



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Análisis de la Influencia de Sulfatos en las Propiedades del  
Concreto en Estructuras en la Costa de Chorrillos, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Cabrera Navarro, Christian Gonzalo (orcid.org/0000-0002-1252-5264)

**ASESOR:**

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Esta tesis, este logro, esta emoción que siento se la dedico a mis padres Jean Cabrera y Maruja Navarro, y mi hermana Jhurnet que siempre han estado conmigo apoyándome, animándome a seguir adelante, a superarme, esto se lo debo a ellos.

## **Agradecimiento**

Debo agradecer de manera sincera a mi asesor Mg. Benites Zúñiga, José Luis por su guía y enseñanzas para realizar esta tesis, a mis amigos que me han acompañado por esta travesía que es la universidad, Lorena Suarez y José Laguna, a Nataly Rojas por acompañarme, animarme y apoyarme, a mis familiares y cada persona que haya aportado de alguna manera en la realización de esta investigación, estoy totalmente agradecido.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS.....	52

## Índice de tablas

Tabla 1: Granulometría de materiales.....	18
Tabla 2: Proporción de diseño.....	18
Tabla 3: Proporción de diseño para una bolsa de cemento.....	18
Tabla 4: Resultado de análisis químico por método de Mohr.....	21
Tabla 5: Resultados de resistencia a la compresión a 3 días de exposición a sulfatos.....	26
Tabla 6: Resultados de resistencia a la compresión a 7 días de exposición a sulfatos.....	27
Tabla 7: Resultados de resistencia a la compresión a 28 días de exposición a sulfatos.....	28
Tabla 8: Prueba de normalidad de resistencia a la compresión.....	29
Tabla 9: Correlación de la resistencia a la compresión .....	30
Tabla 10: Resultados de resistencia a la tracción a 3 días de exposición a sulfatos.....	30
Tabla 11: Resultados de resistencia a la tracción a 7 días de exposición a sulfatos .....	31
Tabla 12: Resultados de resistencia a la tracción a 7 días de exposición a sulfatos.....	32
Tabla 13: Prueba de normalidad de resistencia a la tracción.....	33
Tabla 14: Correlación de la resistencia a la tracción.....	34
Tabla 15: Resultados de permeabilidad a 3 días de exposición a sulfatos .....	35
Tabla 16: Resultados de permeabilidad a 7 días de exposición a sulfatos .....	36
Tabla 17: Resultados de permeabilidad a 7 días de exposición a sulfatos .....	37
Tabla 18: Prueba de normalidad de permeabilidad .....	37
Tabla 19: Correlaciones de permeabilidad .....	38

## Índice de figuras

Figura 1: Clasificación según el coeficiente de permeabilidad al agua “k” .....	13
Figura 2: Muestra con agua destilada .....	19
Figura 3: Papel de filtro .....	19
Figura 4: Medición del pH .....	20
Figura 5: Añadiendo cromato de potasio .....	20
Figura 6: Añadiendo nitrato de plata .....	20
Figura 7: Mapa político del Perú .....	23
Figura 8: Mapa político del departamento de Lima .....	24
Figura 9: Mapa del distrito de Chorrillos .....	25
Figura 10: Elaboración de probetas .....	26
Figura 11: Valores de resistencia a la compresión a 3 días .....	26
Figura 12: Ensayo de resistencia a la compresión .....	27
Figura 13: Valores de resistencia a la compresión a 7 días .....	28
Figura 14: Valores de resistencia a la compresión a 28 días .....	29
Figura 15: Valores de resistencia a la tracción a 3 días .....	31
Figura 16: Valores de resistencia a la tracción a 7 días.....	32
Figura 17: Valores de resistencia a la tracción a 28 días.....	33
Figura 18: Valores de ensayo de permeabilidad a 3 días.....	35
Figura 19: Valores de ensayo de permeabilidad a 7 días.....	36
Figura 20: Valores de ensayo de permeabilidad a 28 días.....	37

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue demostrar la influencia de los sulfatos en las propiedades del concreto en la costa de Chorrillos, 2021. La metodología fue de tipo aplicada, el enfoque cuantitativo, el diseño experimental cuasi-experimental, el nivel explicativo, la población fue de 115 probetas, la muestra fue de 81 probetas, el muestreo fue probabilístico, las técnicas utilizadas fueron de observación en pruebas de laboratorio y los instrumentos fueron la guía de observación de campo.

Los resultados para esta investigación fueron que los sulfatos afectan a las propiedades de concreto, en este caso las distintas temperaturas hicieron que hubiera una variación en los resultados, así como no se alcanzó la resistencia requerida de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> para la cual se diseñó. Se concluyó que los sulfatos afectan a la resistencia a la compresión, como la tracción mas no a la permeabilidad.

Palabras clave: Resistencia, sulfato, compresión, tracción, permeabilidad.

## **Abstract**

The objective of this research was to demonstrate the influence of sulfates on the properties of concrete on the coast of Chorrillos, 2021. The methodology was applied, the quantitative approach, the quasi-experimental experimental design, the explanatory level, the population was of 115 specimens, the sample was 81 specimens, the sampling was probabilistic, the techniques used were observation in laboratory tests and the instruments were the field observation guide.

he results for this investigation were that sulfates affect the properties of concrete, in this case the different temperatures caused there to be a variation in the results, as well as not reaching the required resistance of  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> for which design. It was concluded that sulfates affect compressive strength, such as traction, but not permeability.

Keywords: Endurance, sulfate, compression, traction y permeability.



## I. INTRODUCCIÓN

El litoral colombiano se ve afectado por el deterioro de la estructura de hormigón provocado por la erosión de cloruros y sulfatos. No solo en zonas cercanas al mar, sino también en zonas urbanas como Bogotá, los puentes y edificios también están corroídos y dañados. dióxido generado por vehículos, humo de fábrica y humedad, porque estos componentes pueden causar carbonatación del concreto, pérdida de acero y un fenómeno llamado corrosión general (Jiménez y Lozano, 2018, p. 12).

En la provincia de Piura los postes de concreto están expuestos a una serie de fenómenos naturales, tales como la corrosión del concreto, exposición atmosférica, humedad, radiación ultravioleta, etc. Se tienen reportes de corrosión de las armaduras, así como antecedentes de caída de postes y cambios de estos, por problema de deterioro del concreto armado en la base de los postes (Seminario, 2003, p. 5).

Las estructuras que se encuentran cerca de la zona costera de lima presentan vulnerabilidad ya que el agua del mar contiene concentraciones de sales y la brisa genera altos contenidos de humedad lo que provoca deterioros en el concreto, como agrietamiento, erosión y corrosión. Esto perjudica no solo a la durabilidad de la estructura sino también a la población que vive en esta o cerca de esta.

La formulación del problema general es ¿Cuál es la influencia de los sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras de las costas de Chorrillos-2021?, de la misma manera la formulación de los problemas específicos es ¿Cuál es la influencia de los sulfatos en la resistencia a la compresión del concreto en estructuras de las costas de Chorrillos-2021?, ¿Cuál es la influencia de los sulfatos en la resistencia a la tracción del concreto en estructuras de las costas de Chorrillos-2021? Y ¿Cuál es la influencia de los sulfatos en la permeabilidad del concreto en estructuras de las costas de Chorrillos-2021?

Esta investigación es razonable para demostrar el comportamiento de las propiedades del concreto cuando se usa en estructuras expuestas a sulfatos y

humedad, y para brindar un punto de referencia al momento de tomar decisiones al minimizar los efectos del proceso de carbonatación del acero para el refuerzo y la pérdida por carga, capacidad de las estructuras en el edificio. Para esto es necesario realizar ensayos y tener certeza de cuanto es el deterioro que sufre el concreto bajo este ataque.

Esta investigación se justifica para brindar una fuente de información a la población, para que estas tengan presentes los riesgos que pueden suceder y anticiparse a ello, el estudio a realizar se hará de manera detallada y con nomenclatura clara para que cualquier persona la pueda comprender, por ende, se desarrollara una investigación descriptiva-experimental.

El objetivo general de esta investigación fue demostrar la influencia de los sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos-2021, así mismo los objetivos específicos fueron determinar la influencia de los sulfatos en resistencia a la compresión del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos-2021, el segundo objetivo fue determinar la influencia de los sulfatos en la resistencia a la tracción del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos-2021, y finalmente el tercer objetivo fue determinar la influencia de los sulfatos en la permeabilidad del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos-2021

La hipótesis general de esta investigación es, que los sulfatos influyen de manera negativa, perjudicando las propiedades del concreto en estructuras en la costa de chorrillos-2021, así como las hipótesis específicas fueron que los sulfatos influyen de manera negativa, perjudicando la resistencia a la compresión del concreto en estructuras en la costa de chorrillos-2021, como segunda hipótesis es que los sulfatos influyen de manera negativa, perjudicando la resistencia a la tracción del concreto en estructuras en la costa de chorrillos-2021, y como última hipótesis es que los sulfatos influyen de manera negativa, perjudicando la permeabilidad del concreto en estructuras en la costa de chorrillos-2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Valeriano (2021) tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento del concreto elaborado con cemento antisalitre frente a ataques de sulfatos y cloruros. Fue un estudio de tipo experimental y nivel de investigación comparativo. El objeto de la encuesta es el desarrollo de tubos de ensayo de cemento Portland de grado IP y tubos de ensayo de cemento antisalitre HS, las muestras utilizadas para las pruebas son diferentes tubos de ensayo de cemento IP y GS con pruebas de compresión a los 7, 14 y 28 días. Los instrumentos empleados fueron: Formato de prueba de tamaño de partícula agregado, formato de prueba de contenido de humedad agregada, formato de prueba de absorción de agua agregada, formato de prueba de peso unitario agregado, formato de prueba de gravedad específica agregada y tubo de formato para registrar la resistencia a pruebas de compresión simples. Evaluando los resultados de un ensayo de resistencia a la compresión simple de muestras de los 3 grupos de endurecimiento durante 7, 14 y 28 días, podemos ver que el efecto del sulfato (88,3%) es más dañino que el del sulfato de cloruro (96,7%). durante 7 días, los valores son muy similares, pero con el tiempo los testigos se endurecieron en una solución de sulfato de magnesio y cloruro de sodio, mostrando valores de resistencia menores. Se concluyó que: El ataque de sulfatos y cloruros incide directamente en la resistencia a compresión simple del hormigón, ya sea fabricado con cemento IP o HS, los valores de resistencia a compresión simple del hormigón son menores y se acentúan con el tiempo. El concreto elaborado con cemento resistente al salitre HS mostró un mejor desempeño en compresión simple en comparación con el concreto elaborado con cemento IP, que es el más utilizado en los ensayos de control en esta región, así como el concreto atacado con sulfatos y cloruros. Cuanto mayor sea la relación  $a/c$ , menor será la absorción del hormigón, y la relación entre la velocidad capilar y la relación  $a/c$  es directa y exponencial. El hormigón elaborado con cemento resistente al salitre HS tiene un valor de absorción menor que el hormigón elaborado con cemento IP. Por lo tanto, nos brinda mejores condiciones de trabajo en suelos con alto contenido de sulfatos y cloruros.

