser soldado así como el procedimiento de soldadura, el cual deberá ser compatible con los requisitos de soldabilidad del acero que se empleará, deberán estar indicados en los planos y especificaciones del proyecto, así como la ubicación y tipo de los empalmes soldados y otras soldaduras requeridas en las barras de refuerzo. La soldadura de barras de refuerzo debe realizarse de acuerdo con "Structural Welding Code – Reinforcing Steel", ANSIAAWS D1.4:2011 de la American Welding Society. Las normas para barras de refuerzo, excepto la NTP 339.186:2018 deben ser complementadas con un informe de las propiedades necesarias del material para cumplir con los requisitos de ANSIAAWS D1.4.

Refuerzo corrugado

Las barras de refuerzo corrugado deben cumplir con los requisitos para barras corrugadas de una de las siguientes normas:

- a) NTP 341.031:2018 (Barras de acero al carbono, corrugadas, para refuerzo de concreto armado. Requisitos).
- b) NTP 339.186:2018 (Barras de acero de baja aleación, soldables y corrugadas, para refuerzo de concreto armado. Requisitos).

El esfuerzo de fluencia de las barras y alambres no preesforzados debe determinarse según NTP 350.405:2015, teniendo en cuenta que:

- a) Cuando las barras o alambres, en ensayos a tracción de barras de sección transversal completa, presenten un punto de fluencia bien definido (aumento de la deformación a esfuerzo aproximadamente constante), se utilizará el valor de f_y obtenido de los ensayos, con las limitaciones indicadas en 9.5.
- b) Cuando las barras o alambres, en ensayos a tracción de barras de sección transversal completa, no presenten un punto de fluencia bien definido, se utilizará, con las limitaciones indicadas en 9.5, el menor valor calculado mediante:
 - b1) Fluencia offset (Método de desplazamiento) calculada al 0.2% de deformación unitaria.
 - b2) Para barras con f_y menor de 420 MPa, la resistencia a la fluencia se calculará como el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0.5% y para barras con un f_y mayor o igual de 420 MPa, la resistencia a la fluencia se calculará como el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0.35%.

El alambre corrugado para refuerzo del concreto debe cumplir con la NTP 341.068:2018 (Alambre de acero al carbono, liso y corrugado, y mallas electrosoldadas de alambre para refuerzo de concreto. Requisitos) excepto que el diámetro del alambre no debe ser menor que 5,5 mm ni mayor de 16 mm. Ver 3.5.3.2.

Las barras de refuerzo recubiertas con zinc (galvanizadas) deben cumplir con la ASTM A767-19 (Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Bars for Concrete Reinforcement).

Las barras de refuerzo con recubrimiento epóxico deben cumplir con la ASTM A775-19 (Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars) o con la ASTM A934-19 (Standard Specification for Epoxy-Coated Prefabricated Steel Reinforcing Bars). Las barras que se vayan a galvanizar o a recubrir con epóxico deben cumplir con una de las normas citadas en 3.5.3.1.

Las parrillas de refuerzo para el concreto de barras corrugadas soldadas deben cumplir con la NTP 339.233:2019 (Mallas de barras de acero corrugado soldadas para refuerzo de hormigón armado). Las barras de refuerzo utilizadas en las parrillas de refuerzo deben cumplir con 3.5.3.1.

Las mallas de refuerzo electrosoldadas de alambre corrugado deben ajustarse a la NTP 339.233:2019 (Mallas de barras de acero corrugado soldadas para refuerzo de hormigón armado). Las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas a más de 400 mm, en el sentido del esfuerzo calculado, excepto para refuerzos de alambre electrosoldado utilizados como estribos.

Las mallas de refuerzo electrosoldadas de alambre liso deben cumplir con la NTP 341.068:2018. Ver 3.5.3.2. Las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas en más de 300 mm en el sentido del esfuerzo calculado, excepto para refuerzo de alambre electrosoldado utilizado como estribos.

Los alambres y el refuerzo electrosoldado de alambre recubiertos con epóxico deben cumplir con la ASTM A884-19 (Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Wire and Welded Wire Reinforcement). Los alambres que se vayan a recubrir con epóxico deben cumplir con 3.5.3.3.

