



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm²
utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y
sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Lapa Ayala, Jhenyfer (ORCID: 0000-0003-2761-9703)

Rueda Rivera, Jefferson Wilfredo (ORCID: 0000-0002-0992-0458)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Lapa Ayala

A Dios,

La presente investigación va dedicada principalmente a Dios, por darme las fuerzas y ganas para poder continuar en este proceso y cumplir unos de mis anhelos más esperados.

A mis padres,

Esta tesis está dedicada a mi madre Juana quien me apoyo en todo momento y me motivo a no rendirme. También va dedicado a mi padre Juan quien me enseñó a superar todos mis miedos.

Rueda Rivera

A Dios,

Este trabajo va dedicado principalmente a Dios por darme la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres,

Este proyecto de investigación va dedicado a mi padre Wilfredo que en su tiempo de vida me ayudo hasta donde sus fuerzas pudieron. También va dedicado a mi madre Rosario quien me enseñó a no rendirme a pesar de las circunstancias.

AGRADECIMIENTO

Lapa Ayala

A mi familia que estuvo apoyándome en todo este proceso y no dejo que me rinda fácilmente a pesar que dudo mucho de mí.

Rueda Rivera

A toda mi familia por el apoyo moral y económico en este proceso merece un gran reconocimiento mi padre por toda su ayuda en vida para culminar mi carrera universitaria

A mi asesor el ingeniero Pinto Barrientos por todo el apoyo brindado para poder realizar una buena tesis.

Índice de contenido

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	xi
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSION.....	55
VI. CONCLUSIONES.....	58
VII. RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS.....	
ANEXOS.....	

Índice de tablas

Tabla 1: Resistencia y deformación	9
Tabla 2: característica técnicas.....	12
Tabla 3: Ataque de sales cloruros y sulfatos.....	15
Tabla 4: Probetas resistencia a compresión.....	22
Tabla 5: Probetas resistencia a tracción	23
Tabla 6: Probetas resistencia a flexión.....	23
Tabla 7: Probetas resistencia a compresión.....	23
Tabla 8: Probetas resistencia a tracción.....	23
Tabla 9: Probetas resistencia a flexión.....	23
Tabla 10: Granulometría del agregado fino	27
Tabla 11: Propiedades del agregado fino.....	27
Tabla 12: Granulometría del agregado grueso.....	28
Tabla 13: Propiedades físicas del agregado grueso.....	28
Tabla 14: Granulometría de los agregados.....	29
Tabla 15: Propiedades físicas de los agregados	29
Tabla 16: Resultados resistencia a compresión de concreto convencional a los 7 días.....	33
Tabla 17: Resultados resistencia a compresión de concreto cemento tipo HS a los 7 días.....	34
Tabla 18: Resultados resistencia a tracción de concreto convencional a los 7 días.....	36
Tabla 19: Resultados resistencia a tracción de concreto cemento tipo HS a los 7 días.....	36

Tabla 20: Resultados resistencia a flexión de concreto convencional a los 7 días.....	38
Tabla 21: Resultados resistencia a flexión de concreto con cemento tipo HS los 7 días.....	39
Tabla 22: Resultados resistencia a compresión de concreto convencional a los 14 días.....	40
Tabla 23: Resultado resistencia a compresión de concreto cemento tipo HS a 14 días.....	41
Tabla 24: Resultados resistencia a tracción de concreto convencional a los 14 días.....	42
Tabla 25: Resultados resistencia a tracción de concreto cemento tipo HS a los 14 días.....	43
Tabla 26: Resultados resistencia a compresión de concreto convencional a los 28 días.....	44
Tabla 27: Resultado resistencia a compresión de concreto cemento tipo HS a 28 días.....	45
Tabla 28: Resultados resistencia a tracción de concreto convencional a los 28 días.....	47
Tabla 29: Resultados resistencia a tracción de concreto cemento tipo HS a los 28 días.....	47
Tabla 30: Resultados resistencia a flexión de concreto convencional a los 28 días.....	49
Tabla 31: Resultados resistencia a flexión de concreto con cemento tipo HS los 28 días.....	50
Tabla 32: Resumen de ensayos para los 7, 14 y 28 días de curado de un concreto convencional.....	51

Índice de figuras

Figura 1. Materiales para un concreto.....	8
Figura 2. Rotura maquina universal	8
Figura 3. Prueba de tensión 3 muestras.....	9
Figura 4. Rotura maquina universal a flexion.....	10
Figura 5. Comparación de deformación.....	11
Figura 6. Diagrama tiempo de la resistencia a abrasión.....	11
Figura 7. Cemento tipo HS.....	12
Figura 8. Daños causados por las sales, cloruros y sulfatos.....	14
Figura 9. Mezcla de concreto.....	14
Figura 10. Dosificación de materiales.....	15
Figura 11. Probetas y rotura.....	19
Figura 12. Cantidad de sales encontradas.....	19
Figura 13. Curva granulométrica del agregado fino.....	27
Figura 14. Curva granulométrica del agregado grueso.....	28
Figura 15. Curva granulométrica de los agregados.....	29
Figura 16. Colocación de probetas.....	30
Figura 17. Ensayo de compresión.....	30
Figura 18. Colocación de probetas.....	31
Figura 19. Ensayo de tracción.....	32
Figura 20. Colocación de probetas.....	33
Figura 21. Ensayo de flexión.....	33
Figura 22. Resistencia a compresión a los 7 días de concreto convencional.....	34

Figura 23. Resistencia a compresión a los 7 días de concreto con cemento tipo HS.....	34
Figura 24. Diferencia de ensayo de resistencia a compresión a los 7 días de concreto convencional y con cemento tipo HS.....	35
Figura 25. Resistencia a tracción a los 7 días de concreto convencional.....	36
Figura 26. Resistencia a tracción a los 7 días de concreto con cemento tipo HS.....	37
Figura 27. Diferencia de ensayo de resistencia a tracción a los 7 días de concreto convencional y con cemento tipo HS.....	37
Figura 28. Resistencia a flexión a los 7 días de concreto convencional.....	38
Figura 29. Resistencia a flexión a los 7 días de concreto con cemento tipo HS.....	39
Figura 30. Diferencia de ensayo de resistencia a flexión a los 7 días de concreto convencional y con cemento tipo HS.....	40
Figura 31. Resistencia a compresión a los 14 días de concreto convencional.....	41
Figura 32. Resistencia a compresión a los 14 días de concreto con cemento tipo HS.....	41
Figura 33. Diferencia de ensayo de resistencia a compresión a los 14 días de concreto convencional y con cemento tipo HS.....	42
Figura 34. Resistencia a tracción a los 14 días de concreto convencional.....	43
Figura 35. Resistencia a tracción a los 14 días de concreto con cemento tipo HS.....	43
Figura 36. Diferencia de ensayo de resistencia a tracción a los 14 días de concreto convencional y con cemento tipo HS.....	44
Figura 37. Resistencia a compresión a los 28 días de concreto convencional.....	45

Figura 38. Resistencia a compresión a los 28 días de concreto con cemento tipo HS.....	53
Figura 39. Diferencia de ensayo de resistencia a compresión a los 28 días de concreto convencional y con cemento tipo HS.....	53
Figura 40. Resistencia a tracción a los 28 días de concreto convencional.....	54
Figura 41. Resistencia a tracción a los 28 días de concreto con cemento tipo HS.....	55
Figura 42. Diferencia de ensayo de resistencia a tracción a los 28 días de concreto convencional y con cemento tipo HS.....	55
Figura 43. Resistencia a flexión a los 28 días de concreto convencional.....	56
Figura 44. Resistencia a flexión a los 28 días de concreto con cemento tipo HS.....	57
Figura 45. Diferencia de ensayo de resistencia a flexión a los 28 días de concreto convencional y con cemento tipo HS.....	58
Figura 46. Resumen de los ensayos a los 7, 14 y 28 días de curado de concreto convencional	59
Figura 46. Resumen de los ensayos a los 7, 14 y 28 días de concreto con cemento tipo HS.....	60

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es evaluar las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs expuesto a sales, cloruros y sulfatos, donde vamos a hacer una comparación de dos tipos de concretos el primero utilizando cemento tipo HS y el otro un concreto patrón, donde ambas muestras serán llevadas a un laboratorio para ser examinadas y nos den los resultados esperados en este proyecto de investigación.

La presente investigación será de tipo aplicada, siendo experimenta perteneciendo a cuasi experimental donde nos va a permitir demostrar con datos reales y numerativos la demostración de este proyecto de investigación.

Palabras clave:

- Propiedades mecánicas
- Cemento HS
- Concreto

ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the mechanical properties of concrete $f_c = 210$ kg / cm² using type hs cement exposed to salts, chlorides and sulphates, where we are going to make a comparison of two types of concrete, the first one using type HS cement and the other a concrete pattern, where both samples will be taken to a laboratory to be examined and give us the expected results in this research project.

The present investigation will be of an applied type, being an experiment belonging to a quasi-experimental one where it will allow us to demonstrate with real and numerative data the demostración of this research project.

Keywords:

- Mechanical properties
- HS cement
- Concret

I. INTRODUCCIÓN

Un buen concreto es pieza fundamental para una buena duración de vida útil de una estructura de concreto armado, hay diferentes tipos de cemento con sus propiedades mecánicas específicas para diferentes usos, dependiendo de la necesidad de uso.

La baja duración de tiempo de muchas estructuras elaboradas con concreto hoy en día es una preocupación para las empresas constructoras en el Perú y todo el mundo y no solo ellos, sino también todos los que construyen; en zonas costeras es donde la preocupación abunda más, el deterioro del concreto en las estructuras, depende mucho de las condiciones que tiene el suelo y condiciones climáticas; por ejemplo en la costa peruana la corrosión del refuerzo empieza dada a la entrada de cloruros, sales y sulfatos, que estas se encuentran concentradas dentro de las aguas de mar y que por el ataque de las brisas, estas avanzan y se encuentran con las estructuras y van deteriorándolo poco a poco.

Con esto, las vidas útiles de las estructuras de concreto van disminuyendo y esto se atribuye también a las malas condiciones del medio ambiente que están dentro de los ambientes marinos, especialmente con los que tienen una humedad muy elevada, condiciones del suelo desfavorables y las aguas subterráneas con cloruro, sales y sulfato, las cuales hacen que el avance en el deterioro en la resistencia a compresión del concreto no sea la más esperada. Por lo anterior, se desarrolló la presente investigación experimental donde queremos dar a conocer las propiedades mecánicas de un concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs que estará expuesto a sales, sulfatos y cloruros, este concreto cuenta con un tipo de cemento que ayudará a proteger las estructuras de problemas futuros causados por las condiciones del suelo. En el presente proyecto de investigación expondrá en diferentes capítulos, el primero daremos a conocer las generalidades de nuestro trabajo, indicando los antecedentes de la investigación, la problemática y el objetivo general y específico de nuestra investigación, también, parte de la teoría de investigación enfocadas en el tema.

En el segundo capítulo se dará inicio a todo el desarrollo de estudio, determinando e identificando mediante una búsqueda documental de algunos problemas que han pasado durante los últimos años conjunto a sus alternativas de solución, información sobre nuestro tema indicado, detallado parte por parte.

En el capítulo tres se podrá encontrar la metodología usada, tipo de diseño, las variables, población muestra, muestreo, recolección de datos, procedimientos, análisis de datos, aspectos éticos.

Por otro lado, en el capítulo cuatro, se realizarán los aspectos administrativos, un presupuesto, cronograma y financiamiento. Para finalmente, presentar las conclusiones y recomendaciones finales de la investigación.

PROBLEMA GENERAL: ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021?

PROBLEMAS ESPECIFICOS ¿Cuál será la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021?, ¿Cuál será la resistencia a la tracción del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021?, ¿Cuál será la resistencia a la flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021?

JUSTIFICACIÓN: Social: De la presente investigación se dará a conocer cuáles son las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs que ayudara a mejorar la vida útil de las estructuras que son afectas por las condiciones del suelo, que estas están edificadas cerca a las playas peruanas, donde por la afectación del suelo las estructuras tienden a tener algunos deterioros o fallas si no se hace un previo estudio. Practica: De la presente investigación se determinará ensayos de resistencia a la compresión de dos tipos de concreto, uno convencional y otro tipo HS, expuestos a sales, cloruros y sulfatos para determinar sus propiedades mecánicas de ambos y ver la resistencia que tiene cada uno. Teórica: De la Presente investigación se determinará qué tipo de concreto es el que mejora los ciclos de vida de una estructura basado en las propiedades mecánicas del concreto que tienen cada uno. Metodológica: La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo donde se recopilarán una serie de datos para poder así probar las hipótesis planteadas en base de la medición estadística y numérica en donde

mostraremos los datos calculados mediante los ensayos específicos para saber las propiedades mecánicas de un cemento tipo hs expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

OBJETIVO GENERAL: Evaluar las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021. Determinar la resistencia a la tracción del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021. Determinar la resistencia a la flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021

HIPÓTESIS GENERAL: Las Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs varían luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: Existe diferencia en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021. Existe diferencia en la resistencia a la tracción del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021. Existe diferencia en la resistencia a la flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021

II. MARCO TEÓRICO

Neyra Jorge y Santos Rodrigo (2018), objetivo: definir el grado de resistencia y permeabilidad a los sulfatos de un concreto patrón y uno impermeable. Metodología: Realización de ensayos para determinar el nivel de permeabilidad y resistencia a los sulfatos de un concreto patrón y uno impermeable. Resultado: con los ensayos se comprobó que la manipulación de una solución de sulfato de magnesio heptahidratado no causa riesgo de desprendimiento de sustancias tóxicas, lo que arroja es un poco de olor. Y la persona que trabaja con ella no corre ningún peligro. Conclusión: con el resultado de las muestras en los ensayos se comprobó que el concreto con uso de aditivos es mejor que el sin aditivos.

Granados Palmadera, Johnston Dirceu (2017), objetivo: determinar la relación que hay entre la resistencia a la compresión y la cantidad de sulfatos encontrados. Metodología: esta investigación resulta ser metodológica de tipo cuantitativo. Resultado: de la muestra de briqueta determinamos: resistencia a la compresión de concreto normal sin agente químico de 7 días, $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Conclusión: Diseño de 210 kg/cm^2 , se dio como resultado una resistencia no esperada de 243.13 kg/cm^2 , con una influencia de 50% de sulfato en un tiempo de 30 días de exposición, arrojando una resistencia de compresión de 171.18 kg/cm^2 , revelando una diferencia de 71.95 kg/cm^2 .

Resistencia del concreto contra el ataque combinado de cloruros y sulfatos (2012), objetivo: determinar porque en este país año tras año se van presentando muchos daños estructurales, debido a la cercanía de la zona marina, con esto la gran cantidad de cloruros y sulfatos que contiene el mar. Metodología: la investigación dio una comparación entre la resistencia junto con el ataque de soluciones de cloruros y el golpe combinado de sulfatos y cloruros, realizadas con pruebas de difusión natural establecidas en NT Build 443, a diferentes edades, sabiendo que el golpe que causa el cloruro disminuye la vida útil. resultados: resulto que la resistencia del concreto que ataca los cloruros es dada por la temperatura, a una menor temperatura da una mayor resistencia. Conclusión: el hormigón tiene una resistencia a los cloruros que está influenciada por la temperatura: temperaturas que son inferiores a 20°C resultan una mayor resistencia a los cloruros.

Luis Felipe Castañeda, Yalil Felipe Moujir. (2015), objetivo: el diseño de un concreto poroso que se aplicara a estructuras de pavimento rígido, haciendo una comparación con la utilización o no de agregados finos. Metodología: metodología de diseño aplicando métodos de dosificación de hormigón poroso mezclándolo con cemento y agua. Resultados: el promedio de asentamiento de la primera mezcla, es 12% aproximado y menor a la muestra 2. En cuanto a los concretos patrones poseen un asentamiento entre 3"- 5", Conclusión: El concreto Tipo I poroso, arroja la disminución de la escurrentía significativa, dando de forma mixta un sistema de drenaje, con el que nos permita disponer de agua normalmente, donde no pueda afectar las propiedades del concreto poroso sean mecánicas o físicas.

Acid, Alkali and Chloride Resistance of HighVolume Fly Ash Concrete ”2015, Objective: To determine the difference in mass of high volume fly ash concrete samples and the strength to compression exposed to solutions of sodium chloride, sodium sulfate and sulfuric acid. Result: with a number of 900 cubes they were molded and cured with four time levels of 28, 56, 90 and 120 days. After the curing period, 60 cubes were immersed in a sodium sulfate solution with a percentage of 5% ($\text{Na}_2 \text{SO}_4$), another solution with 5% sodium chloride (NaCl) and one with 1% sulfuric acid solution. ($\text{H}_2 \text{SO}_4$) each in different containers with a period of 30, 40.90 and 120 days each. Methodology: the investigation shows studies of resistance to chloride with fly ash concrete, the given performance was obtained from the loss of resistance to compression and weight of the concrete samples at each time. Conclusion: from a good cure with a time immersed in water of 90 days or more, the HFC results in a high resistance; On the other hand, the concrete casts that had a great loss of resistance due to the deterioration seen.

Corrosion in concrete under sulphate and chloride attacks (2017) Objectives: the investigation will determine with real tests in the structures that are in the Cement Factory, together with this we will carry out an analysis taken to a laboratory to demonstrate the degree of degradation of the concrete over time 50 years. Methodology: non-deductive methods are used to identify concrete structures. Reviewing the EN 1504 in the structures they give alternative solutions to be able to repair the structures. Results: The existing repair in this case requires immediate repair and uses two main steps. Protect the wall from damage and repair the damaged partition with repairs. When exposed to chlorides, degradation of the

building structure as a whole occurs. This is a complex issue related to structural, physical, chemical and environmental considerations, and in our case we use MAPEFER protection. Conclusion: The strength of this building is influenced by several collision methods, the most important of which is: Air pollution levels, carbon dioxide and sulfur level in the atmosphere, directly attacking concrete.

Resistance of concrete against combined attack of chloride and sulfate under drying–wetting cycles, (2015). Objective: To assess the size of the Corrosion Resistant (RC) building material, it is important to detect the ingress of moisture and chloride on the roof of the bowl. The focus was on observing the ground-based radar (GPR) damping of the liquid and chloride concentrations of the product. The alteration in amplitude is closely related to the number of two factors. Methodology: The presented model shows a strong connection with the rate of radar data loss as the two materials change in the concrete deck. Manufactured products can be used to assess the moisture and free chloride content of roofing membranes and to measure corrosion rates. Result: the deterioration of the concrete samples made in the change of mass and the modulus of relative elasticity is shown during the time of 200 days. Under the surface penetration conditions, the C50 samples tested at 5% in the Na₂SO₄ solution subjected in the laboratory showed a remarkable deterioration compared to another sample. conclusion: in both tests the compressive strength of the concrete is almost the same increasing and decreasing relatively and each given cycle increase the corrosion by sulphates.

Diego Camilo Corredor Camacho, Victoria Arias Delgado, (2016) objetivo: Determinar el resultado de un concreto patrón de resistencia 4000 psi, entre una muestra de concreto donde incluya sal de 3.5 % y otro que será sumergido en agua con sal del 3.5%, demostrando la evaluación de durabilidad de las muestras con la incorporación de un modelo para poder definir la vida útil en grados de agresividad en el ambiente. Metodología: Demostrar las situaciones en las que el concreto estará expuesto por las condiciones del canal desde el año 1916 que se inició Resultado: de los resultados de ensayo a los 7, 14 y 28 días se realizara el análisis de todas las muestras dadas. Para el diámetro calculado dará el área en centímetros cuadrados en donde se convertirá en centímetros cuadrados.

Conclusión: de cada tipo de muestras de concreto: la primera, segunda y tercera resulta un aumento de la resistencia al pasar los días.