Lolli (2019), el propósito es determinar las principales manifestaciones patológicas que existen en los reservorios de hormigón armado del sistema de abastecimiento de

agua en Huaraz, proponer medidas de intervención y considerar la calificación cualitativa del grado de deterioro. Fue una investigación exploratoria y proyectiva. La población considerada en la encuesta está compuesta por todos los reservorios de hormigón armado de la Empresa Gestora de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Huaraz, Región Ancash, Perú. Los instrumentos empleados fueron la observación directa, revisión de archivos, formularios estandarizados. Los principales resultados que el nivel en el que se encuentran afectados los muros interiores del reservorio es elevado, en algunos casos entre ligero y moderado, en otros ninguno. Se determina que la estructura de investigación ha sido severamente dañada por el ataque químico, lo que significa que su reparación final y refuerzo son inaceptables en términos de supervisión y tecnología. Por tanto, no es práctico ni técnico proponer un plan de reparación y refuerzo en la estructura en estudio.

Vásquez y Neira (2019) el estudio tuvo como finalidad cuantificar la fuerza de la dureza mecánica del hormigón  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  comprometido a sulfato por medio del uso equivalente de diatomita. El estudio demuestra un enfoque cuantitativo y experimental. El grupo de investigación consistió en 52 tubos de ensayo cilíndricos de 6 "x 12". El contenido de cemento de 12 tubos de ensayo en el primer grupo fue del 100%, y el contenido de cemento de los otros 36 tubos de ensayo fue del 10%, 20% y 30%. Cemento, luego de curado en agua por 7, 14, 28 y 56 días, pasó la evaluación de la prueba de compactación. Del siguiente grupo se realizaron 4 muestras con el mismo diseño de mezcla; 1 muestra tuvo un contenido de cemento del 100%, y las otras 3, el contenido de cemento de cada muestra fue de 10%, 20% y 30% (10%, 20% y 30% de cemento), sin embargo, estas muestras se curaron en agua durante 28 días y luego se expusieron a sulfúricos, solución ácida durante 10 días; a los 38 días de edad. Llegado en el momento de la prueba de resistencia a la compresión. Los instrumentos utilizados fueron formatos estándar, hojas de registro, equipos para ensayar la dureza mecánica y sustentabilidad del hormigón, y el uso de programas Excel para la operación y estudio de datos numéricos obtenidos de levantamientos. Las mezclas de concreto con porcentajes de adición de diatomeas de 10%, 20% y 30% se utilizaron como sustitutos del cemento y del concreto control ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ). Los resultados de las pruebas de compresión mostraron que el mejor concreto fue el que tenía 10% de tierra de diatomeas, ya que la mezcla de concreto de 0%, 10%, 20% y 30% de tierra de diatomeas fue de 238.00 kg/cm<sup>2</sup>,

284.83 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad, 223.06 kg/cm<sup>2</sup> y 172.33 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica que el hormigón con 10% diatomita es 46.83 Kg/cm<sup>2</sup> superior al concreto control (100% cemento), lo que equivale a 19.68%. Los hormigones con contenido de diatomeas del 20% y 30% no cumplieron con la resistencia requerida y disminuyeron en 14,94 Kg/cm<sup>2</sup> equivalentes a 6,27% y 65,67 Kg/cm<sup>2</sup> equivalentes a 27,59%, respectivamente. Después de curar en H<sub>2</sub>O durante 28 días, se expusieron a una solución de ácido sulfúrico al 1% (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) durante 10 días para simular la exposición del concreto a suelos ácidos, donde los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión de las mezclas de concreto fueron 0%, 10%, 20% y 30% de diatomeas fueron 214,54 Kg/cm<sup>2</sup>, 295,11 Kg/cm<sup>2</sup>, 210,41 Kg/cm<sup>2</sup> y 155,32 Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. De esta forma, se observó que el hormigón con 10% de tierra de diatomeas presenta la mayor resistencia, superando al hormigón control (100% cemento) en 80,57 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que corresponde a 37,55%. Los hormigones con 20% y 30% de tierra de diatomeas presentaron la menor resistencia, una caída de 4,13 Kg/cm<sup>2</sup> equivalía a 1,93% y 59,22 Kg/cm<sup>2</sup> equivalía a 27,60%, respectivamente. En este sentido, tanto si se cura en agua durante 28 días, como durante 38 días (28 días en H<sub>2</sub>O + 10 días de exposición a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), se puede observar que aumentando la cantidad de tierra de diatomeas en un 20% y un 30%, las mezclas de concreto, obtienen menor resistencia en relación a las mezclas de concreto estándar, debido a que la microestructura del concreto se ve afectada por la expansión, resultando en la degradación de la probeta. Por lo tanto, la diatomita con el porcentaje más bajo de diatomita (10 %) superó la resistencia mínima esperada de 210 kg/cm<sup>2</sup> bajo exposición a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, lo que reitera que el uso de diatomita en lugar del 10 % de cemento es beneficioso contra ataques severos. Sulfato (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Mejorar la resistencia mecánica del hormigón  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>. El diseño de mezcla óptimo "cemento-diatomita" para exposición a sulfatos es una mezcla de hormigón de 10% diatomita + 90% cemento para llegar a 295,11 Kg/cm<sup>2</sup>, en este sentido, el diseño de mezcla óptimo para 1 metro cúbico de concreto óptimo significa implica utilizar el uso de 331.24 Kg. de cemento Portland Extraforte, 36.80 Kg. kg de diatomita tierra de diatomeas, 1229.10 Kg. de agregado grueso, 475.28 Kg. de agregado fino, 164.65 lt. de agua y 7,36 kg. de plastificante.

Castañeda y Salguero (2020), tuvieron como objetivo general diseñar y evaluar la capacidad resistente del concreto adicionado con nano sílice frente al ataque de

sulfatos mediante análisis físicos y químicos en comparación con un concreto simple. Fue un estudio experimental. La población fueron probetas de concreto. Los instrumentos utilizados fueron los equipos del laboratorio. Los resultados de la investigación demostraron que la resistencia a la compresión aumento añadiéndole 0.25% de nano sílice a la mezcla, así como también aumento en la resistencia a la tracción y en comparación de las dos mezclas utilizadas, a la cual se le añadió nano sílice tuvo una permeabilidad baja.

Lapa y Rueda (2021), tuvieron como objetivo general evaluar las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando cemento tipo HS expuesto a sales, cloruros y sulfatos. Fue un estudio experimental, cuasi experimental. La población fueron probetas de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Los instrumentos fueron equipos de laboratorio. Los principales resultados fueron la resistencia a la compresión supero el diseño desde los 7 días de curación hasta llegara a un máximo en los 28 días de 292 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en el ensayo de tracción solo hubo un aumento de 26.7kg/cm<sup>2</sup> a 29.5 kg/cm<sup>2</sup>.

Seguidamente los antecedentes internacionales como Medina (2019), tuvo como objetivo general fue evaluar el efecto de los métodos preventivos sobre el inicio de la corrosión del acero incrustado en concreto de diferente permeabilidad sujeto a daños por corrosión inducidos por cloruros. Fue un estudio experimental. La población de estudio consta de muestras específicas. Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron formatos básicos, equipos para comprobar la resistencia del concreto. Entre los resultados más destacados se observó que El tratamiento que ofrece la mayor resistencia a la entrada de cloruros es el IP. Su valor es de 5.1 PPC en la región más cercana al acero, luego TS con 6.3 PPC y finalmente IC, NS y MC con valor alrededor de 8 PPC. Además, Z1 IP mostró una mejor eficiencia debido a la menor cantidad de Cl en comparación con otros métodos de prevención. Se encontró que el tiempo para que ocurriera la erosión usando el tratamiento HF fue mayor, aunque el aumento fue menor que con los otros métodos. Esto se atribuye a la lenta interacción entre la sílice y las nanopartículas de hidróxido de calcio en comparación con el inicio de la exposición al cloruro. En este sentido, los resultados de resistividad obtenidos con muestras sumergidas en agua durante largos periodos de tiempo son unas dos veces superiores a las de las primeras muestras.

Jiménez (2018) tuvo como objetivo determinar los efectos del cloruro y el sulfato en el comportamiento de las propiedades del hormigón estructural y la disminución de las ciudades de las zonas costeras del Atlántico Colombia. La investigación fue experimental. La población de investigación ha sido elegida tres ciudades en el Atlantic Bank, Morrosquillo-Sugar Bay, Playa Blanca - Cartagena y Bahía Concha - Santa Marta. Las herramientas utilizadas son la recolección de datos, las tuercas, las muestras de concreto. El resultado principal es el desarrollo de la resistencia de los patrones de concreto, la bahía de Morrosquillo, el sulfato de cloruro de los rodamientos, el sulfato y el cloruro, obviamente a los 7 días de endurecimiento, tiene más tarifas, la muestra debe llevar sulfato, la reducción promedio en el proceso de la evolución es de aproximadamente el 3,95% de la muestra normal, esta diferencia se puede presentar hasta 71 días que las personas observan que las muestras deben cumplir con la resistencia de los sulfatos de incumplimiento del diseño mixto, 53 tiene el desarrollo del 99.3% de los 71 días Nivel de resistencia, con una diferencia de 15.9% en comparación con muestras convencionales. Las soluciones con sulfato y cloruro de sulfato tienen una reducción de resistencia de 28 días, evitar el sulfato puede afectar la pasta de la encuesta de población durante el proceso de curación al reducir su resistencia en aproximadamente un 11% en comparación con la descompresión de muestras de concreto.

Arrieta y Pinzón (2020) tuvo como objetivo averiguar el comportamiento mecánico de muestras de concreto adicionadas con ceniza volante procedentes de las termoeléctricas expuestas a sulfatos de magnesio. El tipo de investigación es experimental, la población tiene cilindros de concreto con diferentes características, luego, después de comparar y analizar los resultados, puede establecerse mediante las mejores condiciones del material. Los instrumentos utilizados son formatos básicos, un registro de datos. Se concluyó que se presentaron mejoras en los atributos agregando cenizas termosochagota, ya que en alto contenido de sílice (51.36%) proporcionó una resistencia concreta a una resistencia a más sulfato a los ataques de sulfato, la reducción de la porosidad y la permeabilidad, permiten que la entrada a agentes externos se corroe y los ataques nocivos pero concretos afectan sus funciones y su calidad.

Los antecedentes en otros idiomas como Choi Hyun-Deuk (2018) tuvo como objetivo

general investigar la degradación del desempeño del hormigón debido a la erosión física por sulfato. Fue un estudio experimental. La población estuvo conformada tres tipos de hormigón con diferentes proporciones de material aglutinante y las cenizas volantes. Los instrumentos utilizados fueron la prueba de slump y volumen de aire, resistencia a la compresión, tasa de absorción. El principal resultado es que, a los 3 días de edad, la proporción de 40% de material aglutinante de agua mejoró aproximadamente OPC 34%, FA10 58%, FA25 74%, SG25 82%, SG50 98%, en comparación con la formulación al 60%, y a los 91 días de edad, sobre OPC 26%, FA10 27%, FA25 25%, SG25 32%, SG50 33% aumentado. En general, la resistencia aumentó con la edad, y cuanto mayor sea la relación del material que se une al agua, mayor será la resistencia a la compresión. Se concluyó que a incorporación de aditivos minerales puede mejorar la resistencia del concreto a la erosión química por sulfato al reducir el uso de cemento y densificar la microestructura del concreto, mientras que puede ser vulnerable a la erosión física por sulfato. Por lo tanto, cuando se construye una estructura de concreto en un área donde se espera erosión física por sulfato en el futuro, se considera que es necesaria una investigación adicional sobre medidas como el revestimiento para prevenir la acción capilar en la superficie del concreto.