Las mallas de refuerzo electrosoldadas de alambre recubiertos de zinc (galvanizados) deben cumplir con la norma ASTM A1060-16b. Los alambres corrugados que se van a recubrir de zinc deben cumplir con 3.5.3.3. Los alambres lisos que se van a recubrir de zinc deben cumplir con la norma NTP 341.068:2018 (Alambre de acero al carbono, liso y corrugado, y mallas electrosoldadas de alambre para refuerzo de concreto. Requisitos). Ver 3.5.3.2. Las mallas de refuerzo corrugado recubiertas de zinc deben usarse como refuerzo de alambres liso para efectos del desarrollo (anclaje) y empalmes.

Los pernos con cabeza para refuerzo de cortante y sus ensamblajes deben cumplir con la norma ASTM A1044-16 (Standard Specification for Steel Stud Assemblies for Shear Reinforcement of Concrete studs).

Las barras corrugadas con cabeza deben cumplir con la norma ASTM A970-18 (Standard Specification for Headed Steel Bars for Concrete Reinforcement) incluyendo los requisitos del Anexo A1 para dimensiones de las cabezas Clase HA.

El acero usado en el refuerzo para concreto compuesto por fibras dispersas de acero debe ser corrugado y cumplir con la norma NTP-ISO 13270:2018 (Fibras de acero para refuerzo de concreto. Definiciones y especificaciones) ASTM A820-16 (Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete). Las fibras de acero deben tener una relación longitud a diámetro no menor a 50 ni mayor a 100.

Refuerzo liso

Los alambres lisos para refuerzo en espiral deben cumplir con la norma NTP 341.068:2018. Ver 3.5.3.2.

Las barras y alambres lisos sólo se permiten en los siguientes casos:

- a) Espirales: como refuerzo transversal para elementos en compresión o en torsión y como refuerzo de confinamiento en empalmes.
- b) Acero de preesfuerzo.
- c) Refuerzo por cambios volumétricos en losas nervadas que cumplan con 8.12. El diámetro de este refuerzo no deberá ser mayor de 1/4".

Acero de preesfuerzo

El acero preesforzado debe cumplir con una de las normas siguientes:

- a) Alambre que cumpla con ASTM A421-15 (Standard Specification for Uncoated Stress-Relieved Steel Wire for Prestressed Concrete).
- b) Alambre de baja relajación que cumpla con ASTM A421-15 incluyendo los requisitos suplementarios S1 para alambre de baja relajación y el ensayo de la relajación.
- c) Torón que cumpla con ASTM A416-18 (Standard Specification for Low-Relaxation, Seven-Wire Steel Strand for Prestressed Concrete).
- d) Barras de alta resistencia que cumplan con ASTM A722-18 (Standard Specification for High-Strength Steel Bar for Prestressed Concrete).

Los alambres, los torones y las barras que no figuran específicamente en las normas ASTM A421, A416, ó A722, se pueden usar, siempre que se demuestre que cumplen con los requisitos mínimos de estas normas, y que no tienen propiedades que los hagan menos satisfactorios que estos.

Acero estructural

El acero estructural utilizado junto con barras de refuerzo en elementos compuestos sometidos a compresión que cumpla con los requisitos de 10.13, debe ajustarse a una de las siguientes normas:

- a) NTP 350.400:2016 (Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas).

Una norma y un informe del ACI

Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)

(Versión en español y en sistema métrico SI)

Comentario a Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318RS-14)

Preparado por el Comité ACI 318

ACI 318S-14

Copyright American Concrete Institute
Printed in the U.S.A. under license with ACI
No reproduction or retransmission permitted without license from ACI



American Concrete Institute
Always advancing

American Concrete Institute, 5405 Old Orchard Road, Skokie, IL 60077-4000
Tel: 847/402-1000 Fax: 847/402-1001



American Concrete Institute
Always advancing

Segunda Impresión
Enero de 2015
ISBN: 978-0-87031-964-8

Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario

Es propiedad del American Concrete Institute, Farmington Hill, Michigan, USA. Todos los derechos reservados. Este material no puede ser reproducido ni copiado, en todo o en parte, en cualquier medio impreso, mecánico, electrónico, película, u otro medio de distribución o almacenamiento, sin un permiso por escrito del ACI.