Marcelo Junior Vega Garro, (2019). Objetivo: Metodología: es una metodología cuantitativa demostrando con los datos realizados en para su determinación. Resultado: se realizaron ensayos específicos Dar a conocer la comparación entre la resistencia a la compresión de concreto mezclado con un tipo de cemento y el ataque de sulfatos guiándose de dos normas, una peruana y otra internacional (NTP y ASTM) con la determinación de obtener los mínimos errores en procedimientos obtenidos. Conclusión: Un concreto que resiste a la exposición de sulfatos debe tener un cemento dado en el ensayo para que cumpla su ciclo de vida y la estructura no pueda ser dañada rápidamente.

Franco Cruz Aarón, Romero Gil Fermín Alexander, (2019), objetivo: analizar el concreto HS y el aditivo ViscoCrete 1110 con sus proporciones para dar el resultado de la resistencia del concreto en sus estructuras por el ataque de sulfatos. Metodología: La presente investigación tiene una metodología cuantitativa y cualitativa, en los enfoques cuantitativos se dan las fórmulas utilizadas, los cálculos y cuadros gráficos donde se comprobará las hipótesis planteadas. Resultados: El aditivo ViscoCrete 1110 aumenta las propiedades de resistencia del concreto que nos da a los 3, 7 y 14 días por las propiedades que tiene el aditivo. Resulta un aumento de 59% con la compresión del diseño "DP-VC-0,5" y "DP-01" a los 3 días y con la resistencia a los 28 días, aquí solo aumenta en un 32% para el diseño "DP-VC-0,5" contra el diseño tradicional. Conclusión: después de los estudios la resistencia dada por el diseño "DP-VC-0,3", este tiene 0,3% de aditivo junto con la relación entre agua y cemento de 0,58, esto nos da un diseño bueno para una alta trabajabilidad con el aumento del 21,52% para la resistencia a la compresión para el diseño que no cuenta con aditivo.

A continuación, se detallarán las teorías relacionadas al tema, así como también los enfoques conceptuales de las dimensiones de la presente investigación.

Concreto: es una mezcla homogénea entre piedra chancada, arena gruesa , agua y cemento que al consolidarse forman uno de los materiales más usados en el rubro de la construcción y utilizados para la edificación de bases, muros y muchos elementos estructurales. La mezcla entre la arena, el agua y el cemento es conocida en algunos países latinoamericanos como Mortero, cuando el concreto se encuentra en compactación se le conoce con el nombre de hormigón. Son materiales fácilmente de conseguir para las edificaciones.

Figura N°01 materiales para un concreto

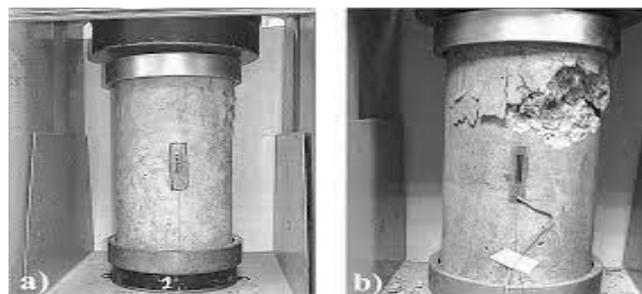


Fuente: aceros arequipa

Propiedades mecánicas del concreto

Resistencia a la compresión: a menudo se identifica con su resistencia que esta pose sometido a compresión, esto es que la propiedad mecánica más sencilla para hallar y practica para determinar, por otro lado, representa el termino de carga en la que el concreto presenta mayor capacidad para sostener esfuerzos, debido a que la mayoría de veces muchos de las estructuras se diseñan con la finalidad de determinar el mejor de los usos para esta propiedad.

Figura N° 02 Rotura en maquina universal



Fuente: google

La resistencia creciente a la compresión normalmente suele evaluar las muestras de concreto que están en un estado fresco después de la mezcla, como también en estado endurecido después de la mezcla.

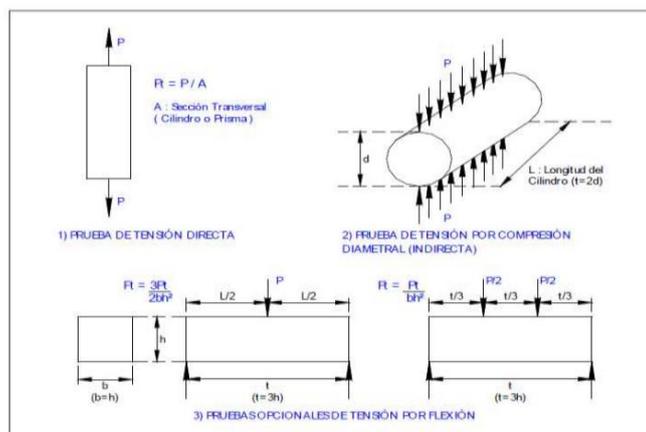
Tabla N°01 resistencia y deformación

RESISTENCIA A COMPRESIÓN NOMINAL (KG/CM2)	MÁXIMA DEFORMACIÓN A LA FALLA ($\cdot 10^{-3}$)
70	4.5
140	4
350	3
700	2

Fuente: propia de los autores

Resistencia a tensión: Depende mucho de la resistencia sometida a tensión de la capa de cemento y de los finos agregados, y de la adhesión que se produce entre ellos, la influencia que causan estos elementos pueden ser distinto en función a la secuencia que se emplean para hallar la resistencia a tensión del concreto, que son fundamentalmente tres y se presentan sintéticamente: Primero la prueba de tensión directa, la prueba de tensión indirecta y la prueba de tensión sometida a flexión en muestras ovaladas (vigas).

Figura N°03.Prueba de tensión 3 muestras



Fuente: tecnología del concreto

Resistencia a la Tensión en Flexión: En muchos del ensayo de concreto se elabora unas combinaciones de esfuerzos donde la resistencia no solo se reúne a la pasta y a los agregados, sino que los mismos agregados son muy importantes en este ensayo. Por eso es aceptable el uso de agregados chancados de una buena roca, no solo nos asegura una mejor conexión con la mezcla, sino que también aportan una resistencia segura.

Figura N° 04 Rotura en maquina universal

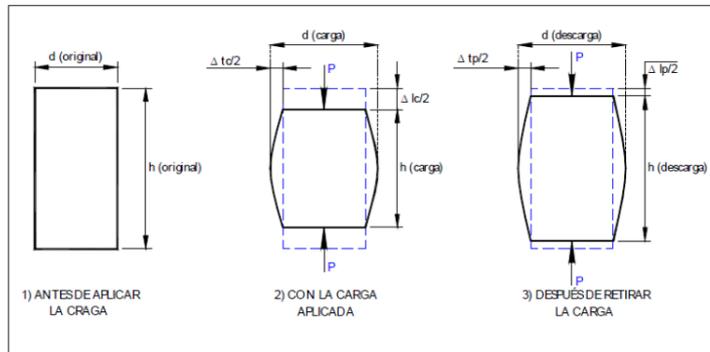


Fuente: google

Módulo de elasticidad y relación de poisson: Existe una conexión entre la deformación axial y el esfuerzo al verse atraído el concreto a esfuerzos de compresión. Se ha determinado por el radio del esfuerzo y por la degradación, cerca de la zona elástica. Parte de cada formula reflejada al momento de realizar los respectivos ensayos.

La Relación de Poisson es sencillamente la relación que hay entre la deformación transversal y la deformación longitudinal, estas que están siendo sometidas juntas con el concreto a los esfuerzos de compresión que primeramente pasan por un comportamiento elástico. Estas varían dependiendo de la presión a ala que serán sometidas, mientras más fuerte sea la presión la deformación será vista

Figura N°05 comparación de deformación



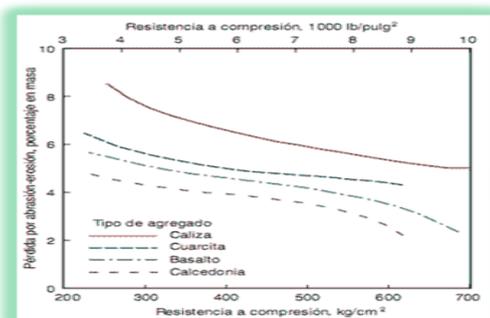
Fuente: tecnología del concreto

Resistencia a la abrasión: La resistencia a la abrasión se conoce como una de las habilidades de una estructura de concreto, que esta va ser sometida a un desgaste por roce, frotamiento y fricción. Esto ocurre por diferentes motivos, uno de ellos las conocidas a las condiciones de servicio, primero los peatones transitando por las vías y los vehículos que transitan en las pistas y losas, el viento que por su paso va dejando muestras de humedad y el desgaste que se da por el excesivo uso del agua.

Hay mayoría casos, donde el desgaste por abrasión no genera muchos problemas en las estructuras, pero esto, atrae algunas consecuencias que se dan al mal uso de los servicios o sus condiciones que son atacadas por agentes químicos de corrosión; la corrosión del refuerzo depende mucho de la condición del suelo.

Figura N°06 diagrama tiempo de la resistencia a la abrasión

EFFECTO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y DEL TIPO DE AGREGADO SOBRE LA RESISTENCIA A ABRASIÓN DEL CONCRETO (ASTM C 1138).



Fuente: tecnología del concreto

Cemento tipo HS, Es un cemento diseñado para ayudar a las estructuras que están expuestas a los sulfatos a su que requieren una ayuda, también cuenta con protección hacia el salitre y la humedad y una alta resistencia a sometida a los sulfatos.

Este cemento cuenta con las proporciones indicadas de Clinker, yeso y aditivos específicos; materias primas que pasaron por un control de calidad estricto para lograr dar el tipo de cemento esperado, esto también cumple con las especificaciones técnicas dadas por NTP 334.082 y ASTM C-1157.

Figura N° 07 Cemento HS



Fuente: Cemento nacional antisalitre

Ventajas: una alta resistencia al fuerte ataque de los sulfatos, una mayor resistencia al ataque de los cloruros y mayor resistencia a la compresión

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tabla N°02 características técnicas

DESCRIPCIÓN	CEMENTO NACIONAL TIPO HS	CEMENTO DE ALTA PERFORMANCE SEGÚN NTP 334.082 Y ASTM C-1157
Contenido de aire. Máx. %.	9	NE
Superficie específica (cm ² /g). Mín.	4250	NE

Expansión en autoclave. Máx. %.	0.07	0.8
Resistencia a la compresión Kg/cm ² .		
1 Día	150	NE
3 Días	260	112 MIN
7 Días	300	184 MIN
28 Días	380	255 MIN
Tiempo de fraguado Vicat. Minutos		
Inicial	140	45 MIN
Final	260	420 MAX
Expansión a los sulfatos (Método ASTM C-1012).		
06 meses	0.03	0.05 MAX
12 meses	0.05	0.1 MIN
Expansión en barra de morteros 14 días (Método ASTM C-1038)	0.01	0.02 MAX

Fuente: propia de los autores

Sulfatos en concreto: son compuestos químicos que se encuentran en el suelo, agua de mar y aguas superficiales.

El concreto expuesto al ataque de sulfatos puede llegar a tener muchos deterioros con el pasar del tiempo, las estructuras llegan a reducir su vida útil y esto es por 3 cosas: la calidad del concreto, las condiciones del suelo y los materiales.

Cuando se habla de concreto y su deterioro a causa del ataque de los sulfatos debemos de conocer las características de un buen concreto que resista al ataque de los sulfatos, para así poder evitar estos deterioros y reducir su daño que es expuesto normalmente por las malas condiciones del suelo.

características y origen de los sulfatos: Para los sulfatos que son netamente naturales conocemos a los suelos orgánicos, suelos descuidados, suelos con arcilla

y las aguas superficiales de la napa freática de los mismos, que estas producen las sales llamadas sulfatadas.

Figura N° 8 daños causados por las sales, cloruros y sulfatos



Fuente: Ataque de sales a estructuras

La agresividad de las sales que forman los sulfatos son: Sulfato con soluciones de amonio (NH_4SO_4), Sulfato con soluciones de calcio (CaSO_4), Sulfato con soluciones de magnesio (MgSO_4), Sulfato de sodio (NaSO_4)

El agua de mar es uno de los lugares donde más abunda los sulfatos que no solamente cuentan con sales de sulfatos, sino también de algunas sales que también atacan al concreto, que estas son: Cloruro de sodio (NaCl), Cloruro de magnesio (MgCl_2), Sulfato de calcio (CaSO_4)

¿Cómo afectan los sulfatos al concreto? Una de las consecuencias más comunes del ataque de sulfatos es la fisuración en las estructuras, también una disminución en la resistencia mecánica, esto es por la pérdida de adherencia entre la capa de cemento.

Cloruros en Concreto: Los cloruros son los causantes de la corrosión del acero en las estructuras de concreto. Estos están sujetos a las malas condiciones del suelo, que por un mal cuidado se adhieren al concreto y penetran hasta llegar al acero.

Niveles críticos de cloruros en el concreto: Gran cantidad de parámetros son los que afectan el alto nivel de contenido de cloruros; donde estos se encuentran relacionados uno con otro. Algunos de estos son la relación acero–concreto, los niveles de pH, el estado del suelo y las especificaciones del acero de refuerzo, el contenido de humedad del concreto, la relación entre el agua y adiciones al cemento, el grado de hidratación, la temperatura existente. La gran variedad de factores que aumentan los niveles críticos de cloruro hacen que sea más difícil de hallar en las estructuras.

Sales en concreto: El agua de mar contiene gran cantidad de sales esto corresponde a la de las sales disueltas, estas son aquellas que atacan al concreto en una gran manera. Debido a estas sales las estructuras de concreto tienen a tener deterioros no previstos que son los más causados en el Perú y el mundo. Estructuras que están cerca de la zona marina son aquellas que su tiempo de vida útil suelen a ser reducidas debido al golpe de estos sulfatos

Tabla N°03 ataque de sales sulfatos y cloruros

CLORUROS	SALES Y SULFATOS
Afecta al acero	Afecta al concreto

Fuente: propia de los autores

Diseño de mezcla:

Manejabilidad: Siendo fundamental que las estructuras de concreto se diseñen considerando la manejabilidad esperada, esto depende de sus propiedades y características. Cuando se requiera mejorar o aumentar las propiedades de manejabilidad del concreto, se puede aumentar una cantidad de mortero.

Es importante tener una buena comunicación entre el constructor, el productor y el diseñador para llegar a obtener una buena mezcla de concreto y no tener ningún inconveniente.

La peor solución para perfeccionar la manejabilidad del concreto sería un aumento de agua en la obra y eso podría producir un efecto contrario para la calidad del producto.

Figura N°09 mezcla de concreto



Fuente: google

Durabilidad y resistencia de concreto: El concreto es elaborado para una fortaleza que va aumentando a compresión. Esta resistencia en algunos casos tiene algunas limitaciones cuando se determina una relación máxima de agua/cemento y se pone de condición la cantidad que hay de material de construcción.

El concreto puede solicitarse con algunos requisitos que pueden ser la durabilidad con congelamiento o deshielo, los ataques químicos o ataques de cloruros; para obtener el diseño de mezcla de una estructura de concreto se necesita un contenido de cemento y aditivos previamente analizados.

Se debe tener en cuenta que para tener una mezcla impecable se debe realizar bajo los criterios de durabilidad esto no va causar ninguna consecuencia.

La economía de las mezclas de concreto: Para la preparación de una mezcla de concreto tiene costo y está formado por los precios de los materiales, trabajadores y equipos.

En la obra se elabora una variación de calidad de materiales, producción y acciones del concreto. Cuando se trata de obras pequeñas el concreto podría resultarnos económico, pero por lo contrario si fuese una obra grande con volúmenes altos de concreto se debe ejecutar un espacioso control de calidad para mejorar los costos y la eficiencia.

Dosificación para una mezcla: Para que la medida de la mezcla de concreto cumpla con las características de los materiales tiene que pasar por el sistema de prueba y error, así como también por el sistema de ajuste y reajuste.

Figura N° 10 dosificación de materiales



Fuente: tecnología del concreto

El sistema se basa en preparar una mezcla de concreto con unas medidas iniciales y calculadas por métodos distintos. Se elaboran diferentes ensayos de control de calidad: resistencia a la compresión, pérdida de manejabilidad, masa unitaria y tiempos de fraguado.

Datos de los materiales: de los materiales que utilizaremos debemos conocer sus propiedades y especificaciones técnicas. Tales como: tamaño de piedra, condiciones de la arena, condiciones de humedad de los agregados, todo esto previo a hacer las mezclas con el cemento y agua.

Procedimiento que debemos de conocer para el diseño de mezclas de concreto método ACI 211:

- Un estudio de las especificaciones de la obra,
- Determinación de la resistencia a Compresión/flexión,
- Definición del asentamiento
- Cantidad de contenido de aire,
- Cantidad contenida de agua,
- Determinar la relación agua/cemento,
- contenido de material cementante
- Verificar las granulometrías de los agregados
- Cantidad de agregado grueso
- Cantidad de agregado fino
- Determinación de cantidad de humedad
- Análisis de diseño de mezcla.

Ensayo de resistencia a la compresión

Es uno de los ensayos más usados por profesionales para determinar si cumplen o no con los parámetros rigiéndose en las diferentes normas nacionales e internacionales. La resistencia a la compresión se mide con la rotura de las probetas y vigas elaboradas de concreto que son sometidas a una máquina de ensayo de compresión, se utiliza esta prueba principalmente para comprobar que la mezcla de concreto cumpla con las normas establecidas y Con el fin de controlar la calidad de las construcciones así controlamos la resistencia de las estructuras.

Figura N° 11 probetas y rotura

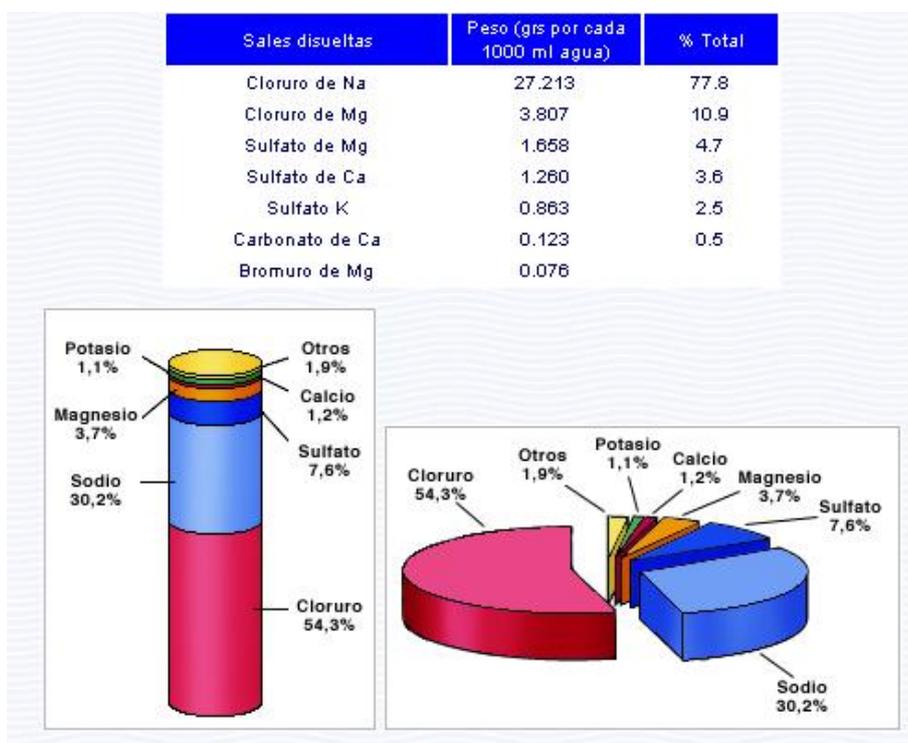


Fuente: Google

AGUA DE MAR

En el mar podemos encontrar muchas cantidades de sales minerales disueltas en distintas proporciones. Según un estudio realizado por AEDyR en el mar se han encontrado más de 70 elementos químicos, en gran parte en cantidades reducidas.

Figura N° 12 cantidad de sales encontradas



Fuente: AEDYR

III.METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

Según Ayacila Centeno (2020) Se le llama investigación aplicada a asignar operaciones e implantar políticas y tácticas. Las características que da esta investigación es la intensidad en que se refiere solventar dudas.