Dong (2018) tuvo como objetivo evaluar el desempeño del concreto resistente a los sulfatos utilizando metacaolín y polvo de vidrio de desecho fino, un subproducto industrial, como aglutinante para mejorar el desempeño de resistencia a los sulfatos y químicos, y desarrollar un producto secundario a través del concreto resistente a los sulfatos. La investigación realizada fue experimental. La población de estudio fue el hormigón y la muestra fue 100 probetas cilíndricas. Los instrumentos utilizados fueron formatos básicos, prueba de resistencia a la compresión, prueba de mortero resistente a los sulfatos. El principal resultado fue que en términos de resistencia en el desarrollo de hormigón resistente a los productos químicos mediante el uso de hormigón mezclado con polvo fino de vidrio residual y sílice, la resistencia a la edad de 28 días se midió en 59 MPa, por lo que la resistencia objetivo la resistencia fue aproximadamente un 30% o más superior a la de 40 MPa, y este resultado se confirmó en este experimento por el efecto de relleno del polvo de vidrio de desecho fino y el metacaolín con alto contenido de polvo. Se concluyó que el experimento por efecto de relleno de polvo de vidrio de desecho fino y el metacaolín con alto contenido de



polvo aumentan la resistencia a la compresión hasta en un 30 %.

Gironda (2016) el objetivo general de esta investigación fue evaluar el comportamiento de los productos cementosos sometidos al ataque de sulfatos. La población fueron Cuerpos de prueba de pasta de cemento, mortero y hormigón con tres tipos diferentes de cemento (CPII-F-32, CPIII-40-RS y CPV-ARI-RS.). Los instrumentos utilizados fueron fichas de recolección de datos. Los resultados obtenidos para las muestras fueron muy similares, sin embargo, para el análisis SEM, fue posible evidenciar la formación de cristales de etringita y yeso. Como las formaciones fueron muy puntuales y escasa, debido al período de tratamiento del estudio. Se concluyó que incluso en pequeñas concentraciones y durante cortos períodos de exposición a los iones sulfato, los productos cementosos muestran manifestaciones de tal exposición. Por lo tanto, la ingeniería civil debe preocuparse por el ataque de estos iones en productos cementosos.

Los artículos de esta investigación según Carrillo, Cárdenas y Aperador (2017) tuvieron como objetivo general evaluar la influencia a corto plazo de dos ambientes corrosivos sobre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero (CRFA) sometido a esfuerzos de compresión. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental. La población de estudio fue conformada por 54 especímenes cilíndricos y el muestreo fue probabilístico. Los instrumentos utilizados. Las herramientas utilizadas son archivos de recopilación de datos. Los resultados principales fueron que para CS hubo un error de cono y un error de división, que es consistente con el patrón de falla típico observado con los discos de neopreno. Para el CRFA, se ha introducido un error de presión tangencial, en el que las fibras contribuyen a reducir la fractura en la falla de la muestra, lo que nos permite decir que el error de presión del CRFA es causado por la adherencia en el sustrato. Se concluyó que el efecto de los iones cloruro sobre las propiedades mecánicas de compresión del CRFA fue insignificante, porque a pesar de los patrones observados, su desempeño durante la exposición prolongada no es diferente al del CRFA encontrado en este estudio (a corto plazo).

Serafín, De Souza, Linhares y Arruda (2020) tuvo como objetivo principal evaluar el comportamiento de hormigones con bajo contenido de cemento, y adición de Cenizas

de Biomasa Vegetal (CBV), expuestos a sulfato de sodio. Fue un estudio de tipo experimental. La población de estudio fue el hormigón, la muestra de la investigación fueron dos tipos de hormigón uno con bajo contenido de cemento y el otro con adición de cenizas de biomasa vegetal. Los instrumentos empleados fueron caracterización de los materiales involucrados, análisis de fisuración de las piezas, ensayos físicos y mecánicos. Los resultados preliminares fueron, la traza fue desarrollada con la ayuda del software de empaque EMMA y hoja de cálculo presente en la literatura, donde se redujo el contenido de cemento en un 10, 15 y 20% en masa, reemplazándolo por CBV. El material de referencia mostró una reducción significativa en la expansión cuando se expuso a la solución de sulfato en comparación con las muestras sometidas a curado convencional. En cuanto a las mezclas adicionadas con CBV, estas mostraron una reducción en la resistencia para el curado convencional y un mejor comportamiento ante el agresivo medio sulfatado, tanto en resistencia como en expansión para las trazas de 10 y 15% de reducción de cemento, considerándose este último eficiente para medios agresivos.

Silva y Desvasto (2020) tuvo como objetivo ensayar la resistencia a los efectos externos del sulfato de sodio en hormigones autocompactantes con residuos de albañilería. Es un estudio aplicado y experimental. El objeto del estudio es concreto que se compacta con el resto del muro, y esta prueba es poco probable. Se utilizaron como herramientas los formatos de resistencia a compresión y permeabilidad. El principal resultado fue que la resistencia a la compresión del hormigón autocompactante en agua potable a diferentes días de maduración aumentó con el número de días de maduración. Resistencia inicial (28 días de tratamiento) La mezcla con mayor resistencia fue CAC PATRON, con un valor de 49,54 MPa, que fue 21,7% y 43,2% superior al 25% y 43,2% correspondiente a 50% MR., cabe señalar que a esta edad difícil existe una diferencia significativa en la resistencia entre CAC PATRON y CAC a RM. Se concluyó que la adición de Residuos de Mampostería (RM) tendió a mejorar la resistencia al ataque de sulfatos del hormigón autoadhesivo, que fue más pronunciada a la larga vida de exposición.

La teoría del ataque por sulfatos puede ser extrínseco y / o intrínseco. Al principio, el hormigón puede mostrar pérdida de masa y fuerza. En el ataque intrínseco, la carpeta del cemento es atacado por sulfatos en solución, lo que da como resultado productos

expansivos que causan agrietamiento de hormigón. Así son dos de los principales materiales componentes del cemento responsables del ataque de los sulfatos: el hidróxido calcio -  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y aluminato tricálcico - C3A (Gironda, 2016, p. 35).

Los sulfatos son compuestos que se producen de forma natural en el agua debido al lavado y disolución parcial de sustancias en el suelo (formaciones rocosas compuestas principalmente por yeso y tierra sulfatada) por donde discurre. Se encontraron altas concentraciones tanto en aguas subterráneas como superficiales provenientes de recursos naturales, es decir, no fueron contaminadas por humanos. (Acoua tecnología, párr. 2)

La temperatura nos deja entender el nivel de energía térmica que tiene nuestro cuerpo. Los objetos tienen cuerpos que se mueven a una cierta rapidez, por lo que cada cuerpo tiene una cierta cantidad de energía cinética. El valor medio de la energía cinética  $\langle E_c \rangle$  está derechamente coordinado con la temperatura del cuerpo. Por lo tanto, cuanto más elevado sea la energía cinética promedio de los cuerpos, mayor será el calor, y cuanto menos elevado sea la energía cinética media, menor será el calor. (Fernández, párr.2).

Cristalino e incoloro, de alta pureza, relleno inerte ideal, soluble en agua, catalizador de detergente. Actúa como suavizante y eliminador de burbujas en el vaso, y reacciona para obtener celulosa. La mayor parte se obtiene de forma natural a partir de depósitos de glupirita y lagos de sal, pero también se puede obtener como subproducto de otros procesos en la industria química. El sulfato de sodio es un sólido cristalino incoloro. Tiene buena solubilidad en agua, pero es pobre en la gran mayoría de disolventes orgánicos a base de glicerol (Grupo Pochteca, párr. 1)

Las propiedades del concreto son i) Trabajabilidad: el concreto fresco es fácil de mezclar, colocar, compactar y terminar durante estas operaciones sin segregación ni exudación. ii) Disgregación: Es una propiedad del hormigón fresco, lo que significa que se descompone en sus partes constituyentes, o, mejor dicho, se separa el árido grueso del mortero. iii) Resistencia: La resistencia del hormigón no se puede ensayar en condiciones plásticas, por lo que el procedimiento habitual consiste en la toma de muestras durante el amasado y ensayos de compresión tras el curado. iv) Sudación:

Se define como el ascenso de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie por sedimentación de sólidos. V) Durabilidad: El hormigón debe ser resistente a la intemperie, a la acción de productos químicos y a la abrasión, que se verán afectados en el uso. vi) Hermético: es una propiedad importante del hormigón que puede mejorarse con frecuencia, reduciendo la cantidad de agua en la mezcla. (Abanto, p. 47).

El cemento Portland se produce pulverizando Clinker, que es rico en silicato de calcio hidráulico, generalmente sulfato de calcio, y eventualmente agrega cal durante el proceso de molienda. (NTP 334.009, P.4). El cemento Portland tipo V se utiliza cuando se requiere mayor resistencia a los sulfatos. (NTP 334.009, p. 6).

La resistencia a la compactación es sólo la principal cualidad mecánica del hormigón. Se define como la capacidad de carga por unidad de área y se expresa en esfuerzo, generalmente en kilogramos por centímetro cuadrado, MPa y, a veces, en libras por pulgada cuadrada (psi). Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión se utilizan principalmente para determinar que la mezcla de concreto proporcionada cumple con los requisitos de resistencia específicos ( $f'c$ ) de la estructura específica. Los resultados de las pruebas de resistencia de la producción del pavimento se pueden utilizar con fines de control de calidad, lo que permite programar actividades de construcción, como retirar encofrados (tuberías) o evaluar la idoneidad del mantenimiento y la protección proporcionada a la estructura. (Cemex, 2019, párr. 1, 2, 3). La resistencia a la compresión del hormigón es una de las métricas de rendimiento más comunes que utilizan los ingenieros al diseñar edificios y otras estructuras. La resistencia a la compresión se mide rompiendo una muestra cilíndrica de concreto en un manómetro. La resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga y se muestra en libras de fuerza por pulgada cuadrada (psi). Los requisitos de resistencia a la compresión pueden oscilar entre 2500 psi (17 MPa) para hormigón residencial y 4000 psi (28 MPa) o más para estructuras comerciales. Para algunas aplicaciones, se especifican resistencias mayores de 10 000 psi (70 MPa) o más. (Nrmca, párr.2)

La resistencia a la tracción  $R_m$  (también llamada resistencia a la tracción) es un valor característico para evaluar las propiedades de resistencia. La resistencia a la tracción se define como la máxima tensión mecánica a la tracción que puede soportar una

muestra. Si se supera la resistencia a la tracción, el material se rompe: la absorción de fuerza disminuye hasta que se rompe la muestra de material final. Sin embargo, antes de alcanzar la resistencia a la tracción, el material comienza a plastificarse, es decir, a deformarse permanentemente. La resistencia a la tracción  $R_m$  se determina mediante pruebas de tracción (por ejemplo, según ISO 6892 para materiales metálicos o según ISO 527 para plásticos y compuestos). Calculado a partir de la resistencia a la tracción máxima  $F_m$  alcanzado al comienzo del ensayo de tracción y el área de la sección transversal de la muestra: resistencia a la tracción  $R_m =$  resistencia a la tracción máxima  $F_m /$  área de la sección transversal de la muestra  $S_0$  (Zwick, p.1, 2). La resistencia a la flexión es una medida de la resistencia a la tracción del hormigón. Es una medida de la resistencia a la tracción de una viga o losa de hormigón no reforzado en una sola fractura. Se mide aplicando una carga a una viga de hormigón de 6 x 6 pulgadas de sección transversal y al menos tres veces más grueso. La resistencia a la flexión se expresa como módulo de ruptura (MR) en libras por pulgada cuadrada (MPa) y se determina utilizando los métodos de prueba ASTM C78 o ASTM C293. (Nrmca, 2018, p.1)

Se refiere a la capacidad que tiene una estructura o material de ser atravesada por un fluido, sin que éste modifique su apariencia. Cuando un fluido logra atravesar la composición, se puede clasificar como permeable, por el contrario, toda estructura que impide el paso de fluido se denomina impermeable. (Fonseca, Trujillo y Peña, 2019, p.3). La porosidad es la fracción de volumen de poros en un material. Estos agujeros pueden estar ubicados en su superficie o en su estructura interna. La porosidad está relacionada con la densidad del material, las propiedades del compuesto y la presencia o ausencia de vacíos entre ellos. La porosidad de un material es determinante a la hora de evaluar su durabilidad y resistencia frente a condiciones adversas. Por ello, la distribución de poros y sus características define la permeabilidad del material, es decir, su capacidad para almacenar fluidos, condicionando así sus propiedades físicas y químicas. (Atria Innovation, 2021, párr.2).