Los comités técnicos responsables de las normas e informes del ACI se esfuerzan en evitar ambigüedades, omisiones, y errores en estos documentos. A pesar de estos esfuerzos, los usuarios de los documentos del ACI ocasionalmente encuentran información o requisitos que pueden ser objeto de más de una interpretación, o estar incompletos o incorrectos. A las personas que tengan sugerencias para el mejoramiento de los documentos del ACI se les pide el favor de dirigirse al ACI por medio de sitio web de erratas en <http://concrete.org/Publications/DocumentErrata.aspx>. La utilización apropiada del presente documento debe incluir visitas periódicas al sitio web de erratas para obtener revisiones actualizadas.

Los documentos preparados por los comités del ACI se redactan para ser utilizado por personas capacitadas y competentes para identificar la relevancia y limitaciones en su contenido y recomendaciones, y quienes aceptan las responsabilidades inherentes a su uso. Los individuos que utilicen esta publicación asumen todo el riesgo de cualquier manera asumen todo el riesgo y aceptan la totalidad de la responsabilidad de la aplicación y utilización de esta información.

Toda la información contenida en esta publicación se provee sin garantía de cualquier clase, explícita o implícita. Quedan excluidas, en particular, las garantías implícitas de que la información tenga valor comercial, sea útil para un propósito determinado y no constituya una violación de derechos de terceros.

El ACI y sus miembros niegan cualquier responsabilidad por daños de cualquier clase, incluyendo daños especiales, indirectos, accesorios, o relacionados, incluyendo sin limitación, lucro cesante o pérdida de ingresos, como consecuencia del uso de esta publicación.

Es responsabilidad del usuario de este documento determinar las políticas adecuadas de salubridad y seguridad ocupacional para las circunstancias específicas asociadas con su uso. El ACI no ha incluido en el documento asuntos relacionados con su uso respecto a salubridad y seguridad ocupacional. El usuario, antes de emplear este documento, debe determinar la necesidad de cumplir con toda la reglamentación y legislación de salubridad y seguridad ocupacional, incluyendo, sin limitarse a la normatividad expedida por el United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

La participación de representantes del gobierno en el trabajo del American Concrete Institute y en el desarrollo de las normas publicadas por el Instituto no constituye un respaldo gubernamental del ACI o las normas que él desarrolla.

Información para pedidos: Los documentos del ACI están disponibles en medio impreso, accesibles a través de la red, o en CD-ROM, por medio de suscripciones electrónicas, o copiado, y pueden obtenerse a través del ACI.

La mayoría de los documentos e informes de los comités del ACI se coleccionan anualmente en el ACI Manual of Concrete Practice (MCP).

American Concrete Institute
38800 Country Club Drive
Farmington Hills, MI 48331
U.S.A.
Teléfono: +1.248.848.3700
Fax: +1.248.848.3701

La versión oficial de un documento del ACI es la versión en el idioma inglés. La traducción de un documento de ACI se hace para la conveniencia de los usuarios. Se ha tomado cuidado para asegurarse que la traducción sea correcta; sin embargo, ACI no garantiza su exactitud. La interpretación oficial de un documento de ACI será basada solamente en la versión en el idioma inglés.

www.concrete.org

ANEXO 15: Panel fotográfico



Fotografía 1. Recolección de Donax sp.



Fotografía 2. Lavado de Donax sp.



Fotografía 3. Secado de Donax sp. en horno de laboratorio



Fotografía 4. Donax sp. luego del horno a 300°



Fotografía 4. Ensayos en laboratorio



Fotografía 5. Peso de agregados



Fotografía 6. Elaboración de probetas



Fotografía 7. Curado de probetas

ANEXO 16: Prueba de hipótesis

RESISTENCIA COMPRESION - 7 DIAS			
N°	C.P.	7% Donax SP	15% Donax SP
1	153	177	187
2	158	175	188
3	156	174	191
MEDIA ARITMETICA	155.67	175.33	188.67

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
C.P.	3	467	155.66667	6.33333333
7% Donax SP	3	526	175.33333	2.33333333
15% Donax SP	3	566	188.66667	4.33333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1654	2	826.77778	190.79487	3.71E-06	5.14325285
Dentro de los grupos	26	6	4.3333333			
Total	1680	8				