Esta presente investigación será aplicada referido a que los conocimientos obtenidos brindan la solución de obstáculos que se pueden presentar en el determinado estudio, en el cual se realizara ensayos para verificar las propiedades mecánicas que se va a obtener en dicho concreto utilizando cemento tipo hs que se le expondrá a sales, cloruros y sulfatos en Punta Hermosa, Lima.

Diseño de investigación:

Según Huamán Cesar y Villanueva Dany (2020) un diseño experimental tiene como objetivo el estudio de una o más variables independientes manipulándolo de una forma casual por los estudios realizados a causas de algunos de los antecedentes, manipulando la variable independiente primero debemos analizar cuáles son las consecuencias que atraen estas como: supuestos efectos y/o consecuencias, primeramente, en los escenarios de control directo.

La presente investigación realizada será experimental perteneciendo a cuasi experimental, debido a que para nuestro estudio vamos a manipular la variable independiente, para así lograr obtener los resultados esperados en base a la investigación elaborada, haciendo una comparación entre dos tipos de concreto, el primero un concreto patrón y el segundo utilizando cemento tipo HS que estarán expuestos a sales, cloruros y sulfatos

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente

Cemento tipo hs

Definición conceptual

Según concretera **Mixercon** en sus especificaciones técnicas define al cemento tipo HS como un cemento diseñado para ayudar a las estructuras que están expuestas a las sales y sulfatos a su que requieren una ayuda, también cuenta con protección hacia el salitre y la humedad y una alta resistencia a sometida a los sulfatos

Definición operacional

Esta variable será medida exponiendo al concreto a sales, cloruros y sulfatos para determinar su resistencia a estos.

Dimensiones

- Sales
- Cloruros
- Sulfatos

Indicadores

- Resistencia a sales
- Resistencia a cloruros
- Resistencia a sulfatos

Escala de medición

De razón

Variable dependiente

Concreto $f_c=210$ kg/cm² expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

Definición conceptual

Según Neyra Jorge y Santos Rodrigo (2018) definen al concreto como una mezcla homogénea entre piedra chancada, arena gruesa, agua y cemento que al consolidarse forman uno de los materiales más usados en el rubro de la construcción y utilizados para la edificación de bases, muros y muchos elementos estructurales.

Definición operacional

Esta variable será medida con los ensayos de resistencia a compresión, tracción y flexión.

Dimensiones

- Resistencia a compresión
- Resistencia a tracción
- Resistencia a flexión

Indicadores

- Ensayo de resistencia a compresión
- Ensayo de resistencia a tracción
- Ensayo de resistencia a flexión

Escala de medición

De razón

3.3 Población, muestra y muestreo

La **población** que se va a desarrollar las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

La población viene a ser el tamaño total de una unidad de estudio que permiten ver las características principales en común para poder así analizarlo con determinación y lograr ver la similitud que pueden haber.

La población es un conjunto finito o infinito con partes de elementos con particularidades generales por el cual serán detalladas conclusiones de la investigación. Por el cual delimita en el problema y objetivos de dicho estudio.

Las **muestras** que se realizara son probetas con un concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cemento tipo hs y un concreto convencional.

La muestra es una proporción de población determinada que define al marco de una investigación, por el cual es el sujeto de la investigación

CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON CEMENTO TIPO 1

Resistencia a compresión

Tabla N° 04 tabla de probetas resistencia a compresión

Cemento	Cantidad probetas
Tipo 1	9

Fuente: propia de los autores

Resistencia a tracción

Tabla N° 05 tabla de probetas resistencia a tracción

Cemento	Cantidad probetas
Tipo 1	9

Fuente: propia de los autores

Resistencia a flexión

Tabla N° 06 tabla de probetas resistencia a flexión

Cemento	Cantidad probetas
Tipo 1	6

Fuente: propia de los autores

CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON CEMENTO TIPO HS

Resistencia a compresión

Tabla N° 07 tabla de probetas resistencia a compresión

Cemento	Cantidad probetas
Tipo HS	9

Fuente: propia de los autores

Resistencia a tracción

Tabla N° 08 tabla de probetas resistencia a tracción

Cemento	Cantidad probetas
Tipo HS	9

Fuente: propia de los autores

Resistencia a flexión

Tabla N° 09 tabla de probetas resistencia a flexión

Cemento	Cantidad probetas
Tipo HS	6

Fuente: propia de los autores

El **muestreo** resulta ser un procedimiento que nos permite elegir elementos de la población para que pertenezcan a la muestra, empezando por las características de la población, donde se recolectará los diferentes datos y de las condiciones de los investigadores partiendo de la intencionalidad que se obtiene de dicho estudio. **La unidad de análisis** que se utiliza en la siguiente investigación vienen a ser las probetas y vigas elaboradas en el laboratorio con una resistencia de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ utilizando un tipo de cemento hs y otro convencional que serán expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de la observación directa es un método donde se logra recolectar datos de la muestra que se está estudiando y así poder visualizar permanentemente lo que ocurre. Dicha técnica de observación se utilizó para adquirir los datos cuantitativos, propiedades, comportamiento y diferentes factores que se presentó en el objeto del estudio de nuestra investigación.

3.5 Procedimientos

1. Reunir la información aprovechable
2. Adquisición de materiales
3. Escoger los equipos que se van a utilizar
4. Elaboración de ensayos
5. Especificación de proporciones de mezcla de concreto
6. Sondeo de laboratorio
7. Análisis y metódico de los resultados

3.6 Método de análisis de datos

Obteniendo los resultados, el investigador podrá comparar o comprobar con veracidad lo que está sucediendo con la muestra estudiada en el laboratorio con respecto a lo que se está realizando.

Se considerará los datos de que van a obtener en los resultados de los ensayos en la que se va a elaborar dependiendo los días de curación tanto con el concreto con cemento tipo hs y con el concreto convencional.

3.7 Aspectos éticos

Con el compromiso veras de los investigadores para este proyecto de investigación, podemos asegurar que los resultados obtenidos y las referencias obtenidas de los diversos ensayos realizados son verdaderamente referenciadas y los resultados obtenidos mediante los ensayos correspondientes son auténticos sin orden de plagio

IV. RESULTADOS

Para lograr la obtención de los resultados en la investigación realizada fue necesario, realizar ensayos guiándose en las normas internacionales (ASTM) y la norma técnica peruana (NTP), logrando tener los procedimientos esperados manteniendo la veracidad de los resultados obtenidos.

Para llegar a elaborar el diseño de mezclas se realizaron los ensayos necesarios para lograr obtener las propiedades mecánicas del agregado grueso y agregado fino utilizados en el concreto. Los ensayos previos a realizase para los agregados son: Análisis granulométrico, curva de granulometría, módulo de fineza, peso unitario suelto, peso unitario compactado, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de abrasión, con el fin de obtener un diseño de mezcla ideal.

Por tal razón, se optó por realizar el diseño de mezclas utilizando el método ACI 211. De igual modo, se realizó la pre-selección de los materiales a utilizar y la mezcla indicada para la dosificación, con el fin de obtener un concreto ideal en resistencia 210.

Finalmente, en la etapa de curado, las muestras de concreto serán expuestas a sales, cloruros y sulfatos (agua de mar) para un período de curado de 7, 14 y 28 días para las probetas y un periodo de curado de 1 y 28 días para las vigas.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO UNI-LEM

Diseño de mezcla $F_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Cemento HS

- Características Generales

Denominación..... $F_c=210 \text{ Kg/cm}^2$

Asentamiento.....4" – 5"

Relación a/c de diseño.....0.67

Relación a/c de obra.....0.66

Proporciones de diseño.... 1 : 2.45 : 2.67

Proporciones de obra..... 1 : 2.49 : 2.68

- Cantidad de material de diseño por m³ de concreto

Cemento tipo HS..... 343 Kg.

Arena gruesa..... 840 Kg.

Piedra Chancada..... 917 Kg.

Agua de Red pública..... 230 L.

- Cantidad de material por m³ de concreto en obra

Cemento tipo HS..... 343 Kg.

Arena gruesa..... 853 Kg.

Piedra Chancada..... 920 Kg.

Agua de Red pública..... 228 L.

- Cantidad de material por bolsa de cemento en obra

Cemento tipo HS..... 42.50 Kg.

Arena gruesa..... 105.63 Kg.

Piedra Chancada..... 113.94 Kg.

Agua de Red pública..... 28.25 L.

- Proporciones aproximadas en volumen

	Cemento tipo HS	Arena Gruesa	Piedra chancada
Proporciones:	1	2.06	2.71
Agua	28.25	L/bolsa	

Características del agregado fino

Consiste en extraer una muestra de arena gruesa para ser examinada procedente de la cantera de MAESTRO.

a) Análisis granulométrico

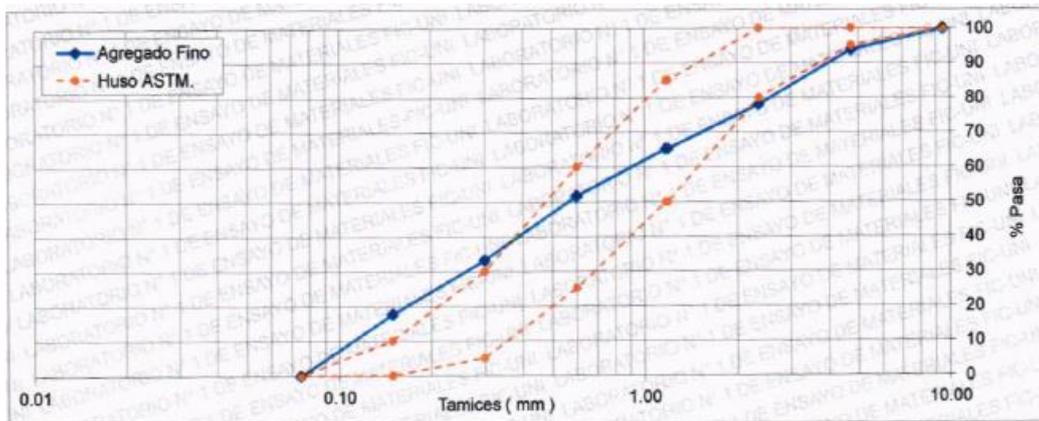
Tabla N°10 Granulometría del agregado fino

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA. ASTM C 33 HUSO AGR. FINO
(Pulg)	(mm)				
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	100
N°4	4.75	6.1	6.1	94.0	95 - 100
N°8	2.36	15.8	21.8	78.2	80 - 100
N°16	1.18	12.9	34.7	65.3	50 - 85
N°30	0.60	13.6	48.3	51.8	25 - 60
N°50	0.30	18.5	66.7	33.3	5 - 30
N°100	0.15	15.5	82.3	17.8	0 - 10
FONDO		17.8	100.0	0.0	

Fuente: Propia de los autores.

b) Curva de granulometría

Figura N°13 Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Propia de los autores.

c) Propiedades físicas

Tabla N°11 Propiedades del agregado fino

Módulo de Fineza	2.60
Peso Unitario Suelto (kg/m³)	1807
Peso Unitario Compactado (kg/m³)	1977
Peso Específico (g/cm³)	2.69
Contenido de Humedad (%)	1.52
Porcentaje de Absorción (%)	1.03

Fuente: Propia de los autores.

Características del agregado grueso

Consiste en extraer una muestra de piedra chancada para ser examinada procedente de la cantera de MAESTRO.

a) Análisis granulométrico

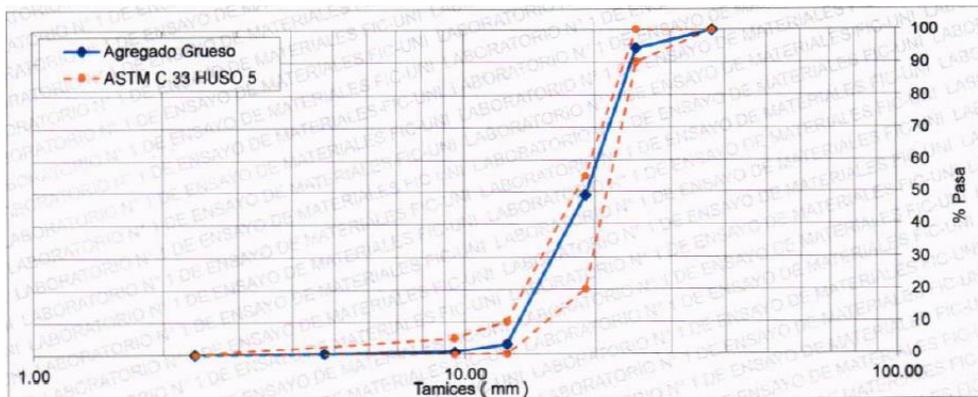
Tabla N°12 Granulometría del agregado grueso

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA. ASTM C 33 HUSO 5
(Pulg)	(mm)				
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	5.6	5.6	94.4	90 - 100
3/4"	19.00	45.5	51.1	48.9	20 - 55
1/2"	12.50	45.7	96.7	3.3	0 - 10
3/8"	9.50	2.5	99.2	0.8	0 - 5
N°4	4.75	0.5	99.7	0.3	-
FONDO		0.3	100.0	0.0	

Fuente: Propia de los autores.

b) Curva de granulometría

Figura N°14 Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Propia de los autores.

c) Propiedades físicas

Tabla N°13 Propiedades físicas del agregado grueso

Módulo de Fineza	7.49
Peso Unitario Suelto (kg/m^3)	1487
Peso Unitario Compactado (kg/m^3)	1604
Peso Específico (g/cm^3)	2.75
Contenido de Humedad (%)	0.41
Porcentaje de Absorción (%)	0.66

Fuente: Propia de los autores.

Características del agregado global

Consiste en una combinación de arena gruesa y de piedra chancada para ser examinadas procedentes de la cantera de MAESTRO.

a) Análisis granulométrico

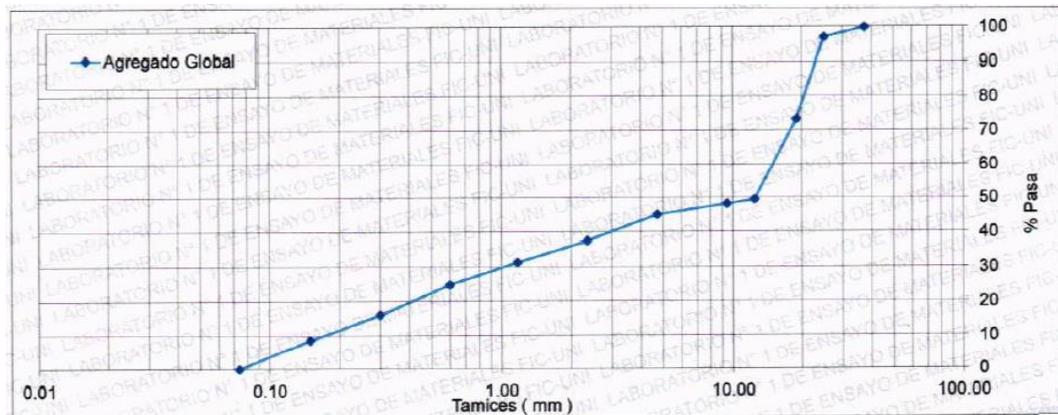
Tabla N°14 Granulometría de los agregados

TAMIZ		% RET. RET.	% RET. ACUM.	% PASA
(Pulg)	(mm)			
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	2.9	2.9	97.1
3/4"	19.00	23.7	26.6	73.4
1/2"	12.50	23.8	50.5	49.5
3/8"	9.50	1.3	51.8	48.2
N°4	4.75	3.2	54.9	45.1
N°8	2.36	7.5	62.5	37.5
N°16	1.18	6.2	68.6	31.4
N°30	0.60	6.5	75.1	24.9
N°50	0.30	8.8	83.9	16.1
N°100	0.15	7.4	91.4	8.6
FONDO		8.6	100.0	0.0

Fuente: Propia de los autores.

b) Curva de granulometría

Figura N°15 Curva granulométrica de los agregados



Fuente: Propia de los autores.

c) Propiedades físicas

Tabla N°15 Propiedades físicas de los agregados

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	5.15
% Agregado Grueso	52.17
% Agregado Fino	47.83

Fuente: Propia de los autores.

Propiedades mecánicas del concreto

Esta propiedad del concreto en estado endurecido es de suma importancia para todo tipo de estructuras ensayadas en laboratorio, demostrando con estos ensayos la verificación de los parámetros óptimos que se deben de tener en cuenta según la normativa vigente. Las probetas para el ensayo tienen las dimensiones aproximadas de 4" x 8" y las vigas tienen las dimensiones de 15 x15x50cm estos instrumentos están hechos con un diseño de mezcla convencional otra con un diseño de mezcla con cemento tipo HS. Los ensayos que se realizó para esta investigación fueron: Ensayo a compresión, a Tracción por compresión diametral, y a flexión; las probetas con un tiempo de curado de 7,14 y 28 días y para las vigas 7 y 28 días.

Ensayo a compresión

Objetivo:

El Ensayo de Compresión constituye la forma más práctica y tradicional de evaluar la Resistencia y Uniformidad del Concreto.

La fórmula que se utilizó para el ensayo a la compresión es:

$$R_c = \frac{4G}{\pi D^2}$$

Donde:

R_c = Es la resistencia de rotura a la compresión, en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²)

G = La carga máxima de la probeta cilíndrica, en centímetro (cm)

D = Es el diámetro de la probeta cilíndrica, en centímetro (cm)

A continuación de verán la colocación de las probetas y el ensayo respectivo en las siguientes figuras.

Figura N°16 Colocación de probetas

Figura N°17 Ensayo de compresión



Fuente: Propia de los autores

Fuente: Propia de los autores

Ensayo a Tracción por Compresión Diametral

Objetivo:

Determinación Indirecta del Esfuerzo en Tracción del concreto mediante Compresión Diametral de Probetas Normalizadas de 4" x 8". Este método de ensayo consiste en aplicar una fuerza de compresión diametral a toda la longitud de un espécimen cilíndrico de concreto convencional y un concreto con cemento HS luego de ser expuestos a sales, cloruros y sulfatos, a una velocidad prescrita, hasta que ocurra la falla.

Importancia: Aunque es un Ensayo algo disperso y necesita mayor Investigación resulta Sencillo y podría usarse en reemplazo del Ensayo de Flexión.

La fórmula que se utilizó para el ensayo a tracción por compresión diametral es:

$$T = \frac{2P}{\pi t d}$$

Donde:

T=Resistencia a la tracción por compresión diametral, kg/cm².

P= Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, kg.

L=Longitud, cm.

D=Diámetro, cm.

A continuación de verán la colocación de las probetas y el ensayo respectivo en las siguientes figuras.

Figura N°18 Colocación de probetas



Fuente: Propia de los autores

Figura N°19 Ensayo a tracción



Fuente: Propia de los autores

Ensayo a la Flexión

Objetivo:

Determinar la resistencia a flexión de un concreto convencional y otro utilizando cemento HS luego de ser expuestos a sales, cloruros y sulfatos, el ensayo es ensayado con cargas a los tercios de la luz.

Si la falla se da en el tercio medio de la luz, la forma de rotura se calculará con la siguiente formula:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

Donde:

Mr: Módulo de rotura en kg/cm². P: Carga máxima de rotura, en kg.

L: Luz libre entre apoyos, en cm

b: El ancho promedio de la viga en la sección de falla, en cm.

h: Altura promedio de la viga en la sección de falla, en cm.

A continuación de verán la colocación de las probetas y el ensayo respectivo en las siguientes figuras.

Figura N°20 Colocación de probetas



Fuente: Propia de los autores

Figura N°21 Ensayo a flexión



Fuente: Propia de los autores

Por lo siguiente se tienen los resultados de los ensayos de compresión, tracción por compresión diametral y flexión; que se realizó en esta investigación de tesis, se trabajó con un diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con un concreto convencional y otro usando cemento HS luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos, para así hacer una comparación de ambos resultados, y llegar a una conclusión.