Determinación	Unidades	Permeabilidad		
		Baja	Media	Alta
Coefficiente de permeabilidad al agua (k)	m/s	$<10^{-12}$	$10^{-12}$ a $10^{-10}$	$>10^{-10}$

Figura 1. Clasificación según el coeficiente de permeabilidad al agua “k”

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

El estudio aplicado tiene como objetivo generar conocimiento que se aplique directamente y en el mediano plazo a la sociedad o al sector público (Lozada, 2014, p.2). La investigación aplicada utiliza el método científico y esta busca encontrar innovaciones que resuelvan problemas concretos en este caso resolver o de una manera amortiguar el ataque de los sulfatos en el concreto, experimentando con aditivos para así mejorar las propiedades de este.

##### **Enfoque de investigación**

La investigación cuantitativa se denomina así porque se ocupa de fenómenos mensurables (es decir, se le puede asignar un número, por ejemplo: número de hijos, edad, peso, altura, etc.). Procedimientos estadísticos para analizar los datos recopilados, su objetivo más importante es describir, interpretar, predecir y controlar objetivamente la causa de su ocurrencia y predecirla desde el momento de su divulgación, en base a sus conclusiones utilizando métricas o cuantificación, tanto en la recolección de sus resultados como en el proceso del proceso, su análisis e interpretación, de manera hipotética (Sánchez, 2019, p. 3). Esta investigación fue de carácter cuantitativo ya que consiste en la recolección de datos y análisis numéricos para la obtención de resultados generales de una gran población.

##### **Diseño de la investigación**

El diseño experimental consiste en decidir cómo desarrollar nuestro experimento u observación. De esta forma, se intenta determinar qué variables se van a observar, cómo se desarrollarán las relaciones entre factores, qué variables se medirán y cómo realizaremos el análisis de los datos obtenidos. Los diseños cuasiexperimentales se utilizan para evaluar cómo un cambio en particular afecta a un artículo en particular. En este sentido, los ítems a analizar no se eligen al azar, debiendo distinguirse entre una serie temporal, donde se espera una respuesta permanente, y una muestra temporal, donde se espera una respuesta transitoria (Llopis, p. 2). Este estudio es de condición cuasi-experimental ya que se evaluará la influencia que tiene los sulfatos en el concreto de inicio a fin y como está afecta a sus propiedades.

### **Nivel de la investigación**

El nivel de investigación depende de la estrategia de investigación. Por lo tanto, el diseño de cada nivel de estudio es diferente (Moreno, 2016, p. 1). De acuerdo con la naturaleza de la investigación, y por sus características es un estudio explicativo.

### **3.2. Variables y operacionalización:**

Una variable dependiente es una variable que se explica en un modelo económico o estadístico por otras variables que llamamos independientes. Una variable independiente es una variable que determina el valor de la variable dependiente. Esto es en modelos o estudios estadísticos (Westreicher, 2022, p.1).

**Variable independiente:** Sulfatos

**Variable dependiente:** Propiedades del concreto

**Operacionalización:** La operacionalización es el proceso de identificar con precisión las variables en factores medibles. El proceso de identificar conceptos ambiguos y permitir que se midan experimental y cuantitativamente (Shuttleworth, 2021, p.1)

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población:**

La población a estudiar es un grupo de casos definido, acotado y accesible que servirá de referencia para la recopilación de la muestra y cumplirá un grupo predeterminado de criterios. Cabe aclarar que, al hablar de la población en estudio, el término no se refiere exclusivamente a la raza humana (Gómez, 2016, p.2). La población de estudio para esta investigación son 115 probetas cilíndricas.

#### **Muestra:**

Una muestra es esencialmente un grupo pequeño de una población. Suponiendo que es un grupo pequeño de elementos pertenecientes al grupo definido en sus características, lo llamamos población. (Hernández, Fernández, Del Pilar, 2014, p.208). Se consideró todas las pruebas que se realizan para obtener resultados de las propiedades del concreto para los sondeos de resistencia de compresión, tracción y permeabilidad. Un total 81 probetas cilíndricas.

#### **Muestreo:**

Se puede obtener una muestra de dos categorías: probabilística y no probabilística. Los métodos de muestreo probabilístico ayudan a comprender la probabilidad de incluir cada sujeto en la muestra por selección aleatoria. En cambio, en los métodos de muestreo no probabilístico, la selección de los sujetos de investigación depende de determinadas características, criterios, etc. los investigadores están considerando actualmente; por lo tanto, puede no ser válido, confiable o reproducible; ya que este tipo de muestras no son probabilísticas, es decir, no pueden estar seguros de que todos los sujetos del estudio sean representativos de la población objetivo (Otzen y Manterola, 2017, p.2). Para esta investigación se consideró un muestro probabilístico, por el cual se calculó el total de la muestra con la formula presentada.

$$n = \frac{\frac{Z^2 \cdot P \cdot (1 - P)}{e^2}}{1 + \frac{Z^2 \cdot P \cdot (1 - P)}{e^2 \cdot N}}$$

Donde:

n: tamaño muestral mínimo

z: para una confianza de 90% tiene un valor de 1.65

p: desviación estándar en el escenario más desfavorable, donde p tiene un valor de 0.5.

e: margen de error, como serán efectuados en un laboratorio con escenario controlado se establece un valor de 0.05

N: tamaño de población, para mi investigación se tendrá una población de 115 probetas cilíndricas de concreto.

Reemplazando la ecuación nos define un valor de 80.84=81 probetas como mínimo

### **Unidad de análisis:**

Esto corresponde a la entidad o representación más grande de lo que sería un objeto de investigación dado en una escala e indica qué o quién es el tema de interés en la encuesta (Hernández, 2014, p.7). En este estudio la unidad de análisis son las probetas cilíndricas.



### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

#### **Técnicas**

Una agrupación de normas y pasos para que un tesista pueda desarrollar una relación con un sujeto o materia de estudio (Maradiaga, 2016, p.4). Para este estudio se implementarán técnicas de observación en pruebas realizadas en laboratorio.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Es el mecanismo que utilizan los investigadores para recopilar y registrar información (Maradiaga, 2016, p. 5). Se usará la guía de observación de campo para esto será necesario los formatos de resistencia a la compactación de concreto, así como resistencia a la tracción y permeabilidad.

#### **Validez**

La validez estimada es el hecho de que un experimento está diseñado, diseñado e implementado y que mide lo que se propone medir (Moreno, 2017, p.1). Para obtener la validez de este trabajo de investigación los instrumentos utilizados serán firmados y sellados por 3 profesionales de la carrera de ingeniería civil.

#### **Confiabilidad de los instrumentos.**

En la investigación cuantitativa, la confiabilidad del instrumento varía con la estabilidad de los datos obtenidos y la eliminación del riesgo entre diferentes casos y tiempos de aplicación (Mata, 2020, p.1). Para validar la confiabilidad de los instrumentos se proveerá la certificación de ensayo en laboratorio firmada por el especialista como conformidad que respalde los resultados obtenidos.

### **3.5. Procedimientos:**

Se recopilará información sobre la temperatura presentada en la costa de Chorrillos en el último año, información que permitirá elegir las temperaturas que serán utilizadas para los ensayos de este proyecto. Se procederá con la caracterización de los materiales, peso específico, módulo de finura, humedad natural, absorción, P.U.S, P.U.C, tamaño máximo nominal.

**Tabla 1. Granulometría de materiales**

MATERIAL	PESO ESPECIFICO APARENTE g/cc	MF	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>	TAMAÑO MAX NOMINAL
CEMENTO TIPO HS	3.000						
AGREGADO FINO - CANTERA	2.700	2.60	1.2	2.8	1620.0	1775.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA	2.800	7.12	0.5	0.8	1483.0	1626.0	3/4''
Aditivo DYNAMOND W500R	1.08						

Fuente: Elaboración propia

Se preparará el diseño de mezcla para el concreto HS para la elaboración de las probetas que van a ser expuestas al sulfato en distintas temperaturas establecidas.

**Tabla 2. Proporción de diseño**

PROPORCION DE DISEÑO	
C	1
AF	1.7
AG	4.08
H2O	0.44
ADITV	1.45%

Fuente: Elaboración propia

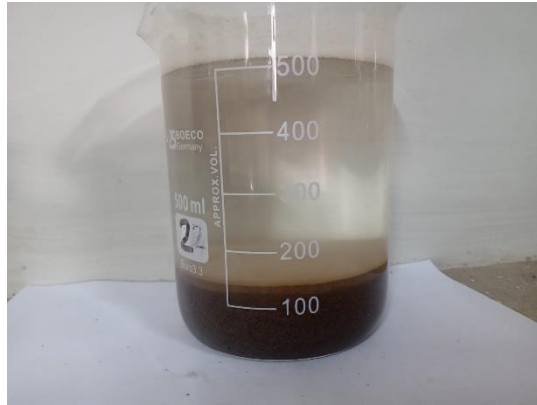
**Tabla 3. Proporción de diseño para una bolsa de cemento**

PROPORCION PARA 1.0 BLS DE C.		
C	42.5	kg
AF	72.1	kg
AG	173.25	kg
H2O	18.66	kg
ADITV	6.17	ml

Fuente: Elaboración propia

Usando el método volumétrico de Mohr se ha determina el porcentaje de sulfato que serán expuestas las probetas cilíndricas.

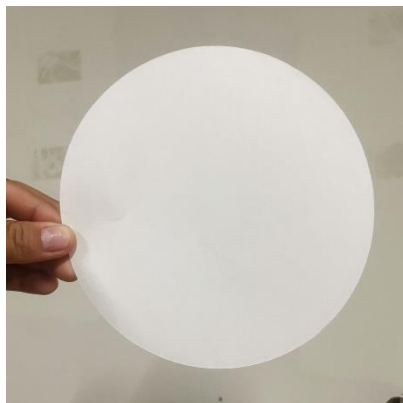
Primero se añade 100g de la muestra en un biker de precipitación de 500 ml, completamos con 300ml de agua destilada, se tapa y agita durante 20 segundos.