Se rechaza la hipótesis nula, donde H_0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, con 95% de confiabilidad

Se acepta la hipótesis alterna, donde H_1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta con 95% de confiabilidad

Prueba de Tukey

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 7 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	-19.67	-33
7% Donax SP	19.67	-	-13.33
15% Donax SP	33	13.33	-

Si existe diferencias en el promedio de resistencias entre los grupos

RESISTENCIA COMPRESION - 14 DIAS			
N°	C.P.	7% Donax SP	15% Donax SP
1	188	213	234
2	185	211	231
3	188	215	236
MEDIA ARITMETICA	187.00	213.00	233.67

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	561	187	3
Columna 2	3	639	213	4
Columna 3	3	701	233.6666667	6.333333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3280.88889	2	1640.444444	369.1	5.24065E-07	5.14325285
Dentro de los grupos	26.6666667	6	4.444444444			
Total	3307.55556	8				

Se rechaza la hipótesis nula, donde H_0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, con 95% de confiabilidad

Se acepta la hipótesis alterna, donde H_1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta con 95% de confiabilidad

Prueba de Tukey

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 14 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	-26	-46.67
7% Donax SP	26	-	-20.67
15% Donax SP	46.67	20.67	-

Si existe diferencias en el promedio de resistencias entre los grupos

RESISTENCIA COMPRESION - 28 DIAS			
N°	C.P.	7% Donax SP	15% Donax SP
1	214	236	253
2	215	236	257
3	214	238	254
MEDIA ARITMETICA	214.33	236.67	254.67

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	643	214.3333333	0.333333333
Columna 2	3	710	236.6666667	1.333333333
Columna 3	3	764	254.6666667	4.333333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2449.55556	2	1224.777778	612.3888889	1.15855E-07	5.14325285
Dentro de los grupos		12	2			
Total	2461.55556	8				

Se rechaza la hipótesis nula, donde H_0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, con 95% de confiabilidad

Se acepta la hipótesis alterna, donde H_1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta con 95% de confiabilidad

Prueba de Tukey

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 28 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	-22.33	-40.33
7% Donax SP	22.33	-	-18
15% Donax SP	40.33	18	-

Si existe diferencias en el promedio de resistencias entre los grupos

RESISTENCIA TRACCION - 7 DIAS			
N°	C.P.	7% Donax SP	15% Donax SP
1	10.9	8.7	8.3
2	11.1	8.9	7.5
3	10.6	9.0	7.8
MEDIA ARITMETICA	10.87	8.87	7.87

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	32.6	10.8666667	0.06333333
Columna 2	3	26.6	8.86666667	0.02333333
Columna 3	3	23.6	7.86666667	0.16333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	14	2	7	84	4.1002E-05	5.14325285
Dentro de los grupos	0.5	6	0.08333333			
Total	14.5	8				

Se rechaza la hipótesis nula, donde H_0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, con 95% de confiabilidad

Se acepta la hipótesis alterna, donde H_1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta con 95% de confiabilidad

Prueba de Tukey

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 7 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	2	3
7% Donax SP	-2	-	1
15% Donax SP	-3	-1	-

Si existe diferencias en el promedio de resistencias entre los grupos

RESISTENCIA TRACCION - 14 DIAS			
N°	C.P.	7% Donax SP	15% Donax SP
1	18.3	14.0	11.7
2	17.8	13.8	11.9
3	17.0	14.1	10.8
MEDIA ARITMETICA	17.70	13.97	11.47

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	53.1	17.7	0.43
Columna 2	3	41.9	13.9666667	0.02333333
Columna 3	3	34.4	11.4666667	0.34333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	59.0422222	2	29.5211111	111.16736	1.81442E-05	5.14325285
Dentro de los grupos	1.59333333	6	0.26555556			
Total	60.6355556	8				

Se rechaza la hipótesis nula, donde H_0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, con 95% de confiabilidad

Se acepta la hipótesis alterna, donde H_1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta con 95% de confiabilidad