Ensayo de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con 7 días de curado, los ensayos son:

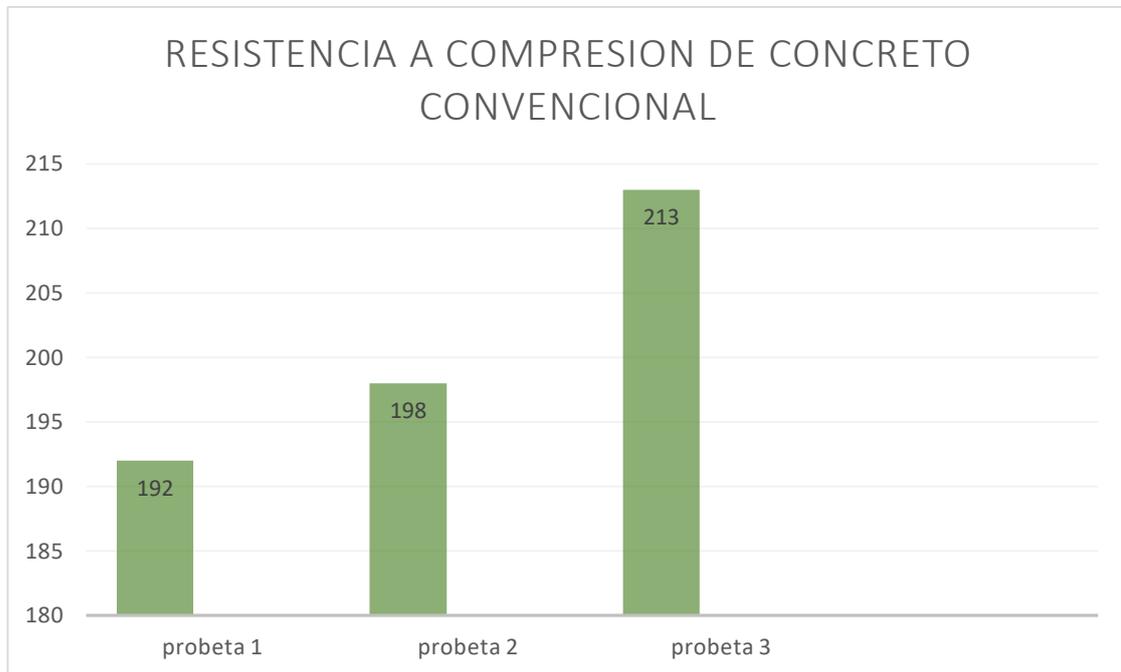
- **Ensayo de resistencia a compresión: (Norma Técnica Peruana NTP 399.034)**

Tabla N°16 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	06/10/2021	13/10/2021	80.0	15,333	192	Tipo 5
2	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	06/10/2021	13/10/2021	80.8	16,029	198	Tipo 5
3	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	06/10/2021	13/10/2021	79.6	16,937	213	Tipo 2

Fuente: Laboratorio

Figura N° 22 Resistencia a compresión de 3 probetas para un curado de 7 días de resistencia de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



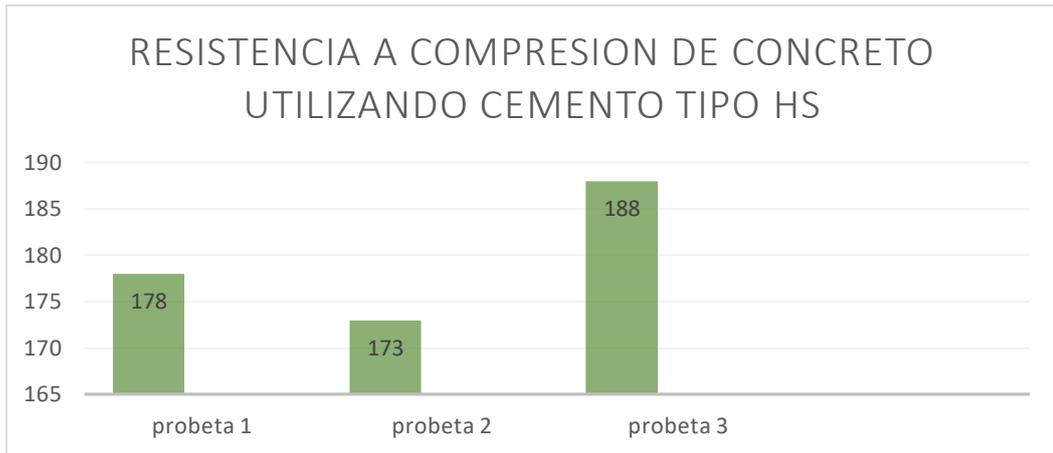
Fuente: Propia de los autores

Tabla N°17 Resultados de los ensayos con una $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	79.6	14,165	178	Tipo 3
2	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	79.1	13,689	173	Tipo 2
3	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	79.7	15,008	188	Tipo 3

Fuente: Laboratorio

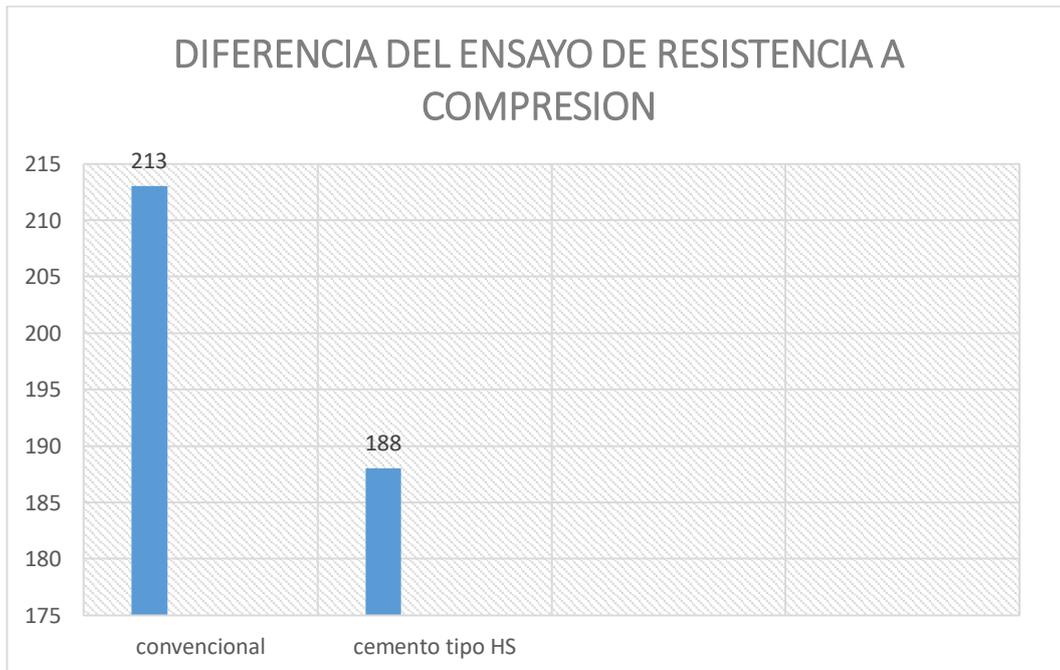
Figura N° 23 Resistencia a compresión de 3 probetas para un curado de 7 días de resistencia de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: Propia de los autores

A continuación, se tiene la diferencia de resultados entre la resistencia a compresión de un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS luego de ser expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

Figura N° 24 Diferencia del ensayo de resistencia a compresión de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ entre un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

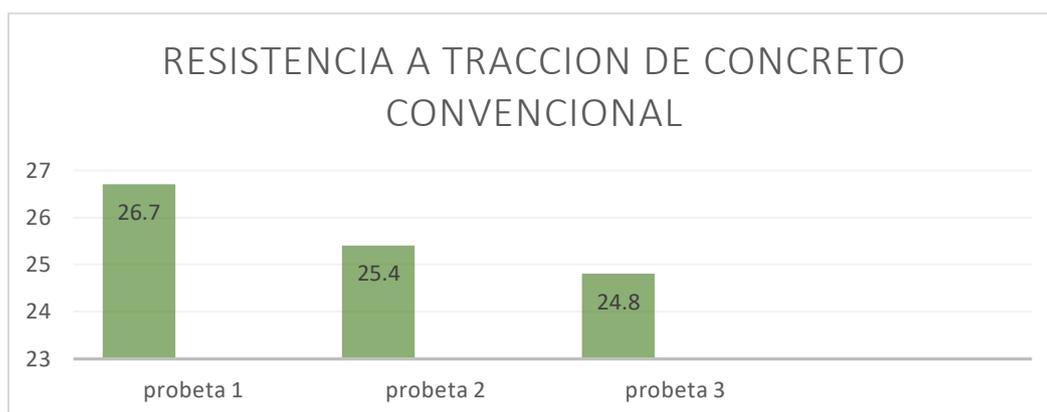
- **Ensayo de resistencia a tracción por compresión diametral: (Norma Técnica Peruana NTP 339.084)**

Tabla N°18 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm ²)
1	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	27/10/2021	03/11/2021	10.07	20.5	8667	26.7
2	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	27/10/2021	03/11/2021	10.05	20.3	8149	25.4
3	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	27/10/2021	03/11/2021	10.1	20.3	7982	24.8

Fuente: Laboratorio

Figura N° 25 Resistencia a tracción de 3 probetas para un curado de 7 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



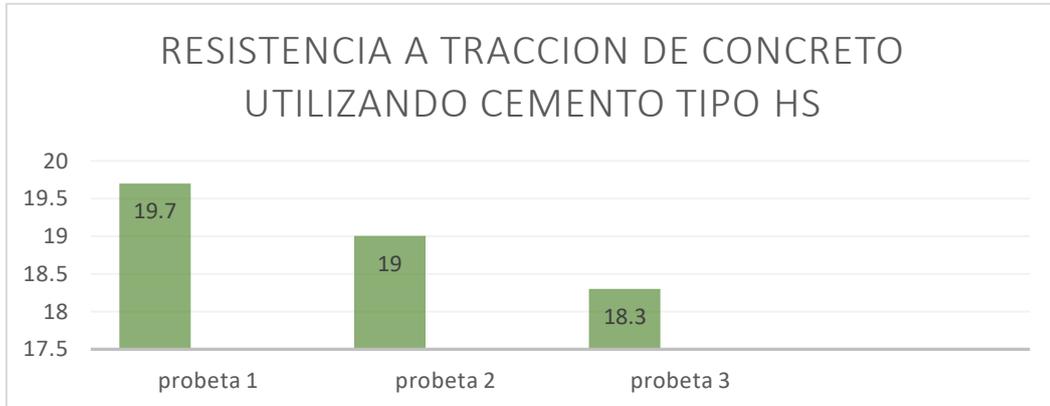
Fuente: Propia de los autores

Tabla N°19 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm ²)
1	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	10.03	20.6	6397	19.7
2	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	10.04	20.5	6148	19.0
3	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	10.05	20.4	5896	18.3

Fuente: Laboratorio

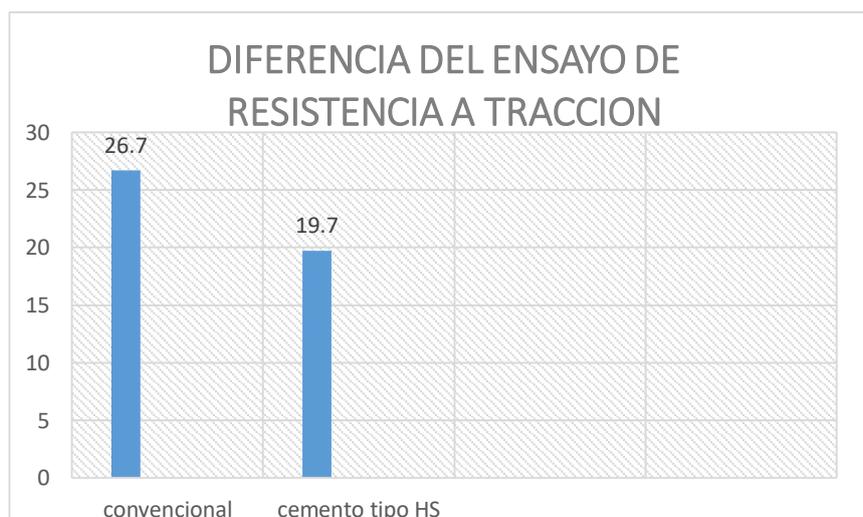
Figura N° 26 Resistencia a tracción de 3 probetas para un curado de 7 días de resistencia de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: Propia de los autores

A continuación, se tiene la diferencia de resultados entre la resistencia a tracción de un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS luego de ser expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

Figura N° 27 Diferencia del ensayo de resistencia a tracción de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ entre un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

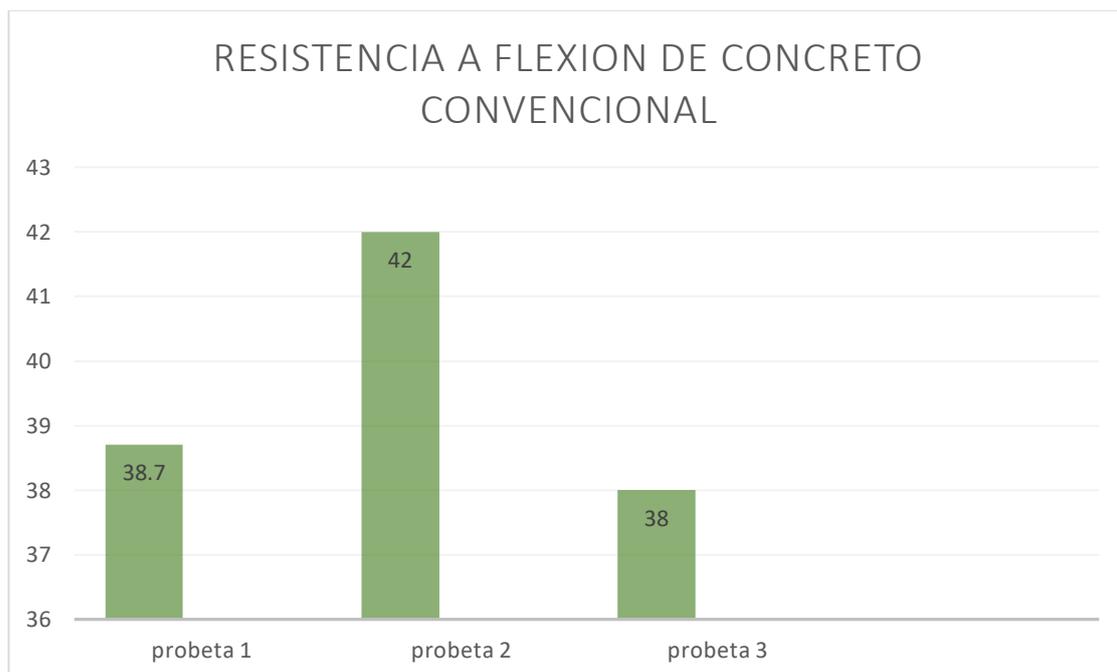
- **Ensayo de resistencia a flexión: (Norma Técnica Peruana NTP 399.078)**

Tabla N°20 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

MUESTRAS	EDAD DE LA MUESTRA (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
CEMENTO SOL I	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	2900	38.7
CEMENTO SOL I	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	3150	42.0
CEMENTO SOL I	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	2850	38.0

Fuente: Laboratorio

Figura N° 28 Resistencia a flexión de 3 vigas para un curado de 7 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



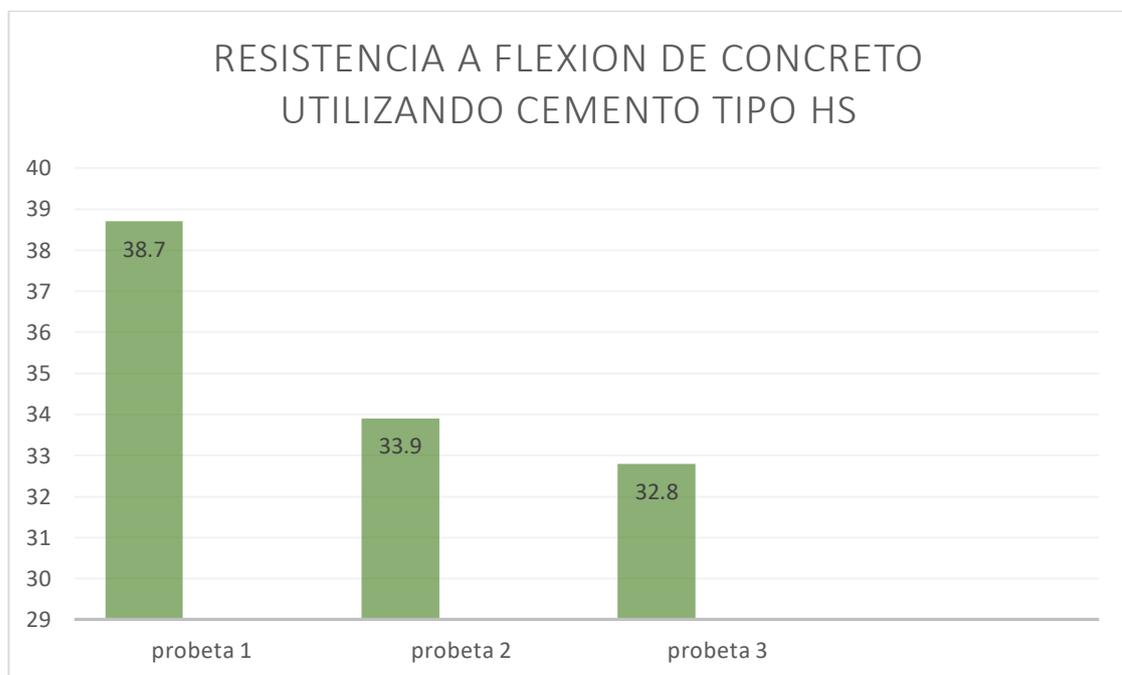
Fuente: Propia de los autores

Tabla N°21 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

MUESTRAS	EDAD DE LA MUESTRA (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
CEMENTO HS	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	2900	38.7
CEMENTO HS	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	2540	33.9
CEMENTO HS	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	2460	32.8

Fuente: Laboratorio

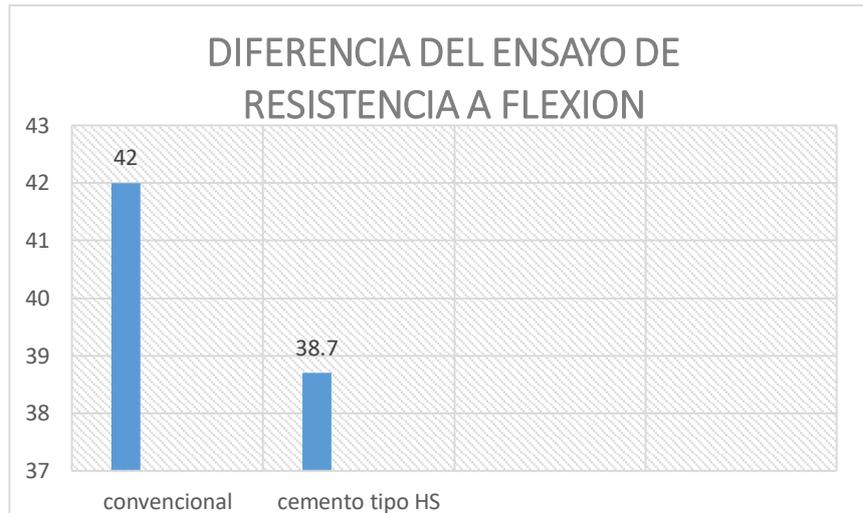
Figura N° 29 Resistencia a compresión de 3 probetas para un curado de 7 días de resistencia de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: Propia de los autores

A continuación, se tiene la diferencia de resultados entre la resistencia a flexión de un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS luego de ser expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

Figura N° 30 Diferencia del ensayo de resistencia a flexión de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ entre un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