*Figura 2.* Muestra con agua destilada

Fuente: Elaboración propia

Luego filtrarla en papel de filtro de textura fina (Whatman40)



*Figura 3.* Papel de filtro

Fuente: Elaboración propia

Verificar el pH con una pH metro, si el pH está en el rango de 6 a 8, continuar



*Figura 4. Medición del pH*

Fuente: Elaboración propia

Añadir 2 gotas de la solución indicadora de cromato de potasio.



*Figura 5. Añadiendo cromato de potasio*

Fuente: Elaboración propia

Titular con la solución de nitrato de plata hasta que el indicador comience a virar del color amarillo al rojo.



*Figura 6. Añadiendo nitrato de plata*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Resultados de análisis químico por método de Mohr**

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
M-1		39,900.00	33,402.00	6,498.00	7.7

**Métodos**

S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002

SO<sub>4</sub>: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

Luego de realizar los cálculos, la densidad que a la que estará expuesta las probetas de concreto es de 6.498 gr/L.

Una vez terminado con el análisis químico y se comience con el curado, se realizarán las pruebas de resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y permeabilidad de las probetas al cabo de 3, 7 y 28 días estando expuesta a sulfato con la variación de temperatura de 20°C, 14°C y 8°C.

Se comparará resultados de las pruebas de resistencia a compresión, resistencia a la tracción y permeabilidad de las probetas correspondientes a cada temperatura establecida.

Se determinará que temperatura es la que más afecta al concreto cuando esta está expuesta a sulfato. Se realizará el informe final con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

### **3.6. Método de análisis de datos:**

Este método se iniciará posteriormente de la recopilación de datos de los instrumentos de recolección. El programa a utilizar es el Excel para ingresar los datos de manera numérica.

### **3.7. Aspectos éticos:**

La tesis presentada es de mi propia autoría, realizada cumpliendo con la norma ISO 690, teniendo en consideración la normativa actual que rige y es estandarizado por la

Universidad Cesar Vallejo. Para la valides del trabajo se utilizó el turnitin para la verificación que el trabajo no es plagio. Se ha respetado la información recolectada de los diferentes autores por lo cual han sido citados como se corresponde respetando los principios establecidos por la Universidad.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

### Ubicación política



Figura 7. Mapa político del Perú



Figura 8. Mapa político del Departamento de Lima.



## Ubicación del proyecto

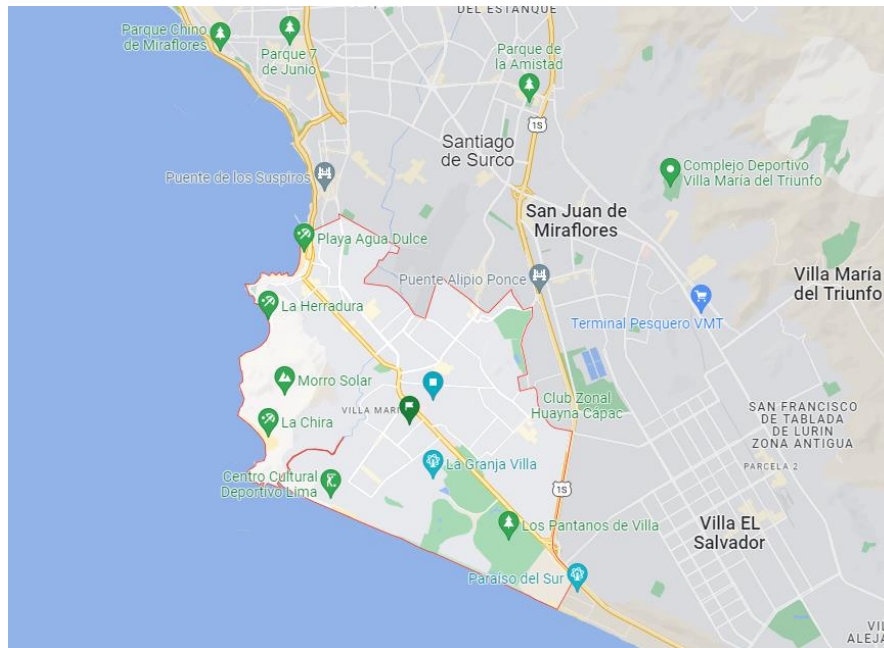


Figura 9. Mapa del distrito de Chorrillos.

### Limites

- Norte : Con el distrito de Barranco, Provincia de Lima.
- Sur : Con el Océano Pacífico.
- Este : Con el distrito de San Juan de Miraflores, Provincia de Lima.
- Oeste : Con el Océano Pacífico.

### Ubicación geográfica

Chorrillos se encuentra ubicada en el Departamento de Lima, en la Costa Peruana a orillas del Mar (Océano Pacífico), a una distancia aproximada de 20 km. Del centro de la ciudad de Lima, Capital del Perú

### Clima

El clima en Chorrillos puede ser muy variado, dependiendo en que mes del año te encuentres, puede ser soleado como también el ambiente puede ser húmedo.

**Objetivo específico 1:** Determinar la influencia de los sulfatos en resistencia a la compresión del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021.



Figura 10. Elaboración de probetas.

**Tabla 5.** Resultados de resistencia a la compresión a 3 días de exposición a sulfatos

N° días	Temperatura °C	Resistencia %	Resistencia kg/cm2
3	8	46.2	97.1
3	14	47.9	100.63
3	20	47.8	100.3

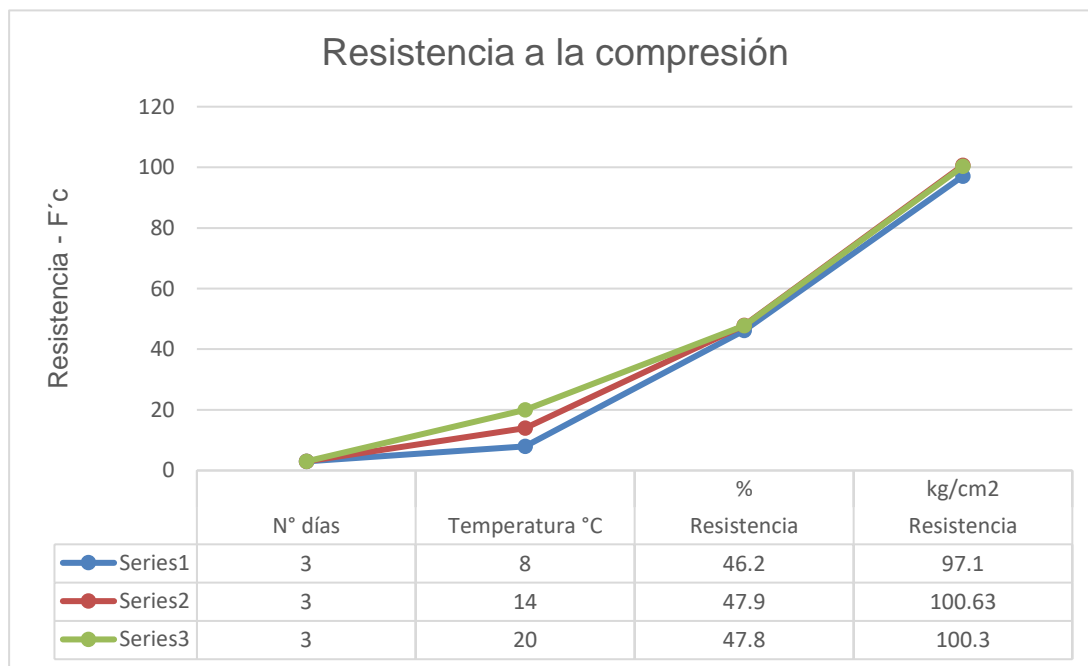


Figura 11. Valores de resistencia a la compresión.

Según la tabla 5 y figura 11, se observa que al cabo de 3 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C la resistencia que se obtuvo fue de un 46.2 % que equivale a 97.1 kg/cm<sup>2</sup>, a una temperatura de 14 °C la resistencia que se obtuvo fue de 47.9% que equivale a 100.63 kg/cm<sup>2</sup> por otro lado a una temperatura de 20 °C la resistencia a la compresión que se obtuvo fue de 47.8% que equivale a 100.3 kg/cm<sup>2</sup>, basándose en los datos se observó que la resistencia a la compresión es más elevada cuando se tiene una temperatura de 14 °C, que no vario mucho cuando se expuso a una temperatura mayor como 20°C, mientras que se vio una ligera disminución en la resistencia con una temperatura de 8°C en comparación con las otras.

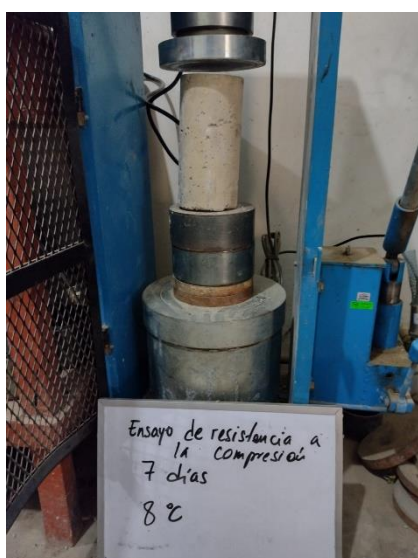


Figura 12. Ensayo de resistencia a la compresión.

**Tabla 6.** Resultados de resistencia a la compresión a 7 días de exposición a sulfatos

N° días	Temperatura °C	Resistencia %	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
7	8	66.2	139.1
7	14	66.2	139.1
7	20	66.48	138.66

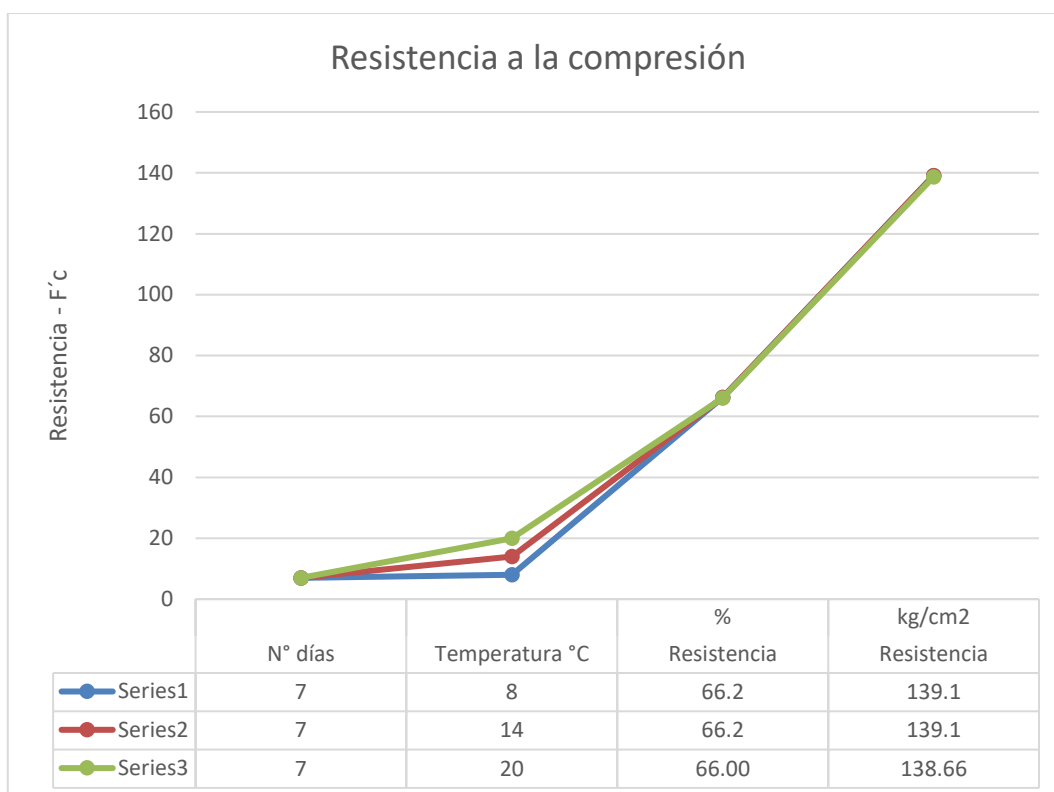


Figura 13. Valores de resistencia a la compresión.