Prueba de Tukey

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 14 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	3.73	6.23
7% Donax SP	-3.73	-	2.5
15% Donax SP	-6.23	-2.5	-

Si existe diferencias en el promedio de resistencias entre los grupos

RESISTENCIA TRACCION - 14 DIAS			
N°	C.P.	7% Donax SP	15% Donax SP
1	22.00	18.8	16.3
2	20.4	17.4	15.4
3	21.9	18.0	16.0
MEDIA ARITMETICA	21.43	18.07	15.90

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
C.P.	3	64.3	21.43333333	0.80333333
7% Donax SP	3	54.2	18.06666667	0.49333333
15% Donax SP	3	47.7	15.9	0.21

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	46.64666667	2	23.32333333	46.44026549	0.00022342	5.14325285
Dentro de los grupos	3.01333333	6	0.50222222			
Total	49.66	8				

Se rechaza la hipótesis nula, donde H_0 = La resistencia promedio de los grupos analizados será igual, con 95% de confiabilidad

Se acepta la hipótesis alterna, donde H_1 = Al menos en un grupo la resistencia será distinta con 95% de confiabilidad

Prueba de Tukey

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS - 28 DIAS			
	CONCRETO PATRÓN	7% Donax SP	15% Donax SP
CONCRETO PATRÓN	-	3.36	5.53
7% Donax SP	-3.36	-	2.17
15% Donax SP	-5.53	-2.17	-

Si existe diferencias en el promedio de resistencias entre los grupos

ANEXO 17: Licencia de funcionamiento



FICHA RUC : 20603723903
KAE INGENIERIA S.A.C.
 Número de Transacción : 44799942
 CIR - Constancia de Información Registrada

Información General del Contribuyente

Apellidos y Nombres ó Razón Social : KAE INGENIERIA S.A.C.
Tipo de Contribuyente : 39-SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Fecha de Inscripción : 22/10/2018
Fecha de Inicio de Actividades : 22/10/2018
Estado del Contribuyente : ACTIVO
Dependencia SUNAT : 0143 - O.Z.CHIMBOTE-MEPECO
Condición del Domicilio Fiscal : HABIDO
Emisor electrónico desde : 29/10/2018
Comprobantes electrónicos : FACTURA (desde 29/10/2018),BOLETA (desde 19/08/2019)

Datos del Contribuyente

Nombre Comercial : -
Tipo de Representación : 1 - INDISTINTA
Actividad Económica Principal : 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA
Actividad Económica Secundaria 1 : 7210 - INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA INGENIERÍA
Actividad Económica Secundaria 2 : -
Sistema Emisión Comprobantes de Pago : MANUAL
Sistema de Contabilidad : MANUAL
Código de Profesión / Oficio : -
Actividad de Comercio Exterior : SIN ACTIVIDAD
Número Fax : -
Teléfono Fijo 1 : -
Teléfono Fijo 2 : -
Teléfono Móvil 1 : 43 - 947378096
Teléfono Móvil 2 : -
Correo Electrónico 1 : estudiopalmayasian@gmail.com
Correo Electrónico 2 : -

Domicilio Fiscal

Actividad Economica : 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA
Departamento : ANCASH
Provincia : SANTA
Distrito : CHIMBOTE
Tipo y Nombre Zona : P.J. MIRAFLORES ALTO
Tipo y Nombre Vía : -
Nro : -
Km : -
Mz : 36
Lote : 1
Dpto : -
Interior : A
Otras Referencias : COSTADO DE PARQUE DE LA MADRE CAMPESINA
Condición del inmueble declarado como Domicilio Fiscal : OTROS.

Datos de la Empresa

Fecha Inscripción RR.PP : 28/09/2018
Número de Partida Registral : 11113152
Tomo/Ficha : -
Folio : -
Asiento : -
Origen del Capital : NACIONAL
País de Origen del Capital : -



CHIMBOTE, 31 DE MAYO DEL 2020

PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO

I) DATOS:

- Razón social: Kae Ingeniería S.A.C.
- Ruc: 20603723903
- Dirección: P.J. Miraflores Alto Mz.36 Lote 1
- N° Total de trabajadores con vínculo laboral: 1
- Representante legal: Herrera Lazaro Victor Alfonso, con documento de identidad DNI 42548534

II) LUGAR DE TRABAJO:

- Oficinas: P.J. Miraflores Alto Mz.36 Lote 1
- Y donde los servicios sean contratados.