Ensayo de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con 14 días de curado, los ensayos son:

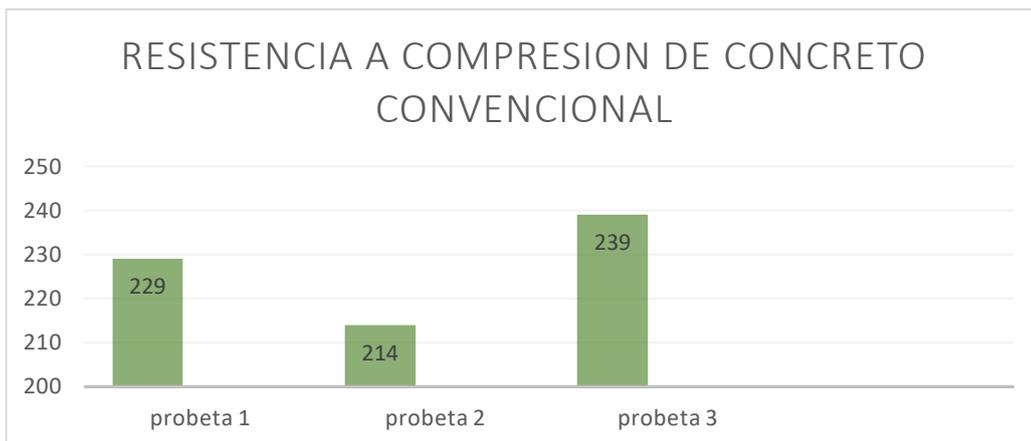
- Ensayo de resistencia a compresión: (Norma Técnica Peruana NTP 399.034)

Tabla N°22 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	79.2	18,150	229	Tipo 2
2	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	79.3	16,958	214	Tipo 2
3	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	79.2	18,922	239	Tipo 2

Fuente: Laboratorio

Figura N° 31 Resistencia a compresión de 3 probetas para un curado de 14 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



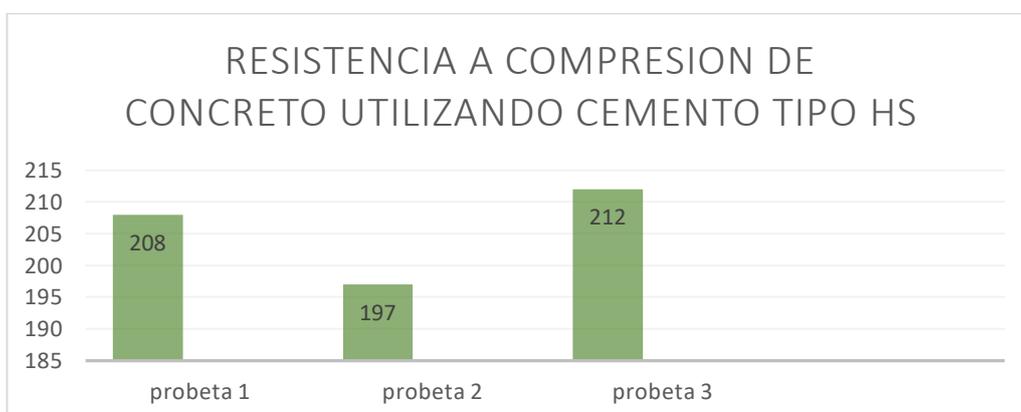
Fuente: Propia de los autores

Tabla N°23 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	81.3	16,940	208	Tipo 2
2	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	79.5	15,695	197	Tipo 5
3	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	81.1	17,218	212	Tipo 2

Fuente: Laboratorio

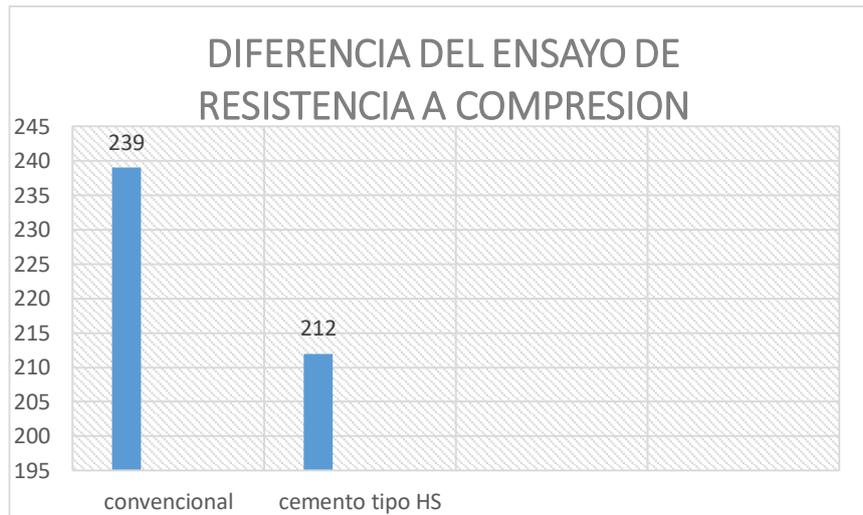
Figura N° 32 Resistencia a compresión de 3 probetas para un curado de 14 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: Propia de los autores

A continuación, se tiene la diferencia de resultados entre la resistencia a compresión de un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS luego de ser expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

Figura N° 33 Diferencia del ensayo de resistencia a compresión de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ entre un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

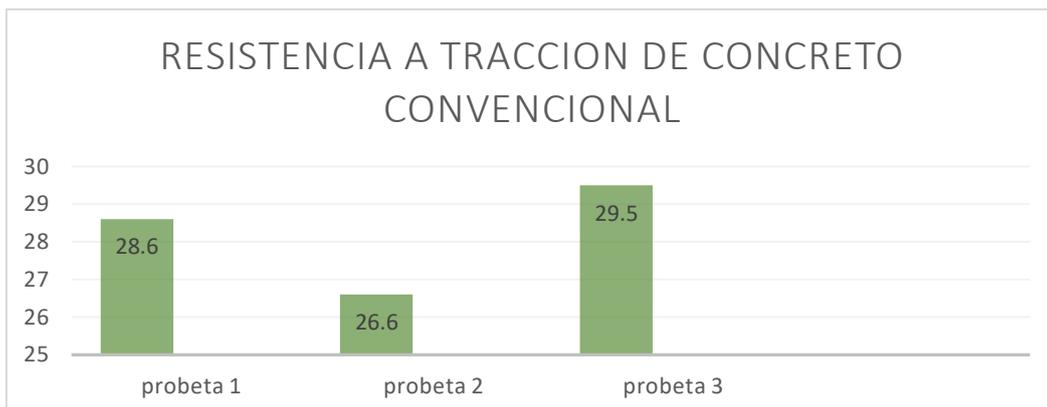
- **Ensayo de resistencia a tracción por compresión diametral: (Norma Técnica Peruana NTP 339.084)**

Tabla N°24 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm²)
1	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	10.04	20.4	9188	28.6
2	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	10.06	20.5	8614	26.6
3	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	10.04	20.3	9433	29.5

Fuente: Laboratorio

Figura N° 34 Resistencia a tracción de 3 probetas para un curado de 14 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



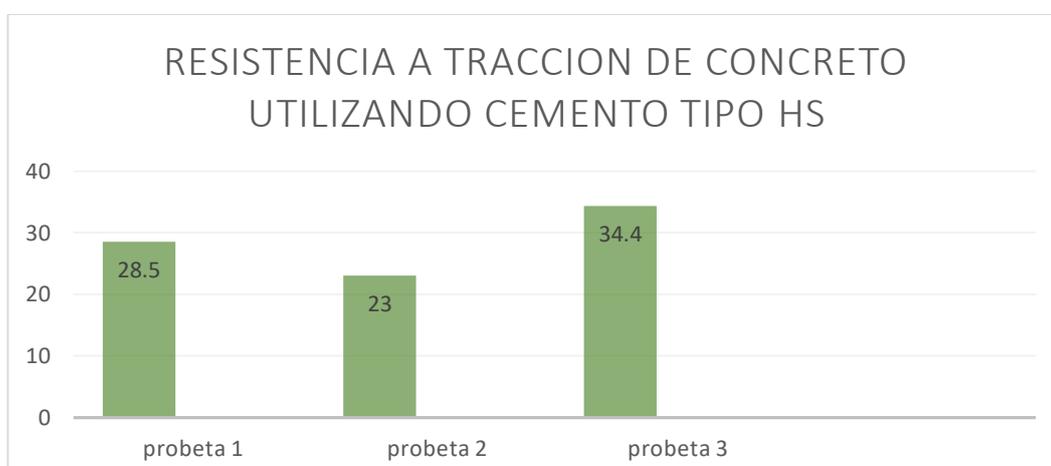
Fuente: Propia de los autores

Tabla N°25 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm²)
1	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	10.07	20.6	9278	28.5
2	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	10.04	20.5	7433	23.0
3	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	10.03	20.4	9771	30.4

Fuente: Laboratorio

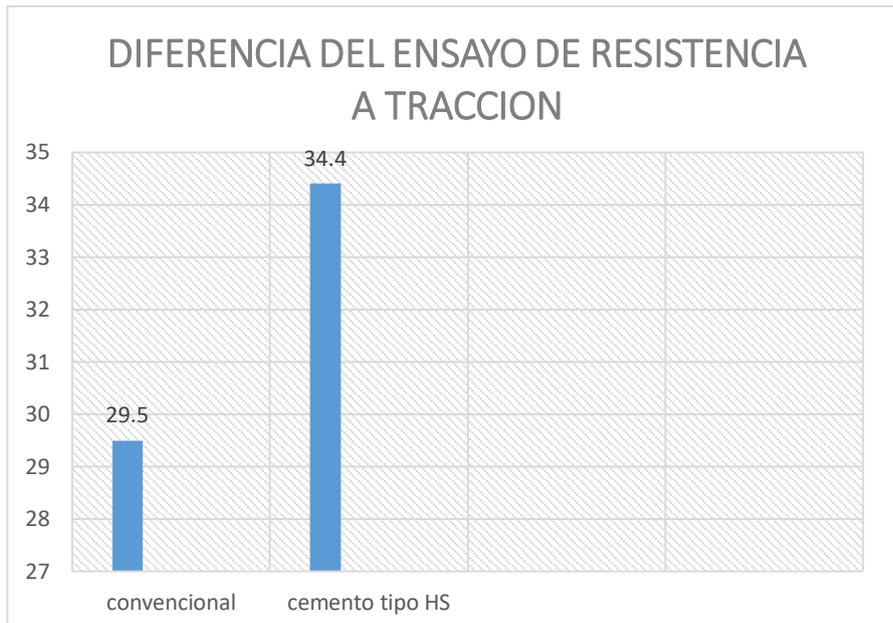
Figura N° 35 Resistencia a tracción de 3 probetas para un curado de 14 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: Propia de los autores

A continuación, se tiene la diferencia de resultados entre la resistencia a tracción de un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS luego de ser expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

Figura N° 36 Diferencia del ensayo de resistencia a tracción de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ entre un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

Ensayo de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con 28 días de curado, los ensayos son:

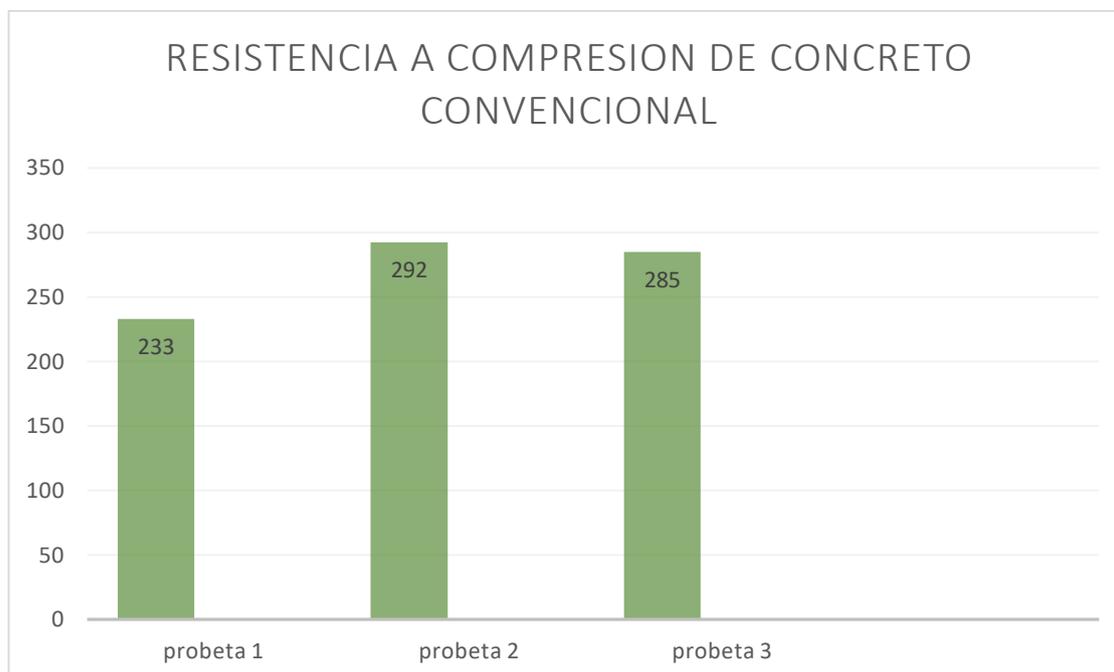
- **Ensayo de resistencia a compresión: (Norma Técnica Peruana NTP 399.034)**

Tabla N°26 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO SOL I (28 DÍAS)	12/10/2021	16/11/2021	79.2	18,478	233	Tipo 2
2	CEMENTO SOL I (28 DÍAS)	12/10/2021	16/11/2021	79.2	23,118	292	Tipo 1
3	CEMENTO SOL I (28 DÍAS)	12/10/2021	16/11/2021	79.2	22,580	285	Tipo 2

Fuente: Laboratorio

Figura N° 37 Resistencia a compresión de 3 probetas para un curado de 28 días de resistencia de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



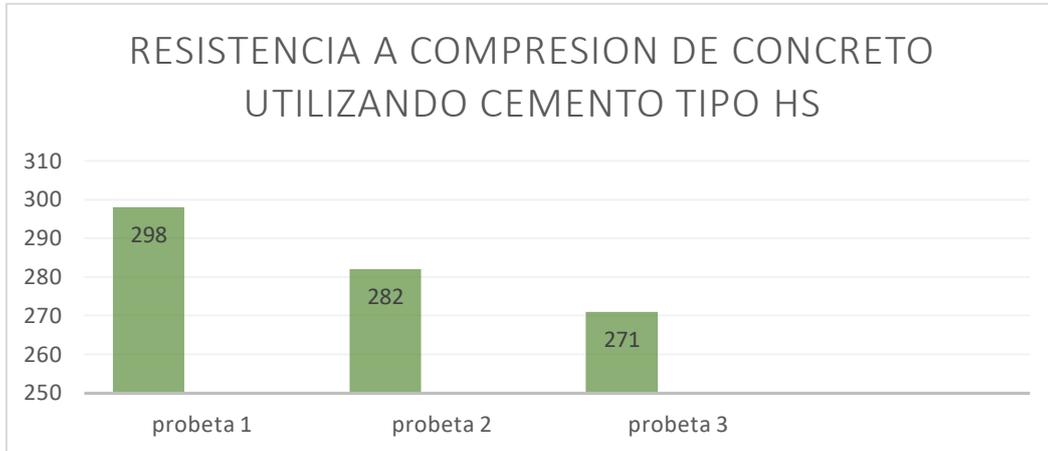
Fuente: Propia de los autores

Tabla N°27 Resultados de los ensayos con una $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	11/11/2021	80.4	23,158	288	Tipo 5
2	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	11/11/2021	79.2	22,338	282	Tipo 5
3	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	11/11/2021	80.6	21,835	271	Tipo 5

Fuente: Laboratorio

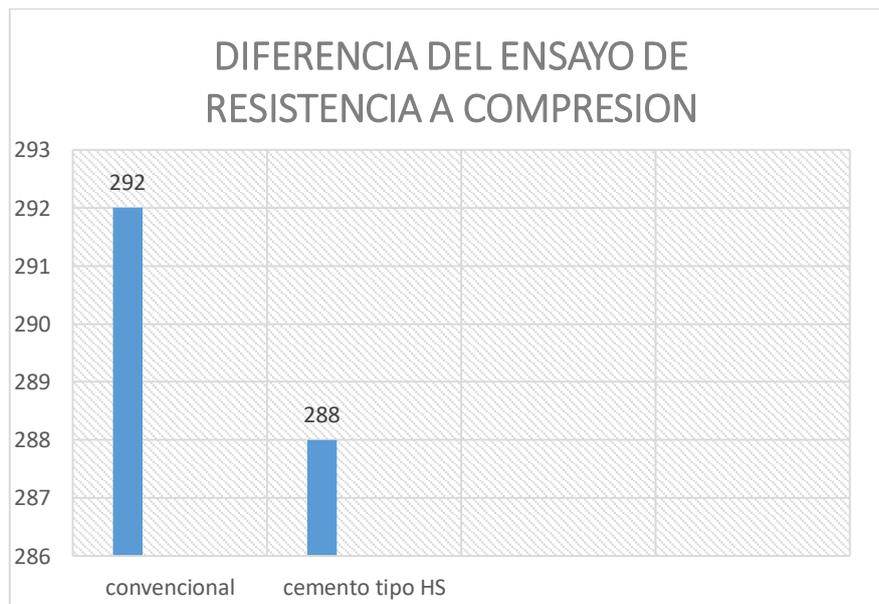
Figura N° 38 Resistencia a compresión de 3 probetas para un curado de 28 días de resistencia de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: Propia de los autores

A continuación, se tiene la diferencia de resultados entre la resistencia a compresión de un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS luego de ser expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

Figura N° 39 Diferencia del ensayo de resistencia a compresión de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ entre un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

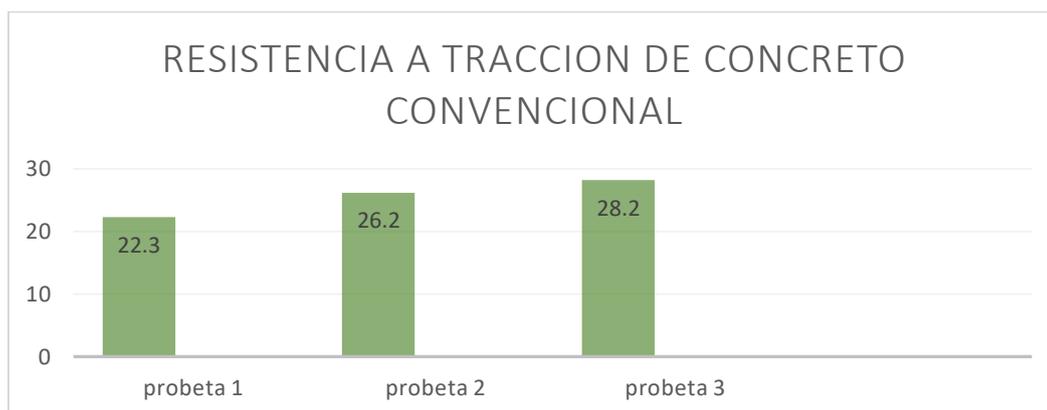
- **Ensayo de resistencia a tracción por compresión diametral: (Norma Técnica Peruana NTP 339.084)**

Tabla N°28 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm ²)
1	CEMENTO SOL I (28 DÍAS)	12/10/2021	16/11/2021	10.05	20.5	7222	22.3
2	CEMENTO SOL I (28 DÍAS)	12/10/2021	16/11/2021	10.02	20.4	8424	26.2
3	CEMENTO SOL I (28 DÍAS)	12/10/2021	16/11/2021	10.05	20.4	9094	28.2

Fuente: Laboratorio

Figura N° 40 Resistencia a tracción de 3 probetas para un curado de 28 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