Según la tabla 6 y figura 13, se observa que al cabo de 7 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C la resistencia que se obtuvo fue de un 66.2 % que equivale a 139.1 kg/cm<sup>2</sup>, a una temperatura de 14 °C la resistencia que se obtuvo fue de 66.2% que equivale a 139.1kg/cm<sup>2</sup>, y por último a una temperatura de 20 °C la resistencia a la compresión que se obtuvo fue de 66.0% que equivale a 138.66 kg/cm<sup>2</sup>, basándose en los datos se observó que en las temperaturas de 8°C y 14°C la resistencia a la compresión fueron iguales, mientras que está bajo cuando se encontró en una temperatura de 20°C.

Tabla 7. Resultados de resistencia a la compresión a 7 días de exposición a sulfatos

N° días	Temperatura °C	Resistencia %	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
28	8	99.6	209.2
28	14	99.9	209.83
28	20	102.7	215.7

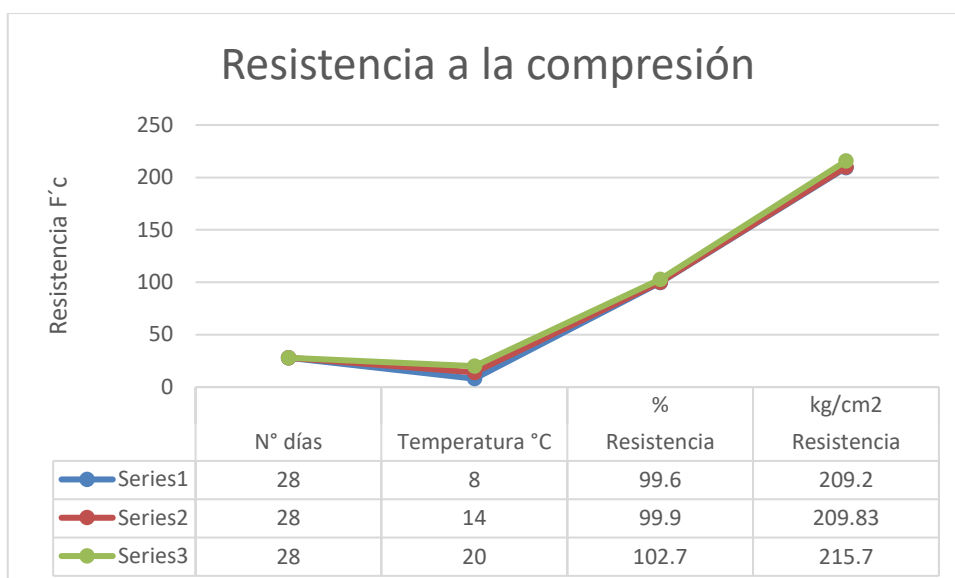


Figura 14. Valores de resistencia a la compresión.

Según la tabla 7 y figura 14, se observa que al cabo de 28 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C la resistencia que se obtuvo fue de un 99.6 % que equivale a 209.2 kg/cm<sup>2</sup>, a una temperatura de 14 °C la resistencia que se obtuvo fue de 99.9% que equivale a 209.83 kg/cm<sup>2</sup>, y por último a una temperatura de 20 °C la resistencia a la compresión que se obtuvo fue de 102.7 % que equivale a 215.7 kg/cm<sup>2</sup>, basándose en los datos se observó que en las temperaturas de 8°C y 14°C la resistencia a la compresión fueron similares y no llegaron al F'c de diseño, mientras que a una temperatura de 20°C la resistencia supero el diseño con 2.7%.

Tabla 8. Prueba de normalidad de resistencia a la compresión

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	,254	9	,098	,827	9	,041
TEMPERATURA	,209	9	,200*	,823	9	,037

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor=0.041>0.05

Se rechaza la hipótesis nula

Los datos de la variable resistencia a la compresión no tiene normalidad con un

nivel de significancia de 5%

**Tabla 9.** *Correlación de la resistencia a la compresión*

			R_C	TEMPERATUR A
Rho de Spearman	R_C	Coeficiente de correlación	1,000	,079
		Sig. (bilateral)	.	,839
		N	9	9
TEMPERATURA		Coeficiente de correlación	,079	1,000
		Sig. (bilateral)	,839	.
		N	9	9

p-valor=0.839>0.05

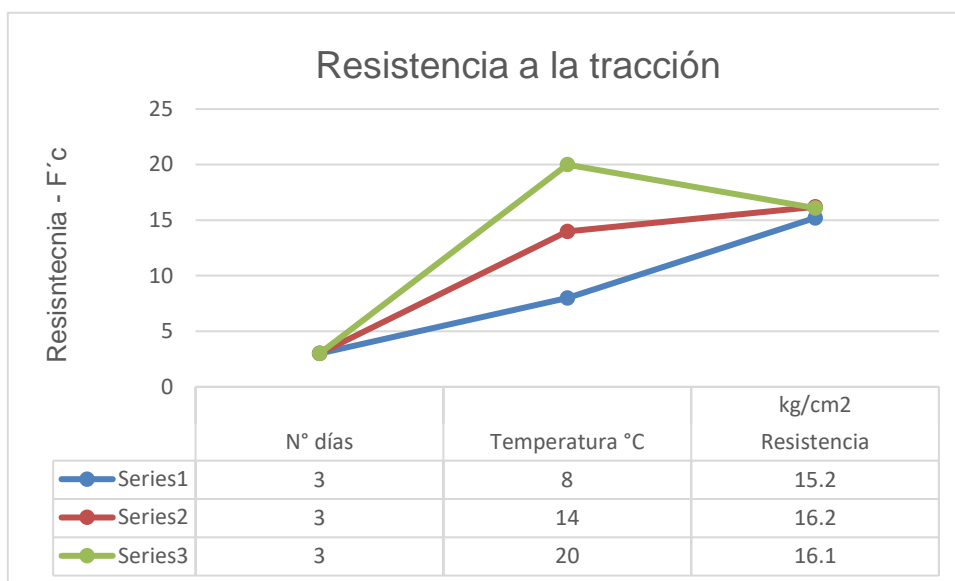
Se rechaza la hipótesis nula

Existe evidencia significativa para decir que la variable resistencia a la compresión no está relacionada de manera directa con la temperatura

**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia de los sulfatos en la resistencia a la tracción del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021.

**Tabla 10.** *Resultados de resistencia a la tracción a 3 días de exposición a sulfatos*

Nº días	Temperatura °C	Resistencia kg/cm2
3	8	15.2
3	14	16.2
3	20	16.1

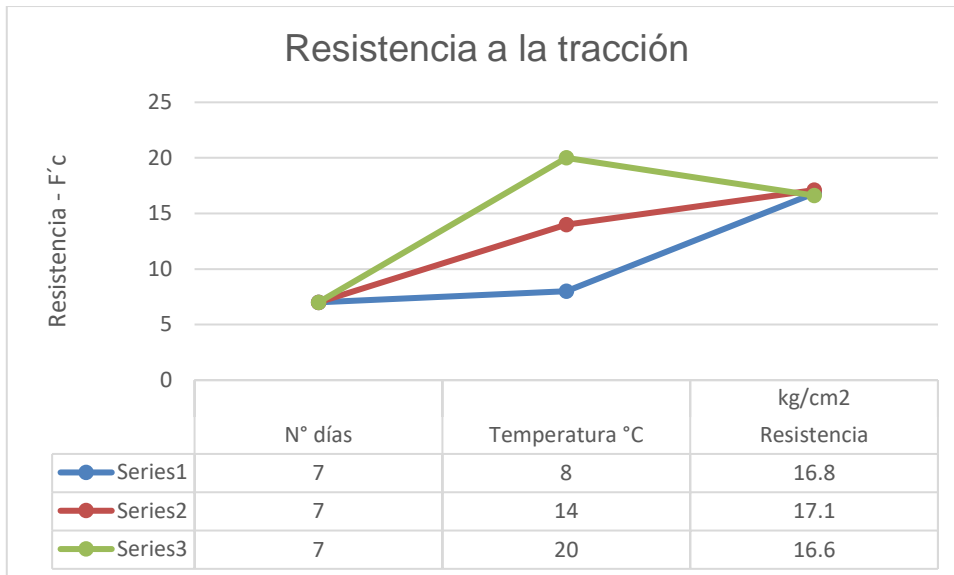


*Figura 15.* Valores de resistencia a la tracción.

Según la tabla 10 y figura 15, se observa que al cabo de 3 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C la resistencia que se obtuvo fue de 15.2 kg/cm<sup>2</sup>, a una temperatura de 14 °C la resistencia que se obtuvo fue de 16.2 kg/cm<sup>2</sup>, y por último a una temperatura de 20 °C la resistencia a la tracción que se obtuvo fue de 16.1 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 11.** Resultados de resistencia a la tracción a 7 días de exposición a sulfatos

N° días	Temperatura °C	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
7	8	16.8
7	14	17.1
7	20	16.6



*Figura 16.* Valores de resistencia a la tracción.

Según la tabla 11 y figura 16, se observa que al cabo de 7 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C la resistencia que se obtuvo fue de 16.8 kg/cm<sup>2</sup>, a una temperatura de 14 °C la resistencia que se obtuvo fue de 17.1 kg/cm<sup>2</sup>, y por último a una temperatura de 20 °C la resistencia a la tracción que se obtuvo fue de 16.6 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 12.** Resultados de resistencia a la tracción a 7 días de exposición a sulfatos

N° días	Temperatura °C	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
28	8	17.1
28	14	17.3
28	20	17.3



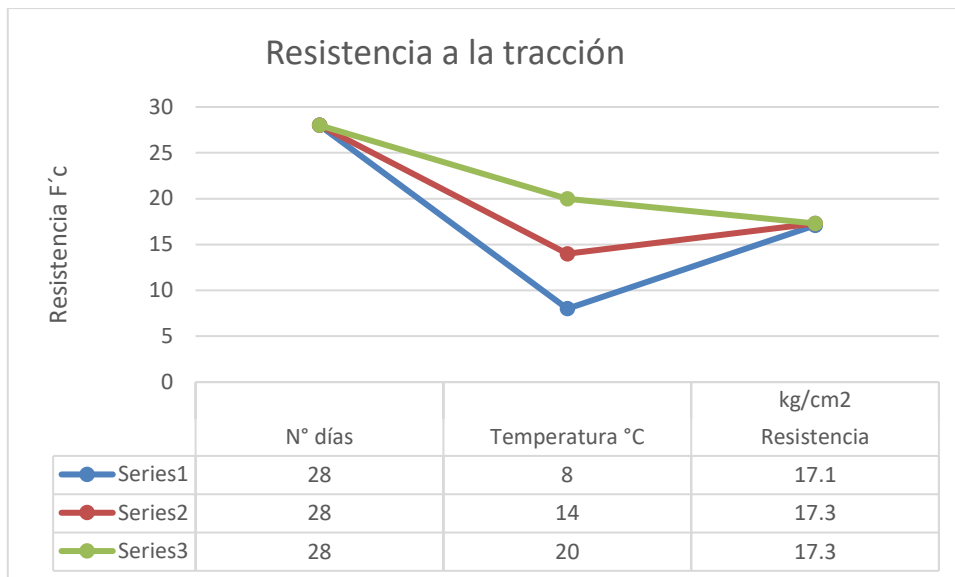


Figura 17. Valores de resistencia a la tracción.