III) INTRODUCCIÓN:

Los coronavirus (CoV) son una familia de virus que causan enfermedades que van desde el resfriado común hasta enfermedades más graves, como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoVI). El nuevo coronavirus 2019 (SARS-CoV2) es un virus identificado como la causa de un brote de enfermedad respiratoria detectado por primera vez en Wuhan, China.

El 31 de diciembre de 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue informada por las autoridades sanitarias de China, de un grupo de 27 casos de neumonía de etiología desconocida que afectaba a personas vinculadas con un mercado de productos marinos y de venta de animales, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China.

El instituto de Virología de Wuhan identificó al agente etiológico que la OMS denomina COVID-19, y pudo sintetizar la prueba de RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa-transcriptasa reversa en tiempo real), que se realiza en las secreciones de la vía aérea (nasales, faríngeas o traqueales) e identifica perfectamente los ácidos nucleicos del COVID-19. En Perú, el único laboratorio que realiza estas pruebas es el Instituto Nacional de Salud (INS) en Lima, y recientemente el gobierno ha autorizado a los laboratorios ROE y UNILABS su ejecución.

Posteriormente, se desarrolló otro ensayo que da resultados en 15 minutos, Prueba Rápida Covid-19 IgM/IgG, basado en la detección de los anticuerpos contra el COVID-19, la prueba se hace en sangre entera, suero o plasma. El test que mide anticuerpos dará positivo en personas que están atravesando la infección y que pueden contagiar, así como también quienes estuvieron infectados y ya se curaron. Sin embargo, la aparición de los anticuerpos requiere de 7 a 8 días después de la infección, es el llamado "PERIODO VENTANA" en el que test dará



falsos negativos.

La OMS declaró el brote de COVID-19 como una "Pandemia" el 11 de marzo del 2020. El Perú se declara en "Emergencia Sanitaria" a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19 a partir del 11 de marzo y en "Estado de Emergencia Nacional y Aislamiento Social Obligatorio" a partir del 16 de marzo.

Existen dos rutas principales de transmisión del agente etiológico SARS-CoV2: respiratoria y por contacto. Los droplets respiratorios son generados cuando una persona infectada tose o estornuda. Cualquier persona en contacto estrecho con alguien que presenta síntomas respiratorios está en riesgo de exposición a droplets potencialmente infecciosos. Los droplets se depositan en superficies donde el virus podría permanecer viable; así el entorno inmediato de un individuo infectado puede servir como una fuente de transmisión por contacto.

IV) OBJETIVO GENERAL:

El objetivo del Protocolo es definir los lineamientos de obligatorio cumplimiento a fin de proteger la salud de todas las personas vinculadas en la cadena de construcción, contratistas, servicios y actividades conexas frente al riesgo de contagio del COVID-19 proporcionando de esta forma, los medios para la continuidad de las operaciones.

V) NOMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19

El total de trabajadores de la empresa tenemos el siguiente:

N°	SEDE	PUESTO	APELLIDOS Y NOMBRES	TIPO DE CONTRATO	GRUPO DE RIESGO
1	CHIMBOTE	Técnico de Laboratorio de Suelo	HERRERA LAZARO DALI ENRIQUE NICOLAS	Trabajador	Bajo de exposición o de precaución

VI) ALCANCE:

Este documento es de cumplimiento obligatorio para todo el personal que desarrolle actividades en la ejecución de actividades de obras de construcción representadas por KAE INGENIERIA S.A.C. e incluye a proveedores y visitantes, en función a la normativa vigente en materia de salud de los trabajadores.

VII) REFERENCIAS LEGALES:

- Ley N° 26842, Ley General de Salud, y sus modificatorias.
- Ley N° 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado, y sus modificatorias.
- Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización y sus modificatorias.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y sus modificatorias.
- Ley N° 29414, Ley que establece los derechos de las personas usuarias de los servicios de salud.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y sus modificatorias.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.
- Ley N° 29733, Ley de protección de datos personales y su modificatoria.