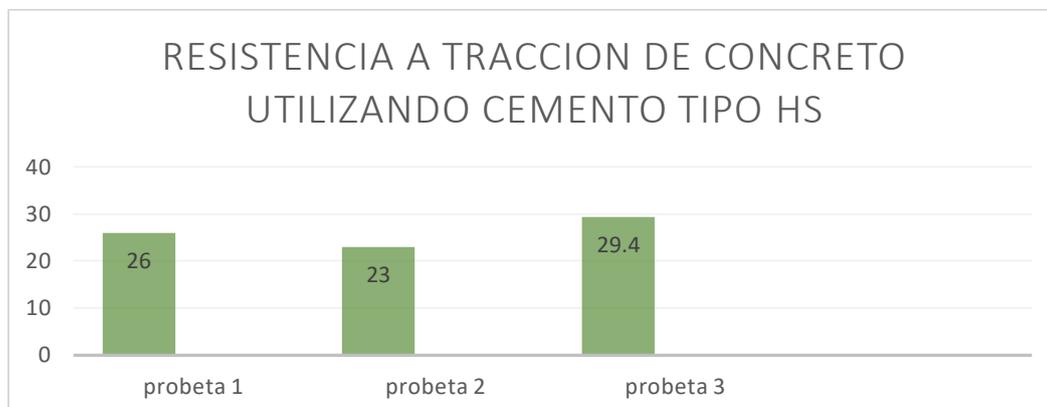
Fuente: Propia de los autores

Tabla N°29 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm ²)
1	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	11/11/2021	10.1	20.7	8524	26.0
2	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	11/11/2021	10.14	20.8	7632	23.0
3	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	11/11/2021	10.13	21.2	8224	24.4

Fuente: Laboratorio

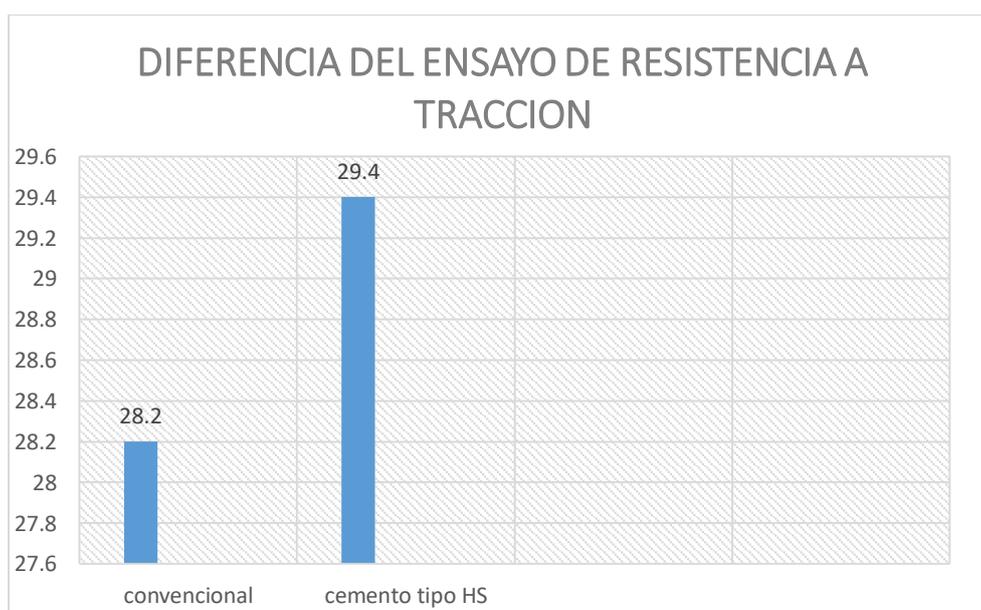
Figura N° 41 Resistencia a tracción de 3 probetas para un curado de 28 días de resistencia de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: Propia de los autores

A continuación, se tiene la diferencia de resultados entre la resistencia a tracción de un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS luego de ser expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

Figura N° 42 Diferencia del ensayo de resistencia a tracción de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ entre un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

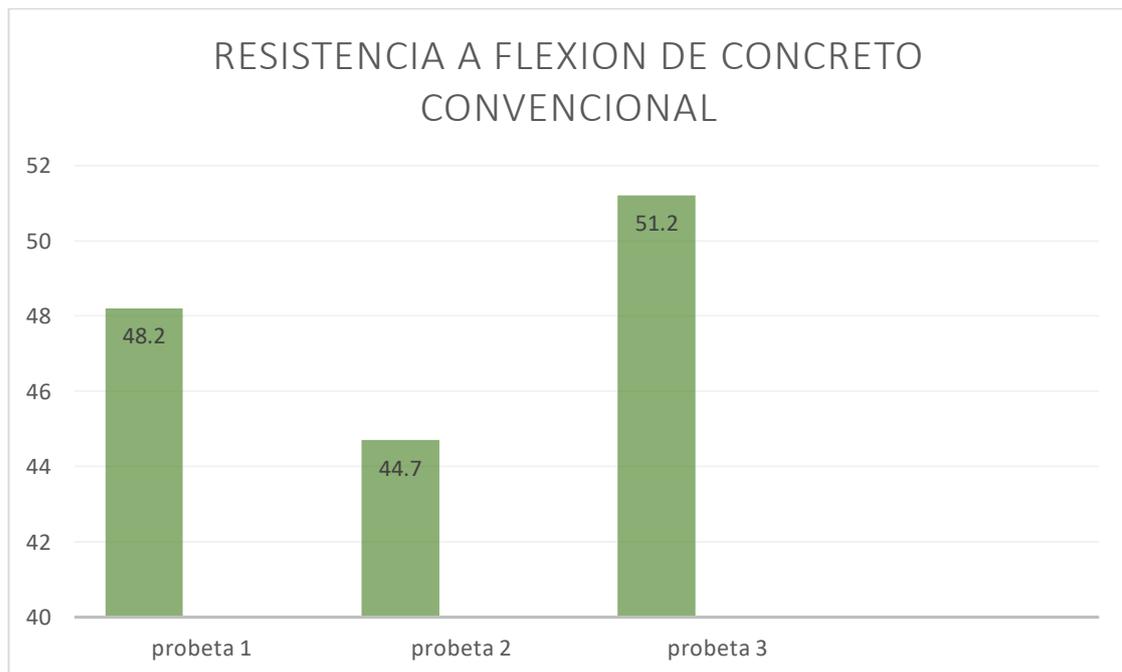
- **Ensayo de resistencia a flexión: (Norma Técnica Peruana NTP 399.078)**

Tabla N°30 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos.

MUESTRAS	EDAD DE LA MUESTRA (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
CEMENTO SOL I	28	45.0	50.6	15.3	15.5	774.3	3940	48.2
CEMENTO SOL I	28	45.0	50.8	15.2	15.4	772.2	3580	44.7
CEMENTO SOL I	28	45.0	50.2	15.2	15.4	763.2	4100	51.2

Fuente: Laboratorio

Figura N° 43 Resistencia a flexión de 3 vigas para un curado de 28 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



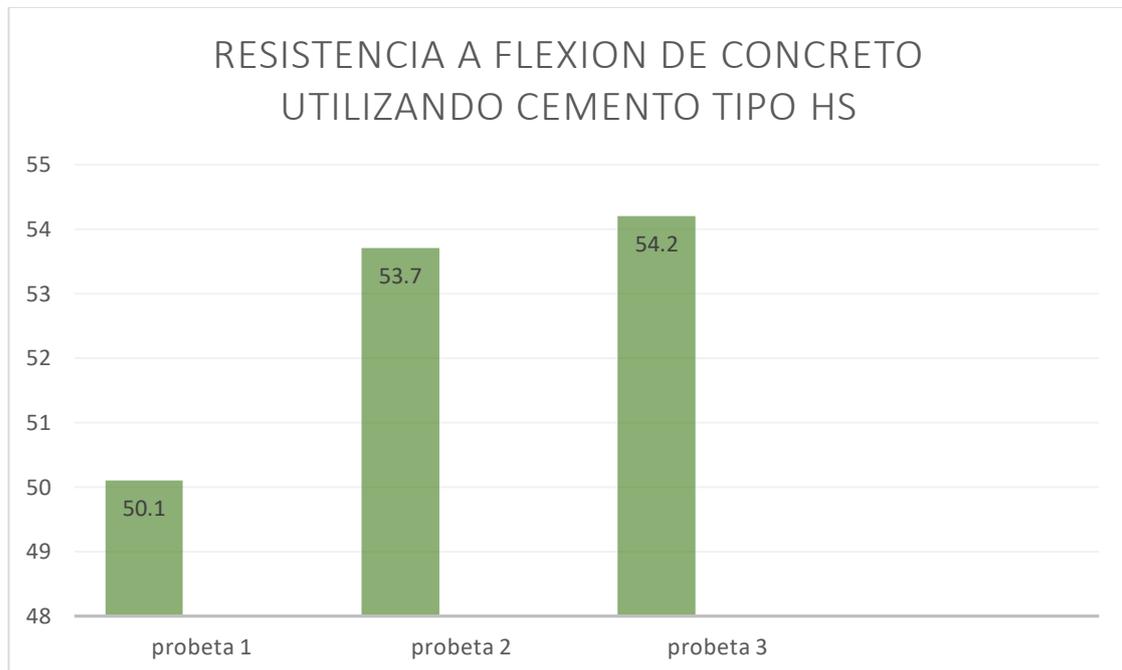
Fuente: Propia de los autores

Tabla N°31 Resultados de los ensayos con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

MUESTRAS	EDAD DE LA MUESTRA (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
CEMENTO HS	28	45.0	50.3	15.2	15.4	764.7	4010	50.1
CEMENTO HS	28	45.0	50.1	15.3	15.5	766.5	4390	53.7
CEMENTO HS	28	45.0	50.4	15.1	15.4	761.2	4310	54.2

Fuente: Laboratorio

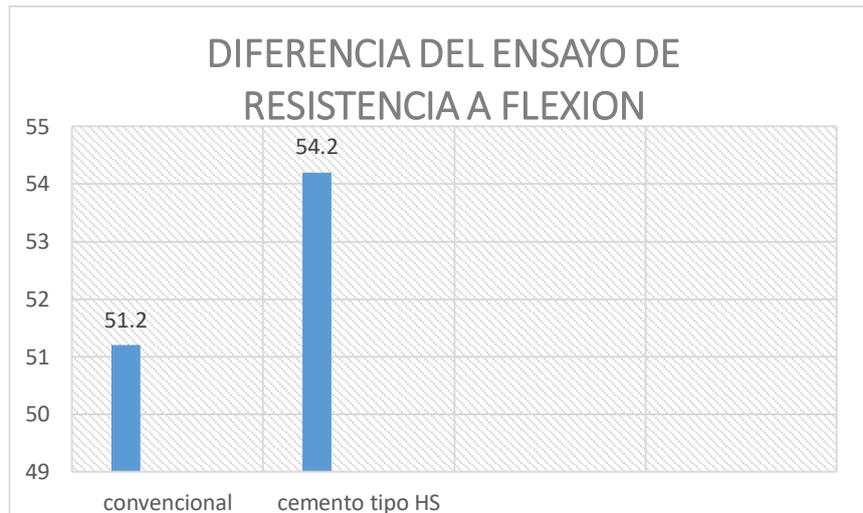
Figura N° 44 Resistencia a flexión de 3 probetas para un curado de 28 días de resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: Propia de los autores

A continuación, se tiene la diferencia de resultados entre la resistencia a flexión de un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS luego de ser expuestas a sales, cloruros y sulfatos.

Figura N° 45 Diferencia del ensayo de resistencia a flexión de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ entre un concreto convencional y otro utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



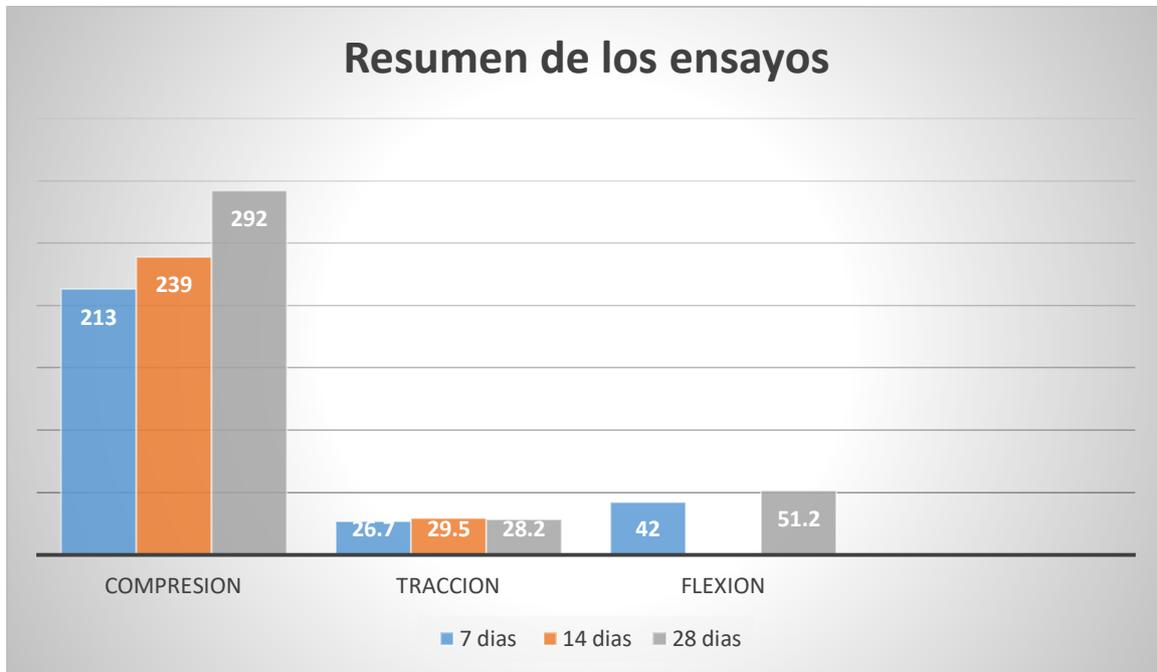
Fuente: propia de los autores.

Tabla N°32 Resumen de los ensayos con un curado de 7, 14 y 28 días para un diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO			
	Tiempo de curado	Ensayo a la compresión	Ensayo a tracción por compresión diametral	Ensayo a flexión
RESISTENCIA $F'c=210\text{KG/CM}^2$ DE UN CONCRETO CONVENCIONAL	7 días	213	26.7	42.0
	14 días	239	29.5	
	28 días	292	28.2	51.2

Fuente: Propia de los autores.

Figura N° 46 Resumen de los ensayos con un curado de 7, 14 y 28 días para un diseño de mezcla de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto convencional, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

La figura N°46 nos describe los resultados que fueron realizados en el laboratorio a un concreto convencional para este proyecto de investigación:

- Para los 7 días de curado el concreto convencional después de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos tiene una menor resistencia a la compresión, a los 14 días de curado el ensayo a compresión aumenta a comparación al resultado de los 7 días, a los 28 días de curado de igual manera el ensayo a compresión aumenta a comparación del día 14.
- El resultado del ensayo de resistencia a tracción por compresión diametral para los 7 días de curado del concreto convencional después de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, nos da respuesta de una forma dispersa, para el curado de 7 días tenemos una resistencia alta, para los 14 días aumenta la resistencia y para los 28 días sigue aumentando la resistencia.

- En el resultado de resistencia a flexión para el concreto convencional después de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos nos describe que a los 7 días de curado tiene una menor resistencia que a los 28 días de curado.

Tabla N°33 Resumen de los ensayos con un curado de 7, 14 y 28 días para un diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.

	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO			
	Tiempo de curado	Ensayo a la compresión	Ensayo a tracción por compresión diametral	Ensayo a flexión
RESISTENCIA $F'c=210\text{KG/CM}^2$ DE UN CONCRETO UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS	7 días	188	19.7	48.7
	14 días	212	28.4	
	28 días	288	29.4	54.2

Fuente: Propia de los autores.

Figura N° 47 Resumen de los ensayos con un curado de 7, 14 y 28 días para un diseño de mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de un concreto utilizando cemento tipo HS, luego de ser expuesto a sales cloruros y sulfatos.



Fuente: propia de los autores.

La figura N°47 nos describe los resultados que fueron realizados en el laboratorio a un concreto utilizando cemento tipo HS para este proyecto de investigación:

- Para los 7 días de curado el concreto utilizando cemento tipo HS después de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos tiene una menor resistencia a la compresión, a los 14 días de curado el ensayo a compresión aumenta a comparación al resultado de los 7 días, a los 28 días de curado de igual manera el ensayo a compresión aumenta a comparación del día 14.
- El resultado del ensayo de resistencia a tracción por compresión diametral para los 7 días de curado del concreto convencional después de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, nos da respuesta de una forma dispersa, para el curado de 7 días tenemos una resistencia alta, para los 14 días aumenta la resistencia y para los 28 días sigue aumentando la resistencia.
- En el resultado de resistencia a flexión para el concreto convencional después de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos nos describe que a los 7 días de curado tiene una menor resistencia que a los 28 días de curado.

V. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 1

Hipótesis general: Las Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo HS varían luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021.

Los resultados obtenidos por los autores Diego Camilo Corredor Camacho, Victoria Arias Delgado, (2016) en su tesis titulada evaluación del desempeño de una mezcla de concreto, en el resultado de un concreto patrón de resistencia 4000psi y donde una muestra de concreto se va a incluir 3.5% de sal y otro que va a ser sumergido en un 3.5% de agua con sal, aquí se va a demostrar la durabilidad y la resistencia de las muestras para definir la vida útil de las estructuras dando como resultados que para las 3 muestras se evidencia un incremento de resistencia con el paso de los días.

Se pudo observar en los resultados de nuestros ensayos de laboratorio que se realizó a los 7, 14 y 28 días nos dio como resultado que para la mezcla con un concreto convencional y un concreto utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y sulfatos evidencian un incremento en la resistencia a compresión, tracción y flexión con el paso de los días.

Por lo tanto, estudiando los datos experimentales de Diego Camilo Corredor Camacho y Victoria Arias Delgado se llega a la conclusión general que usando el cemento tipo HS para nuestro diseño luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos a los 28 días de curado resulta favorable a comparación de un concreto convencional en medida a las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm².

DISCUSIÓN 2

Hipótesis general: Las Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo hs varían luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021

Los resultados obtenidos por los autores Neyra Jorge y Santos Rodrigo (2018), en su tesis titulada Análisis comparativo del grado de permeabilidad y resistencia a

los sulfatos entre concretos convencionales y un concreto impermeable, en el ensayo de resistencia a compresión logran demostrar el aumento de resistencia que hay en el día 3 a comparación con el día 28 que van en aumento en los días de curado para un tipo de concreto con cemento tipo IP y donde en el ensayo con un tipo de concreto utilizando cemento tipo HE a los 3 días de curado, aumenta su resistencia al llegar al día 28 de curado en su ensayo de resistencia a compresión. Donde podemos lograr a comprobar con nuestros resultados realizados en el laboratorio que el tipo de cemento influye mucho en la resistencia a compresión del concreto, verificando en nuestros resultados que del día 7 de curado al día 28 la resistencia del concreto va en aumento para el concreto convencional y usando cemento tipo HS.

Por lo tanto, estudiando los datos experimentales de Neyra Jorge y Santos Rodrigo se llega a la conclusión general que usando el cemento tipo HS para nuestro diseño luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos a los 28 días de curado resulta favorable a comparación de un concreto convencional en medida a las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

DISCUSIÓN 3

Hipótesis general: Las Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cemento tipo HS varían luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021.

Los resultados obtenidos por los autores Franco Cruz Aarón, Romero Gil Fermín Alexander, (2019) en su tesis titulada diseño de mezcla de concreto con cemento HS y aditivos ViscoCrete 1110 para estructuras afectadas por sulfatos, en su ensayo de resistencia a tracción dan como resultado que al día 7 de curado al día 28 muestra una resistencia de concreto que va en aumento de manera progresiva según sus resultados en sus diferentes muestras de concreto.