Según la tabla 12 y figura 17, se observa que al cabo de 28 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C la resistencia que se obtuvo fue de 17.1 kg/cm<sup>2</sup>, a una temperatura de 14 °C la resistencia que se obtuvo fue de 17.3 kg/cm<sup>2</sup>, y por último a una temperatura de 20 °C la resistencia a la tracción que se obtuvo fue de 17.3 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 13. Prueba de normalidad de resistencia a la tracción.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T	,193	9	,200*	,883	9	,170
TEMPERATURA	,209	9	,200*	,823	9	,037

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor=0.170>0.05

Se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable resistencia a la tracción tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

**Tabla 14.** Correlación de la resistencia a la tracción.

		R_T	TEMPERATUR A
R_T	Correlación de Pearson	1	,187
	Sig. (bilateral)		,631
	N	9	9
TEMPERATURA	Correlación de Pearson	,187	1
	Sig. (bilateral)	,631	
	N	9	9

$p\text{-valor}=0.631 > 0.05$

Se rechaza la hipótesis nula

Existe evidencia significativa para decir que la variable resistencia a la tracción no esta relacionada de manera directa con la temperatura

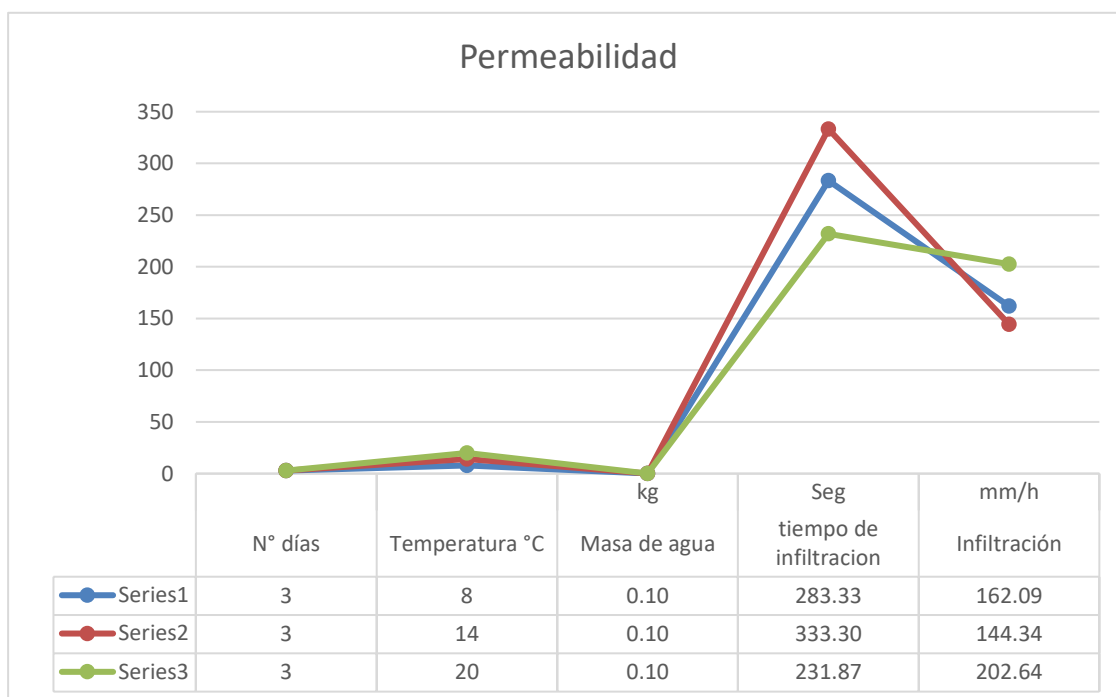
**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de los sulfatos en la permeabilidad del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021.



*Figura 16.* Ensayo de permeabilidad

**Tabla 15. Resultados de permeabilidad a 3 días de exposición a sulfatos**

N° días	Temperatura °C	Masa de agua kg	tiempo de infiltración Seg	Infiltración mm/h
3	8	0.10	283.33	162.09
3	14	0.10	333.30	144.34
3	20	0.10	231.87	202.64

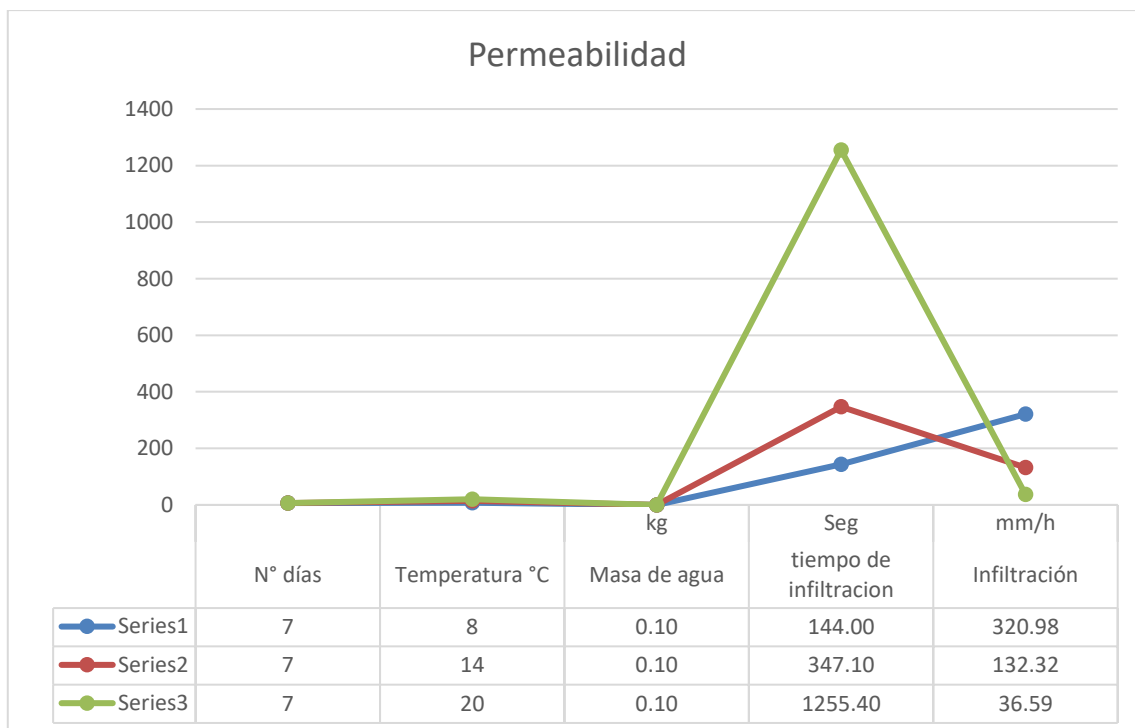


**Figura 18. Valores de ensayo de permeabilidad a 3 días.**

Según la tabla 15 y figura 18, se observa que al cabo de 3 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C el tiempo requerido de infiltración fue de 283.33 segundos y la permeabilidad fue de 162.09 mm/h, en una temperatura de 14°C el tiempo requerido de infiltración fue de 333.30 segundos y la permeabilidad fue de 144.34 mm/h, en una temperatura de 20°C el tiempo requerido de infiltración fue de 231.87 segundos y la permeabilidad fue de 202.64 mm/h.

**Tabla 16.** Resultados de permeabilidad a 7 días de exposición a sulfatos

N° días	Temperatura °C	Masa de agua kg	tiempo de infiltración Seg	Infiltración mm/h
7	8	0.10	144.00	320.98
7	14	0.10	347.10	132.32
7	20	0.10	1255.40	36.59

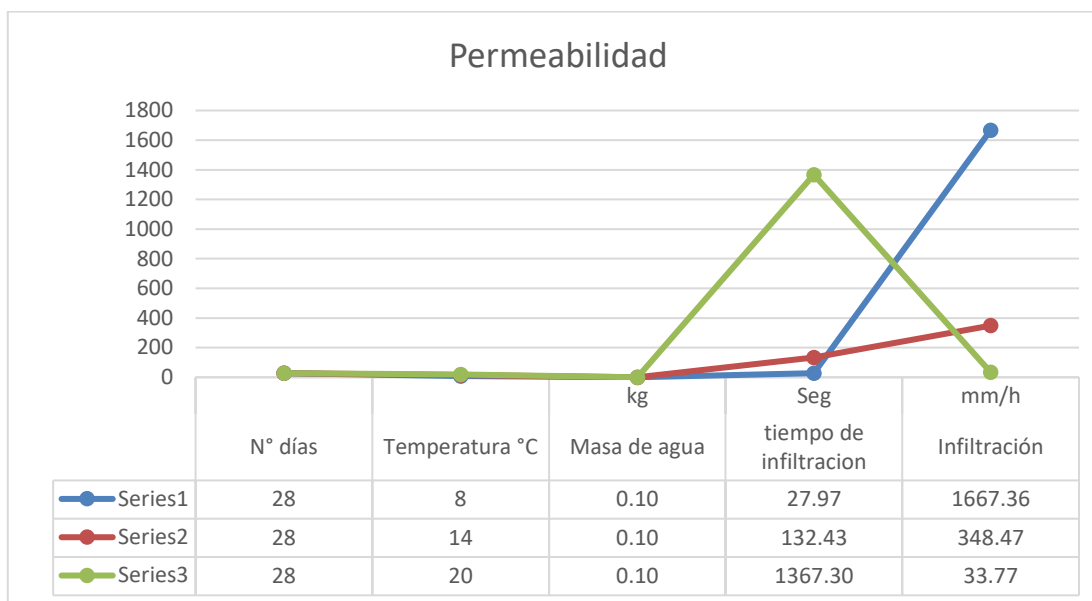


**Figura 19.** Valores de ensayo de permeabilidad a 7 días.

Según la tabla 16 y figura 19, se observa que al cabo de 7 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C el tiempo requerido de infiltración fue de 144 segundos y la permeabilidad fue de 272.96 mm/h, en una temperatura de 14°C el tiempo requerido de infiltración fue de 347.10 segundos y la permeabilidad fue de 132.32 mm/h, en una temperatura de 20°C el tiempo requerido de infiltración fue de 1255.40 segundos y la permeabilidad fue de 36.59 mm/h.