Se pudo observar en nuestros resultados de ensayo de resistencia a tracción que para ambas muestras de concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos del día 7 de curado va aumentando su resistencia al día 14 de curado y sigue aumentando hasta el día 28 de curado para su resistencia de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ del concreto.

Por lo tanto, estudiando los datos experimentales de Franco Cruz Aarón, Romero Gil Fermín Alexander se llega a la conclusión general que usando el cemento tipo HS para nuestro diseño luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos a los 28 días de curado resulta favorable a comparación de un concreto convencional en medida a las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

DISCUSIÓN 4

Hipótesis general: Las Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cemento tipo hs varían luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021

Los resultados obtenidos por los autores Luis Felipe Castañeda, Yalil Felipe Moujir. (2014), en su tesis titulada diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos, en el ensayo de resistencia a flexión logran demostrar que usando un tipo de concreto patrón para el día 7 de curado va en aumento al día 28 de curado para su resistencia y donde usando un concreto con cemento tipo II para su resistencia del día 7 de curado aumenta notoriamente al día 28.

Se pudo observar en nuestros resultados de los ensayos para la resistencia a flexión que para un concreto convencional luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, que en el día 7 de curado y en el día 28 va en aumento de manera progresiva su resistencia y en donde se utilizó un concreto usando un cemento tipo HS para el de 7 de curado, este va en aumento hacia el día 28 para una resistencia de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ del concreto.

Por lo tanto, estudiando los datos experimentales de Luis Felipe Castañeda, Yalil Felipe Moujir se llega a la conclusión general que usando el cemento tipo HS para nuestro diseño luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos a los 28 días de curado resulta favorable a comparación de un concreto convencional en medida a las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluyó que, según el objetivo general evaluar las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y sulfatos, se logró determinar que para las propiedades mecánicas del concreto resistencia a compresión, tracción y flexión se mostró un aumento progresivo en sus ensayos en los diferentes días de curado, determinado así que al día 28 de curado que el concreto alcanza su madurez podemos demostrar que la resistencia que obtuvo fue la esperada.
2. Se concluyó, según el objetivo específico determinar la resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos en nuestros resultados obtenidos que se produjo un aumento progresivo en el día 7 de curado al día 14 y siguiendo así con el día 28 donde siguió con el aumento en la resistencia en ambas mezclas, determinando así que el concreto utilizando cemento tipo HS para este ensayo es menos resistente que el concreto convencional.
3. Se concluyó, según el objetivo específico determinar la resistencia a tracción del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos que en nuestros resultados obtenidos del laboratorio del día 7 de curado al día 14 se aumenta la resistencia del concreto, así también hacia el día 14 donde se produce un aumento progresivo, determinando así que, utilizando el concreto con cemento tipo HS resulta ser más resistente que el concreto convencional.
4. Se concluyó, según el objetivo específico determinar la resistencia a flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos que en nuestros resultados obtenidos del laboratorio se demuestra que del día 7 de curado al día 28 hay un aumento progresivo en su resistencia para ambas mezclas de concreto, determinando así que al utilizar un concreto con cemento tipo HS resulta más eficiente en su resistencia que un concreto convencional.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1

Realizar un diseño de mezcla por el método ACI 211, ya que es, una eficiente alternativa para la elaboración de concreto con una buena resistencia. De igual manera se sugiere utilizar el método de agregado global para un óptimo desempeño de la mezcla de concreto, para así poder obtener la resistencia esperada sin tener consecuencias durante el proceso.

Recomendación 2

Con respecto a los ensayos de laboratorio se recomienda que estén todo el tiempo sumergidas en agua en el respectivo tiempo de curado todas las probetas y vigas, para así obtener un mejor resultado en la resistencia y la realización de un estudio eficaz para una obra requerida.

Recomendación 3

Se recomienda utilizar un cemento tipo HS para una mezcla de concreto que estas estén en edificaciones cerca al mar costero, ya que, esta tiene una alta resistencia a sales comprobadas por los ensayos de laboratorio.

Recomendación 4

Se recomienda hacer una comparación al momento de elegir un tipo de cemento para el concreto, debido a que, se tienen resistencias diferentes. A esto se sugiere realizar los ensayos de compresión, tracción y flexión para una mejor comparación y buena elección.

REFERENCIAS

- Abanto Castillo, F. Tecnología del concreto. Lima: Editorial San Marcos, 2009
- Aceros Arequipa, cuales son los usos y beneficios del concreto convencional.
Disponibile en: <https://www.construyendoseguro.com/cuales-son-los-usos-y-beneficios-del-concreto-convencional-y-concreto-ligero/>
- Adrián, Yarda. Definición de Concreto (Última edición:1 de febrero del 2021). Consultado el 19 de junio del 2021.
Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/concreto/>.
- Argos, concretos resistentes a sulfatos
Disponibile en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/concretos-resistentes-a-sulfatos>
- Asociación española de desalación y reutilización, abril 2019
Disponibile en: <https://aedyr.com/sales-mar-son-todos-mares-igual-salados/>
- Ayacila Centeno Jaqueline, "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de carbono en pavimento rígido en Asia, tesis (ingeniero civil) Perú Universidad Cesar Vallejo,2020.
- Ccahuana Huamani, Todo sobre el cemento. Arequipa, 2017
Disponibile en: <https://es.scribd.com/document/367583276/Todo-Sobre-El-Cemento>
- Cemento Nacional Tipo HS - protección anti salitre y antihumedad. Un producto peruano elaborado y comercializado por MIXERCON S.A.
Disponibile en: https://www.mixercon.com/pdf/Bolsa_N_HS_nuevo.pdf.
- Canales Mapfre salud, propiedades del agua de mar
Disponibile en: <https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/habitos-saludables/propiedades-beneficios-agua-mar/>
- Castillo Alexander. Estudio De Durabilidad De Estructuras De Concreto Armado Frente A Los Agentes Químicos Agresivos (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Autónoma De México. México, D. F.-México, 2016
- CEDSAMIN, Resistencia a compresión del concreto

Disponible en: <https://sites.google.com/site/cedsamin/home/INFORMES-Y-MONOGRAFIAS/-que-es-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-1>

- Chacón Medina. Estudio de la corrosión del concreto de mediana resistencia por efecto del efecto de los sulfatos utilizando cemento Quisqueya tipo I (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú, 2018
- Choque y Ccana, Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras Vicho y Zurite, 2016
- Cirilo Antonio, Cemento armado, Tecnología ed elementi strutturali NTC2018, EC2, EC8, 2018.

Obtenido

de:

<https://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=e632e6e7-9c04-4ab3-a110-805e9e8dcf4a%40pdc-v->

[sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=2170815&db=edsebk](https://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=e632e6e7-9c04-4ab3-a110-805e9e8dcf4a%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=2170815&db=edsebk)

- Diego Camilo Corredor Camacho, Victoria Arias Delgado Determinar el resultado de un concreto patrón de resistencia 4000 psi, entre una muestra de concreto donde incluya sal de 3.5 % y otro que será sumergido en agua con sal del 3.5%, tesis (ingeniero civil) Colombia, Universidad Católica de Colombia, 2016.
- Diseño de mezcla de concreto con cemento HS y aditivos ViscoCrete 1110 para estructuras afectadas por sulfatos, tesis (ingeniero civil) Perú, Universidad Ricardo Palma 2019.
- Diseño de mezclas para la elaboración del concreto estructural método 211 comité del ACI. Trujillo: Mag. Ing. Villegas Carlos (8 agosto 2014). Recuperado de: <http://cefcic.uni.edu.pe/archivos/concreto/Metodo%20ACI%20211%20%20M S.%20ING.%20VILLEGAS.pdf> .

- Eduardo de J. Vidaud Quintana. Durabilidad Niveles críticos de cloruros en el concreto, Ingeniero Civil/Maestría en Ingeniería. Disponible en: <http://www.revistacyt.com.mx/pdf/junio2014/posibilidades.pdf>
- Elizabeth Londoño. Lo que debes saber sobre el ataque de sulfato en el concreto, Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en : <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ataque-de-sulfato-en-el-concreto>
- Franco Cruz Aarón, Romero Gil Fermín Alexander, Diseño de mezcla de concreto con cemento HS y aditivos ViscoCrete 1110 para estructuras afectadas por sulfatos, tesis (ingeniero civil) Perú, Universidad Ricardo Palma 2019.
- Geografía del mar, 2015
Disponible en: http://www7.uc.cl/sw_educ/geo_mar/html/h32.html
- Harvey Haynes, construcción y tecnología en concreto, ataque físico de sales en concreto.
Disponible en: <https://es.scribd.com/document/130908313/Ataque-Fisico-de-Sales-Sobre-El-Concreto>
- Hernández Fernández, resistencia a la tracción, compresión estática y dinámica.
Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Scientia/article/download/51869/57832/>
- Humberto Alejandro Girón Vargas, ataque por cloruros en concreto
Disponible en: <https://www.imcyc.com/revista/1998/oct/ataque.htm>
- Jesús David Osorio. Diseño de mezclas de concreto, Ingeniero Civil y docente de cátedra en la Universidad Javeriana de Cali. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/calidad-y-aspectos-tecnicos/disenio-de-mezclas-de-concreto>
- Luis Felipe Castañeda y Yalil Felipe Moujir, estudio diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos, universidad javeriana facultad de ingeniería departamento de ciencias naturales y producción Santiago de Cali.2014.
- Luis Morales, Propiedades mecánicas del concreto.
Disponible en:

<https://es.slideshare.net/LuisMorales94/propiedades-mecanicas-del-concreto>

- Matias Maes, Elke Gruyaert, Resistance of concrete against combined attack of chloride and sulfate under drying–wetting cycles, 2015, Disponible en : <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/265918.pdf>
- Naser Kabashi, Cene Krasniki, Corrosión en hormigón bajo ataques con sulfatos y cloruros. 2017.
Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316440930_CORROSION_IN_CONCRETE_UNDER_SULPHATE_AND_CHLORIDE_ATTACKS
- National Ready Mixed Concrete Association, resistencia a flexión del concreto.
Disponible en: <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>
- Neyra Jorge, Análisis comparativo del grado de permeabilidad y resistencia a los sulfatos entre concretos convencionales y un concreto impermeable, Ingeniero Civil, Universidad Católica de Santa María, Perú, 2018.
Disponible: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7681>
- Norma técnica peruana E 060
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- Rivera Gerardo, Concreto Simple, 2013
Obtenido de [https://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de- tecnología-del-concreto-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/](https://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de- tecnologia-del-concreto-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/)
- Sánchez, K. (2017). Aditivo supe plastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencia de concreto para FC=175, 210, 215 kg/cm². Huancayo, 2016. (Tesis de Pregrado). Universidad Continental. Huancayo-Perú
- Sanjukta Sahoo, Acid, Alkali and Chloride Resistance of High Volume Fly Ash Concrete "2015, Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/282986093_Acid_Alkali_and_Chloride_Resistance_of_High_Volume_Fly_Ash_Concrete
- Seminario, O. (2003). Evaluación De La Corrosión En Postes De Concreto Armado De La Urbanización Los Tallanes (Tesis de Pregrado). Universidad De Piura. Piura Perú.

- Terreros Luis. (2016). Análisis De Las Propiedades Mecánicas De Un Concreto Convencional Adicionando Fibra De Cáñamo. (Tesis de Pregrado). Universidad Católica De Colombia. Bogotá-Colombia, 2016
- Vásquez López, Cemento y sus aplicaciones,2009
Obtenido de <https://www.cementospacasmayo.com.pe/>
- Vega Garro Marcelo Junior, “Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto utilizando cementos adicionados sometido a acción de Sulfatos”, tesis (ingeniero civil) Perú Universidad Cesar Vallejo,2019
- Yanjuan Chen, Jianming Gao, Resistance of concrete against combined attack of chloride and sulfate under drying–wetting cycles, (2015).
Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061815308229>

Anexos

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021 "

Autor: Lapa Ayala, Rueda Rivera

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente (X) Cemento tipo HS	Sales	Resistencia a sales	N.T.E. E.060
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis específicas		Cloruros	Resistencia a cloruros	
				Sulfatos	Resistencia a sulfatos	
¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021?	Evaluar las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021	Las Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS varian luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021	Variable Dependiente (Y) Concreto $f_c=210$ kg/cm ² expuesto a sales, cloruros y sulfatos	Resistencia a la compresion	Ensayo resistencia a compresion	NTP 339.034
¿Cuál será la resistencia a compresion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021?	Determinar la resistencia a compresion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021	Existe diferencia en la resistencia a compresion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021		Resistencia a traccion	Ensayo resistencia a traccion	NTP 339.084
¿Cuál será la resistencia a traccion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021?	Determinar la resistencia a traccion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021	Existe diferencia en la resistencia a traccion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021		Resistencia a la flexion	Ensayo resistencia a flexion	NTP NTP 339.078
¿Cuál será la resistencia a flexion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021?	Determinar la resistencia a flexion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021	Existe diferencia en la resistencia a flexion del concreto $f_c=210$ kg/cm ² utilizando cemento tipo HS luego de ser expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021				

ANEXO 2

: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

TITULO: "Propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021"

Autor: Lapa Ayala, Rueda Rivera

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente (X) Cemento tipo HS	Es un cemento diseñado para ayudar a las estructuras que están expuestas a las sales y sulfatos a su que requieren una ayuda, también cuenta con protección hacia el salitre y la humedad y una alta resistencia a sometida a los sulfatos.(concretera Mixercon)	Esta variable sera medida exponiendo al concreto a sales, cloruros y sulfatos para determinar su resistencia a estos	Sales	Resistencia a los sales	Razon
			Cloruros	Resistencia a los cloruros	Razon
			Sulfatos	Resistencia a los sulfatos	Razon
Variable Dependiente (Y) Concreto $f_c=210$ kg/cm ² expuesto a sales, cloruros y sulfatos	Es una mezcla homogénea entre piedra chancada, arena gruesa , agua y cemento que al consolidarse forman uno de los materiales más usados en el rubro de la construcción y utilizados para la edificación de bases, muros y muchos elementos estructurales. Neyra Jorge y Santos Rodrigo (2018)	Esta variable sera medida con los ensayos de resistencia a compresion, traccion y flexion	Resistencia a compresion	Ensayo resistencia a compresion	Razon
			Resistencia a traccion	Ensayo resistencia a traccion	Razon
			Resistencia a flexion	Ensayo resistencia a flexion	Razon

ANEXO 3 TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&o=1680771211&u=1118078889&student_user=1&s=

feedback studio Jefferson Rueda Rivera | Propiedades mecánicas del concreto fc=210 kg/cm2 utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloru... ?

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Propiedades mecánicas del concreto fc=210 kg/cm2 utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y sulfatos, Punta Hermosa, Lima 2021"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Lapa Ayala, Jhenyfer <https://orcid.org/0000-0003-2761-9703>
Rueda Rivera, Jefferson Wilfredo <https://orcid.org/0000-0002-0992-0458>

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantos, Raúl Antonio <https://orcid.org/0000-0002-9573-0182>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

Resumen de coincidencias X

22 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	6 %	>
	Fuente de Internet		
2	repositorio.urp.edu.pe	3 %	>
	Fuente de Internet		
3	Entregado a Universida...	3 %	>
	Trabajo del estudiante		
4	hdl.handle.net	2 %	>
	Fuente de Internet		
5	repository.unilibre.edu...	1 %	>
	Fuente de Internet		
6	blogs.uprm.edu	1 %	>

Página: 1 de 62 Número de palabras: 11905 Versión solo texto del informe | Alta resolución **Activado**

Escribe aquí para buscar

01:11 19/11/2021

ANEXO 4 COTIZACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por

Propuesta Técnico-Económica N° 231 - 2021 / LEM-FC-UM LMI, Lima, 20 de septiembre de 2021

ATENCIÓN: JEFFERSON RUEDA RIVERA

Objeto: Asunto: Propuesta técnico-económica para ensayos de laboratorio.

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo y asimismo hacerle llegar nuestra propuesta técnico-económica referente a los siguientes servicios solicitados

1. SERVICIOS SOLICITADOS Y COSTOS:

Item	Descripción del ensayo / Servicio	Cantidad de muestras	Precio Normal (S/)	Costo Unitario (Teóricamente) (S/)	Total (S/)
1	Diseño de mezcla de concreto.	1	600.00	630.00	630.00
2	Elaboración, cuidado y ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.	36	35.00	36.50	1314.00
3	Elaboración, cuidado y ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del vano. (viguetas)	18	250.00	175.00	3150.00
SUB-TOTAL					5100.00
I.G.V. (18%)					918.00
COSTO TOTAL					6018.00
Banco Scotiabank N°900-2199263 CCI: 009-214-800692109263-88 (88% del costo total).					5304.37
Monto de Dedución: (12% del costo total), depositar a la cuenta corriente N° 0800-513431 del Banco de la Nación, trayendo el costo total espere cuando el costo total espere los S/ 730.00 (Setecientos sesenta y tres dólares).					731.61

NOTAS: - Ver CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO ZL-DOC-09 en la página web: <http://www.lem.uni.edu.pe>

2. FORMA DE PAGO: 100 % por adelantado. (88% cuenta LMI y 12% deducción)

3. FACILIDADES PARA EL SERVICIO: El Solicitante proporcionará lo siguiente:
 - Una vez aceptada la propuesta se le indicará la cantidad de materiales a utilizar.

4. PLAZO DE ENTREGA DEL INFORME: En coordinación con el Ing. Carlos Villegas cel: 979 983 936.

Ateentamente,

Ing. Rafael Carlos Huarcaya
Jefe del Laboratorio

UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1870 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

ANEXO 5 BAUCHER DE PAGOS

SERVICIO DE RECAUDACION MNA BCP

OF. /191023-023F-T09647 OP-0519884 21/09/2021
Hora: 17:07:37

Tipo de empresa: UNIVERSIDADES
Empresa afiliada: EFE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Cuenta a Abonar:
PAGO ESTUDIANTES

Nro de cuenta: 191-7462607-0-86

Código Id de Usuario: 71637448

Usuario: RUEDA RIVERA JEFFERON

Fecha	Cuota	Cargo Fijo	Mora	Total
21/09/2022	4856.88	0.00	0.00	4856.88

Importe : S/*****4,856.88
Comisión : S/*****0.00
Importe Total : S/*****4,856.88

ANTES DE RETIRARSE DE LA VENTANILLA, POR FAVOR
VERIFIQUE QUE LA EMPRESA Y LA CUENTA ABOGADA SEAN LAS
CORRECTAS

MAESTRO
TIENDAS DEL MEJORAMIENTO DEL HOGAR S.A.
Av. Angamos Este Nro. 1805 Int. 2.
(Oficina 2) LIMA LIMA SURQUILLO

20112273922
ESTABLECIMIENTO ANEXO: 0028
S/N: 00000000000000
BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
8254 - 00111754

LOCAL : 00044
FECHA EMISION : 21/09/2021
HORA : 14:52:17
CAJA : 0008
CAJERO : 103 DANIEL DUR

6	207756 CEMENTO SOL TI			
	CU	22.80	19.32	136.80
4	3459845 CEMENTO ANDINO			
	CU	24.30	20.59	97.20
10	391905 ARENA GRUESA AM			
	CU	6.90	5.85	69.00
10	391913 PIEDRA CHANCDA			
	CU	6.90	5.85	69.00

SUBTOTAL S/ 372.00
Numero de Items = 4
OP. GRAVADA S/ 315.25
IGV 18.00% S/ 56.75
Total del valor venta S/ 315.25
Monto Total Tributos S/ 56.75
IMPORTE TOTAL S/ 372.00

EF S/ 400.00
Ahorro si hubiera usado CMR= 14.00
Vuelto en Soles 28.00

Pago de ensayos de laboratorio

Pago de materiales para ensayos

36-Facultad de Ingeniería Civil

ORDEN DE PAGO ID Orden: 116139

Tipo Documento: 2-BOLETA Medio de Pago: 2-Depósito Fecha: 21/09/2021

DNI/RUC: 71637448 Razón Social: RUEDA RIVERA JEFFERON

Dirección: '

Subdependencia: 360301-FIC Laboratorio de Ensayo de Materiales

Proyecto/Actividad: 06004-Ss. Laboratorio de Ensayo de Materiales

Código	Servicio	Precio	Importe
13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	4856.88	4856.88

Total: 4856.88

CONCEPTO

ENSAYOS PARA TESIS EXP. 21-2049

ANEXO 6 RESULTADO DE DISEÑO DE MEZCLA

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA Facultad de Ingeniería Civil LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"	Centro de Ingeniería Civil Acreditado por  Engineering Technology Accreditation Commission
INFORME		Pág. 1 de 1
Del	: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales	
A	: LAPA AYALA JHENYFER - RUEDA RIVERA JEFFERSON	
Obra	: TESIS: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm ² UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021"	
Ubicación	: LIMA	
Asunto	: Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm ²	
Expediente N°	: 21-2049	
Recibo N°	: 75644	
Fecha de emisión	: 15/10/2021	

1.0 DE LOS MATERIALES

1.1 Cemento:

Se utilizó cemento TIPO HS, proporcionado por el solicitante.

1.2 Agregado Fino:

Consistente en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera MAESTRO, en LIMA.
Las características se indican en el ANEXO 1.

1.3 Agregado Grueso:

Consistente en una Muestra de PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera MAESTRO, en LIMA.
Las características se indican en el ANEXO 2.

1.4 Combinación de Agregados:

La granulometría del Agregado Global obtenido por la combinación del agregado fino y grueso, se muestra en el ANEXO 3.

1.5 Agua:

Se usó agua proporcionada por el solicitante, procedente de RED PÚBLICA.


Ing. Rafael Cachay Huaman
Jefe (e) del laboratorio


Ing. Rafael Cachay Huaman
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM <i>La Calidad es nuestro compromiso</i> Laboratorio Certificado ISO 9001	 Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25 apartado 1301 - Perú  (511) 381-3343  (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046	 www.lem.uni.edu.pe  lem@uni.edu.pe  Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI	
---	--	---	---



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Expediente N° : 21-2049

Pág. 2 de 9

2.0 DISEÑO DE MEZCLA FINAL ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO TIPO HS

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	_____	$f'c = 210$	Kg/cm^2
Asentamiento	_____	4" - 5"	
Relación a/c de diseño	_____	0.67	
Relación a/c de obra	_____	0.66	
Proporciones de diseño	_____	1 : 2.45 : 2.67	
Proporciones de obra	_____	1 : 2.49 : 2.66	

2.2 CANTIDAD DE MATERIAL DE DISEÑO POR m^3 DE CONCRETO

CEMENTO TIPO HS	_____	343	Kg
ARENA GRUESA	_____	840	Kg
PEDRA CHANCADA	_____	917	Kg
AGUA de RED PUBLICA	_____	230	L

2.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR m^3 DE CONCRETO EN OBRA

CEMENTO TIPO HS	_____	343	Kg
ARENA GRUESA	_____	853	Kg
PEDRA CHANCADA	_____	920	Kg
AGUA de RED PUBLICA	_____	228	L

2.4 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

CEMENTO TIPO HS	_____	42.50	Kg
ARENA GRUESA	_____	105.62	Kg
PEDRA CHANCADA	_____	113.94	Kg
AGUA de RED PUBLICA	_____	28.25	L

2.5 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

	CEMENTO TIPO HS	ARENA GRUESA	PEDRA CHANCADA
Proporciones	1	2.06	2.71
Agua	28.25	Libres	

3.0 OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) Hacer tareas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. M.M.T/E.G.V.E.D.R.


Ing. Rafael Cachay Usman
Jefe (c) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Ax. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1381 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





ANEXO 1

EXPEDIENTE N° : 21-2046

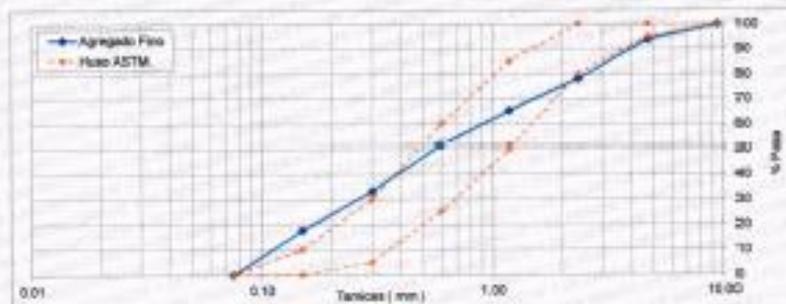
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

Consiste en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera MAESTRO.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA ASTM C 33
(Pulg)	(mm)				
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	100
N°4	4.75	6.1	6.1	94.0	95 - 100
N°8	2.36	16.8	21.8	78.2	80 - 100
N°16	1.18	32.9	48.3	65.3	50 - 85
N°30	0.60	48.3	66.7	51.8	35 - 60
N°50	0.30	66.7	82.3	33.3	5 - 30
N°100	0.15	82.3	100.0	17.8	0 - 10
FONDO		100.0		0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	2.60
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1607
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1777
Peso Específico (g/cm ³)	2.69
Contenido de Humedad (%)	1.52
Porcentaje de Absorción (%)	1.03

2. OBSERVACIONES: 1) La información referente al insumos, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 FEELUJ : Dr. N.N.T./C.O.V./L.O.F.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



ANEXO 2

EXPEDIENTE N° : 21-2049

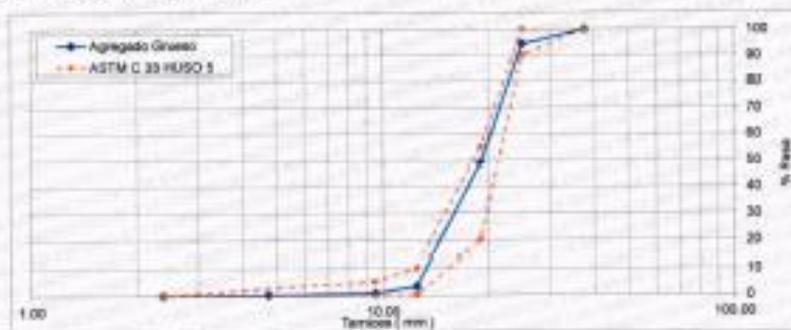
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

Consiste en una Muestra de PIEDRA CHANCADA, procedente de la cantera MAESTRO.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA ASTM C 33 HUSO 5
(Pulg)	(mm)				
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	5.6	5.6	94.4	90 - 100
3/4"	19.00	45.5	51.1	48.9	20 - 55
1/2"	12.50	45.7	96.7	3.3	0 - 10
3/8"	9.50	2.5	99.2	0.8	0 - 5
N°4	4.75	0.5	99.7	0.3	-
FONDO		0.3	100.0	0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	7.49
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1487
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1854
Peso Específico (g/cm ³)	2.75
Contenido de Humedad (%)	0.41
Porcentaje de Absorción (%)	0.66

2. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. M.M.T. E. VILÓR

NOTAS:

1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos serán proporcionados por el solicitante.



ANEXO 3

EXPEDIENTE N° : 21-2949

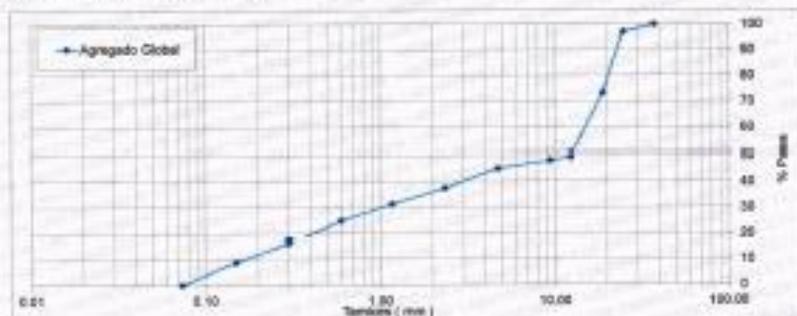
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Consiste en una combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera MAESTRO y PIEDRA CHANCADA, procedente de la cantera MAESTRO.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. AGUM.	% PASA
(PULG)	(MM)			
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	2.9	2.9	97.1
3/4"	19.00	23.7	20.8	73.4
1/2"	12.50	28.8	20.8	59.5
3/8"	9.50	3.3	51.8	48.2
N°4	4.75	3.2	54.9	45.1
N°8	2.36	7.5	62.5	37.5
N°16	1.18	8.2	68.6	31.4
N°30	0.60	8.5	75.1	24.9
N°50	0.30	8.8	83.9	16.1
N°100	0.15	7.4	91.4	8.6
FONDO		8.6	100.0	0.0

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	5.15
% Agregado Grueso	52.17
% Agregado Fino	47.83

2. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido preparadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. M.M.T.J.E.G.V./L.O.R.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

ANEXO 7 RESULTADOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Autorizado por
 Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA ,JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 21-2049-1
Recibo N° : 75544
Fecha de emisión : 04/11/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración: CMC-045-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034-2015
 Procedimiento interno AT-PR-12
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	05/10/2021	13/10/2021	80.0	15,333	192	Tipo 5
2	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	05/10/2021	13/10/2021	80.8	16,929	198	Tipo 5
3	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	05/10/2021	13/10/2021	79.6	16,937	213	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E. G.V.
 Digitador : C. Villegas M.




Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
La Calidad es nuestra composición
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4038 / 4046

www.lim.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y
 SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con cargas a los tercios del tramo
Expediente N° : 21-2049-2
Recibo N° : 75644
Fecha de emisión : 04/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 vigas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-049-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.078:2017.
4. RESULTADOS : FECHA DE ENSAYO: 13/10/2021

MUESTRAS	EDAD DE LA MUESTRA (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
CEMENTO SOL I	7	45.0	30.0	15.0	15.0	750.0	2900	38.7
CEMENTO SOL I	7	45.0	30.0	15.0	15.0	750.0	3150	42.0
CEMENTO SOL I	7	45.0	30.0	15.0	15.0	750.0	2850	38.0

- 5. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tec. E.G.V
 Digitador : C. Villegas M.



Ing. Rafael Cañay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

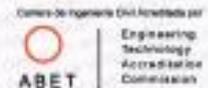
- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYPER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 21-2049-3
Recibo N° : 75644
Fecha de emisión : 04/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración: CMC-045-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034-2015
 Procedimiento interno AT-PR-12
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	AREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	26/10/2021	79.2	16.150	209	Tipo 2
2	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	26/10/2021	79.3	16.958	214	Tipo 2
3	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	26/10/2021	79.2	16.602	209	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tec. E. G.V.
 Digtador : C. Villegas M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lcm.unl.edu.pe
 lcm@unl.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA*



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
 Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
 Ubicación : LIMA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral
 Expediente N° : 21-2049-4
 Recibo N° : 73644
 Fecha de emisión : 04/11/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
 2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración CMC-026-2021
 3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.054.2017.
 4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
1	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	10.04	20.4	9188	28.6
2	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	10.06	20.5	8614	26.6
3	CEMENTO SOL I (14 DÍAS)	06/10/2021	20/10/2021	10.04	20.3	8433	29.5

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tac. E.G.V.
 Digitador : C. Villegas M.

Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está permitido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 218, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1870 Anexo: 4858 / 4848

www.lm.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_{cu} = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO
 CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA
 HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 21-2049-5
Recibo N° : 75644
Fecha de emisión : 04/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración: CMC-045-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015
 Procedimiento interno AT-PR-12
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	79,6	14,165	178	Tipo 3
2	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	79,1	13,689	173	Tipo 2
3	CEMENTO HS (7 DÍAS)	13/10/2021	20/10/2021	79,7	15,068	188	Tipo 3

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tec. E. G.V.
 Digitador : C. Villegas M.



Ing. Rafael Cachaly Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

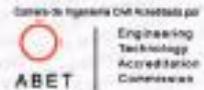
- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO f'c = 210 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral
Expediente N° : 21-2049-6
Recibo N° : 75844
Fecha de emisión : 04/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL, Certificado de Calibración CMC-026-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.084.2017.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm ²)
1	CEMENTO HS (7 DIAS)	13/10/2021	20/10/2021	10.03	20.6	6397	19.7
2	CEMENTO HS (7 DIAS)	13/10/2021	20/10/2021	10.04	20.5	6148	19.0
3	CEMENTO HS (7 DIAS)	13/10/2021	20/10/2021	10.05	20.4	5995	18.3

- 5. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnicos : Tec. E.G.V.
Dibujador : C. Villegas M.

Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (c) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 Apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lim.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y
 SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con cargas a los tercios del tramo
Expediente N° : 21-2049-7
Recibo N° : 76644
Fecha de emisión : 04/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 vigas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-049-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.078:2017.
4. RESULTADOS : FECHA DE ENSAYO: 20/10/2021

MUESTRAS	EDAD DE LA MUESTRA (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
CEMENTO HS	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	2000	36.7
CEMENTO HS	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	2540	33.9
CEMENTO HS	7	45.0	50.0	15.0	15.0	750.0	2480	32.8

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tec. E.G.V.
 Digitador : C. Villegas M.

Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
 Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
 Ubicación : LIMA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 21-2049-B
 Recibo N° : 75644
 Fecha de emisión : 04/11/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
 2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración: CMC-045-2021
 3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034.2015
 Procedimiento Interno AT-PR-12
 4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO HS (14 DIAS)	13/10/2021	27/10/2021	61.3	16.943	278	Tipo 2
2	CEMENTO HS (14 DIAS)	13/10/2021	27/10/2021	79.5	15.695	197	Tipo 5
3	CEMENTO HS (14 DIAS)	13/10/2021	27/10/2021	61.1	17.216	282	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tec. E. G.V.
 Digitador : C. Villegas M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral
Expediente N° : 21-2049-9
Recibo N° : 75644
Fecha de emisión : 04/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL, Certificado de Calibración CMC-026-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.084-2017.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm²)
1	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	10.07	20.6	9275	28.5
2	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	10.04	20.5	7433	23.0
3	CEMENTO HS (14 DÍAS)	13/10/2021	27/10/2021	10.03	20.4	9771	30.4

- 5. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tec. E.G.V.
 Digitador : C. Villegas M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 219, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.unileda.pe



lem@unileda.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA, JEFFERSON
 Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
 Ubicación : LIMA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral
 Expediente N° : 21-2049-10
 Recibo N° : 75644
 Fecha de emisión : 04/11/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
 2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL. Certificado de Calibración CMC-026-2021.
 3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 338.084:2017.
 4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm ²)
1	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	27/10/2021	03/11/2021	10.07	20.5	8667	26.7
2	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	27/10/2021	03/11/2021	10.05	20.3	8149	25.4
3	CEMENTO SOL I (7 DÍAS)	27/10/2021	03/11/2021	10.1	20.3	7982	24.6

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. L. O. R.
 Digitador : C. Villegas M.



Ing. Rafael Cochay Hiramán
 Jefe (c) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Esta probeta reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lcm.uni.edu.pe
 lcm@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
 Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$
 UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y
 SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
 Ubicación : LIMA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con cargas a los tercios del tramo
 Expediente N° : 21-2048-11
 Recibo N° : 75644
 Fecha de emisión : 11/11/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 vigas de concreto.
 2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-049-2021
 3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.078:2017.
 4. RESULTADOS : FECHA DE ENSAYO: 9/11/2021

MUESTRAS	EDAD DE LA MUESTRA (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
CEMENTO SOL I	28	45.0	90.6	15.3	15.5	774.3	3940	48.2
CEMENTO SOL I	28	45.0	90.8	15.2	15.4	772.2	3580	44.7
CEMENTO SOL I	28	45.0	90.2	15.2	15.4	763.2	4100	51.2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. A.S.V.
 Digitador : C. Villegas M.

Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestra compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1078 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y
 SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con cargas a los tercios del tramo
Expediente N° : 21-2049-12
Recibo N° : 75644
Fecha de emisión : 11/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 vigas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-049-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.078.2017.
4. RESULTADOS : FECHA DE ENSAYO: 10/11/2021

MUESTRAS	EDAD DE LA MUESTRA (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
CEMENTO HS	28	45.0	53.3	15.2	15.4	764.7	4310	50.1
CEMENTO HS	28	45.0	53.1	15.3	15.5	766.5	4390	53.7
CEMENTO HS	28	45.0	53.4	15.1	15.4	761.2	4310	54.2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. A.S.V.
 Digitador : C. Villegas M.



Ing. Rafael Cachay-Huamán
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 21-2049-13
Recibo N° : 75644
Fecha de emisión : 16/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL. Certificado de Calibración: CMC-045-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia: NTP 339.034:2015. Procedimiento interno AT-PR-12
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO HS (28 DIAS)	13/10/2021	11/11/2021	80.4	23,155	288	Tipo 5
2	CEMENTO HS (28 DIAS)	13/10/2021	11/11/2021	79.2	22,335	282	Tipo 5
3	CEMENTO HS (28 DIAS)	13/10/2021	11/11/2021	80.6	21,835	271	Tipo 5

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tec. E. G.V.
 Digitador : C. Villegas M.



NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral
Expediente N° : 21-2049-14
Recibo N° : 75844
Fecha de emisión : 15/11/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.

2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL, Certificado de Calibración CMC-028-2021

3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 338 084:2017.

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm²)
1	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	15/11/2021	10.1	20.7	8524	26.0
2	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	15/11/2021	10.14	20.8	7632	23.0
3	CEMENTO HS (28 DÍAS)	13/10/2021	15/11/2021	10.13	21.2	8224	24.4

5. OBSERVACIONES: f) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Tec. E.G.V.
Digitador : C. Villegas M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe del Laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
 Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
 Ubicación : LIMA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 21-2049-15
 Recibo N° : 75644
 Fecha de emisión : 17/11/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
 2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración: CMC-045-2021
 3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia: NTP 338.034 2015
 Procedimiento interno AT-PR-12
 4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	AREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	CEMENTO SOL 1 (28 DÍAS)	12/10/2021	18/11/2021	79.2	18.475	233	Tipo 2
2	CEMENTO SOL 1 (28 DÍAS)	12/10/2021	18/11/2021	79.2	23.115	292	Tipo 1
3	CEMENTO SOL 1 (28 DÍAS)	12/10/2021	18/11/2021	79.2	22.580	285	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Tec. E. G.V.
 Digitador : C. Villegas M.


 Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uniledu.pe
 lem@uniledu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : LAPA AYALA JHENYFER- RUEDA RIVERA JEFFERSON
Obra : PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTO TIPO HS EXPUESTO A SALES, CLORUROS Y SULFATOS, PUNTA HERMOSA, LIMA 2021
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral
Expediente N° : 21-2049-18
Recibo N° : 75644
Fecha de emisión : 16/11/2021

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración CMC-026-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034.2017.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm²)
1	CEMENTO SOL I (28 DIAS)	12/10/2021	16/11/2021	10.05	20.5	7222	22.3
2	CEMENTO SOL I (28 DIAS)	12/10/2021	16/11/2021	10.02	20.4	8424	26.2
3	CEMENTO SOL I (28 DIAS)	12/10/2021	16/11/2021	10.05	20.4	9094	28.2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Tec. E.G.V.
Digitador : C. Villegas M.

Ing. Rafael Cochay Huamán
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tapac Amari N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1870 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@unLedu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



ANEXO 8 PANEL FOTOGRAFICO



Materiales para los ensayos en el laboratorio



fotografía junto al Ing., Carlos Villegas



Samsung Quad Camera
Galaxy A51 Jeff Rueda

Rotura en probeta



Samsung Quad Camera
Galaxy A51 Jeff Rueda

Rotura en viga



Samsung Quad Camera
Galaxy A51 Jeff Rueda



Samsung Quad Camera
Galaxy A51 Jeff Rueda

Mezclas de concreto en probetas y vigas



Probetas y vigas con 7 días de curado



Probetas con 14 días de curado



Probetas y vigas con 28 días de curado



Probetas y vigas expuestas a sales, cloruros y sulfatos