**Tabla 17. Resultados de permeabilidad a 7 días de exposición a sulfatos**

N° días	Temperatura °C	Masa de agua kg	tiempo de infiltracion Seg	Infiltración mm/h
28	8	0.10	27.97	1667.36
28	14	0.10	132.43	348.47
28	20	0.10	1367.30	33.77



*Figura 20. Valores de ensayo de permeabilidad a 7 días.*

Según la tabla 17 y figura 20, se observa que al cabo de 28 días de exposición a sulfato en una temperatura de 8 °C el tiempo requerido de infiltración fue de 27.97 segundos y la permeabilidad fue de 1667.36 mm/h, en una temperatura de 14°C el tiempo requerido de infiltración fue de 132.43 segundos y la permeabilidad fue de 348.47 mm/h, en una temperatura de 20°C el tiempo requerido de infiltración fue de 1367.3 segundos y la permeabilidad fue de 33.77 mm/h.

**Tabla 18. Prueba de normalidad de permeabilidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PERMEABILIDAD	,381	9	,000	,588	9	,000
TEMPERATURA	,209	9	,200 <sup>*</sup>	,823	9	,037

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor=0.000069<0.05

Se rechaza la hipótesis nula

Los datos de la variable permeabilidad no tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

**Tabla 19.** *Correlaciones de permeabilidad*

			<b>Correlaciones</b>	
			PERMEABILIDA D	TEMPERATUR A
Rho de Spearman	PERMEABILIDAD	Coeficiente de correlación	1,000	-,632
		Sig. (bilateral)	.	,068
		N	9	9
	TEMPERATURA	Coeficiente de correlación	-,632	1,000
		Sig. (bilateral)	,068	.
		N	9	9

p-valor=0.068>0.05

Se rechaza la hipótesis nula

Existe evidencia significativa para decir que la variable permeabilidad no está relacionada de manera directa con la temperatura.

## V DISCUSIÓN

Discusión 1: Del resultado de esta investigación, la resistencia a la compresión expuesto por tres días a sulfatos en una temperatura de 14°C, 20°C fueron de 100.63 kg/cm<sup>2</sup> y 100.3 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, mientras que cuando se expuso a una temperatura de 8°C la resistencia bajo a 97.1 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, al estar expuesto por 7 días en las temperaturas de 8°C y 14°C fueron de 139.1 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que al estar a una temperatura de 20°C la resistencia bajo a 138.66 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que al cabo de 28 días de exposición en las temperaturas de 8°C y 14°C no alcanzaron la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> para cual fueron diseñadas, en la temperatura de 20°C se alcanzó la resistencia y la sobre paso por 2.7%.

Por lo que concuerdo con la investigación de Valeriano (2021) quien tuvo como resultado que la exposición a sulfato (88,3%) es más dañino que la exposición a cloruro (96,7%), durante los primeros 7 días los resultados son similares, pero conforme paso el tiempo en las edades de 14 y 28, mostraron resistencias menores con la exposición a sulfato. En ambas investigaciones se utilizó cemento HS y fueron expuestos a sulfatos, pero su resistencia promedio al cabo de 7 días fue superior a la resistencia promedio investigación realizada, se evidencio como los sulfatos afectan de manera más dañina que a la exposición de cloruro.

Por otro lado, discrepo con la investigación de Vásquez y Neira (2019) quienes tuvieron como resultado que el diseño óptimo para ataques severos de sulfatos es una mezcla de hormigón de 10% diatomita + 90% cemento para llegar a 295,11 Kg/cm<sup>2</sup> superando la resistencia mínima esperada de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, ya que aumentando a partir del 20% de diatomita la resistencia llega a 210 Kg/cm<sup>2</sup> y comienza a disminuir progresivamente. Ambas investigaciones estuvieron expuestas a sulfatos, pero al agregar diatomita a su mezcla tuvieron mejores resultados, el concreto se comporto de mejor manera antes los ataques por otra parte al solo estar expuesto sin ninguna adición no se ven la mejora, sino más bien que se ve afectada en las primeras edades, se puede decir que se comportó de mejor manera cuando estuvo en una temperatura de 14° C.

Por otro lado, concuerdo con la investigación de Jiménez (2018) quien tuvo como resultado que la resistencia a la compresión expuesto a ataques de cloruros no se ve afectado, ya que las resistencias llegaron a su 100% o más al cabo de 28 días. Estando expuestas a sulfatos y cloruros + sulfatos presentaron disminución de

resistencia a 28 días con respecto a la muestra de concreto no expuesta. En ambas investigaciones se expusieron a sulfatos y se demostró como estos tienen efecto en la resistencia a la compresión del concreto, ya sea en los primeros días de exposición o mientras más tiempo de contacto tengan, la temperatura presenta una ligera variación en los datos obtenidos y esto también influye en las edades de ensayo, porque en una edad una temperatura demuestra baja resistencia, pero en la siguiente edad es una resistencia alta.

Por otro lado, discrepo con la investigación de Castañeda y Salguero (2020) quienes tuvieron como resultado un aumento en la resistencia a la compresión al añadirle nano sílice al concreto en comparación al concreto simple, al estar expuesto en sulfato en las edades de 7, 28 y 56 con una variación de 5.79%, 3.41% y 7.67% respectivamente. En ambas investigaciones se expusieron a sulfatos en el proceso de curado, pero tanto como el concreto simple y el concreto añadido con nano sílice del trabajo de Castañeda y Salguero obtuvieron mejor resultados desde los primeros días de prueba. Por otro lado, discrepo con la investigación de Arrieta y Pinzón (2019) quienes tuvieron como resultados que la mezcla añadida con ceniza Termosochagota al 6% estando expuesta a sulfato al cabo de 28 días presento aumentos en la resistencia con un 128%, que no fueron superados con ninguna otra ceniza utilizada. Los resultados obtenidos en esta investigación refleja como la temperatura afectan a la resistencia del concreto por la cual no pudo llegar al  $f'c$  requerido, solo se obtuvo cuando estaba en una temperatura de 20°C.

Por otro lado, discrepo con la investigación de Lapa y Rueda (2021) quienes tuvieron como resultados al cabo de siete días de exposición a sulfatos y sales cloruros la resistencia promedio que llego el cemento HS fue de 188 kg/cm<sup>2</sup> en comparación con el cemento convencional que fue de 213 kg/cm<sup>2</sup>, en su última edad de ensayo sus promedios fueron de 292 kg/cm<sup>2</sup> y 288 kg/cm<sup>2</sup> para el concreto utilizando cemento convencional y cemento HS respectivamente. En ambas investigaciones se utilizaron cemento HS y estuvieron expuestos a sulfatos, pero su resistencia promedio a los siete días fue superior a la resistencia obtenida en esta investigación, así como la resistencia final a los 28 días, esto se debería a la diferencia de cantidad de sulfato utilizado.

Discusión 2: Del resultado de esta investigación, la resistencia a la tracción expuesto por tres días a sulfatos en una temperatura de 14°C, 20°C fueron de 16.2 kg/cm<sup>2</sup> y



16.1 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, mientras que cuando se expuso a una temperatura de 8°C la resistencia bajo a 15.2 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, al estar expuesto por 7 días en las temperaturas de 8°C y 20°C fueron de 16.8 kg/cm<sup>2</sup> y 16.6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, mientras que al estar a una temperatura de 14°C la resistencia aumento a 17.1 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que en una edad de 28 días no hubo mayor alcance ya que en las tres temperaturas se presentan valores similares con un promedio de 17.23 kg/cm<sup>2</sup>.

Por lo tanto, concuerdo con la investigación de Castañeda y Salguero (2020) quien tuvo como resultado que el concreto adicionado con nano sílice tuvo un mejor comportamiento a la resistencia a la tracción en comparación con un concreto simple expuestos a sulfato y cloruro, con una variación de 7.30%, 19.48% y 56.73% en las edades de 7, 28 y 56 días, siendo 20.79 kg/cm<sup>2</sup>, 21.93kg/cm<sup>2</sup> y 25.84 kg/cm<sup>2</sup> las resistencias del concreto simple respectivamente. En ambas investigaciones fueron expuestos a sulfatos, el concreto simple se comportó mejor que el cemento HS utilizado para esta investigación a pesar que se usaron diferentes temperaturas, pero el concreto añadido con nano sílice tuvo una mejor resistencia superando por mucho a la edad de 56 días en comparación con el concreto simple.

Por otro lado, discrepo con la investigación de Lapa y Rueda (2021) quienes tuvieron como resultado que su diseño de mezcla con cemento tipo HS luego de estar expuesto en sulfato y cloruros por 7, 14 y 28 días la resistencia a la tracción aumento de 19.7, 28.4 a 29.4 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En ambas investigaciones se utilizó cemento HS y estuvieron expuestas a sulfatos, pero los resultados obtenidos en esta investigación son menores, aunque estuvieran a distintas temperaturas.

Discusión 3: Del resultado de esta investigación, la permeabilidad expuesta por tres días a sulfatos en una temperatura de 8°C y 14°C fueron de 162.09 mm/h y 144.34 mm/h respectivamente, mientras que en una temperatura de 20°C fue de 202.64 mm/h siendo estas clasificadas como permeabilidad baja. Por otro lado, al estar expuesta por 7 días en una temperatura de 20°C la infiltración fue más lenta en comparación con las otras temperaturas de 8°C y 14°C, con un valor de 36.59 mm/h, 272.69 mm/h y 132.32 mm/h respectivamente, clasificándolos como permeabilidad baja. Mientras que en una edad de 28 días el tiempo de infiltración en una temperatura de 8°C fue menor con 27.97 segundo y la mayor fue en una temperatura de 20°C con un tiempo de 1367.30 segundo, clasificados de la misma manera como permeabilidad

baja.

Por otro lado, discrepo con la investigación de Castañeda y Salguero (2020) quien tuvo como resultado que el concreto adicionado con nano sílice logra reducir la permeabilidad un 50% en comparación de un concreto simple al haber estado expuesto en sulfato durante 28 días, clasificando al concreto simple como permeabilidad media y al concreto añadido con nano sílice como permeabilidad baja. En ambas investigaciones se utilizaron una relación a/c baja lo cual es un factor para tener una permeabilidad baja la cual, si se obtuvo en esta investigación, pero en el trabajo de Castañeda y Salguero solo se pudo obtener esta permeabilidad baja añadiéndoles nano sílice.

Por otro lado, concuerdo con la investigación de Arrieta y Pinzón (2019) quien tuvo como resultados que la mezcla añadida con ceniza Termo Sochagota, presento mejoras en las propiedades por su alto contenido de sílice que disminuyo la porosidad y la vez la permeabilidad en la exposición a sulfatos. En ambas investigaciones se utilizaron una relación a/c baja lo que ayuda a la permeabilidad, pero añadiéndole ceniza Termo Sachagote se obtuvo un nivel superior.

## **VI CONCLUSIONES**

Conclusión 1: Según el objetivo específico determinar la influencia de los sulfatos en resistencia a la compresión del concreto, de acuerdo a los resultados obtenidos por los ensayos de resistencia a la compresión al cabo de 3, 7 y 28 días de exposición a sulfatos en las temperaturas de 8°C, 14°C y 20°C, en comparación con la NTP 334.082/ ASTM C-1157, la resistencia a la compresión se redujo.

Conclusión 2: Según el objetivo específico determinar la influencia de los sulfatos en resistencia a la tracción del concreto, los resultados obtenidos para la fueron que al estar en distintas temperaturas como 8°C, 14°C y 20°C y al pasar las edades de 3, 7 y 28 la resistencia a la tracción no hubo una variación significativa. Esta variación equivale a +- 1 kg/cm<sup>2</sup>.

Conclusión 3: Según el objetivo específico determinar la influencia de los sulfatos en la permeabilidad del concreto, de acuerdo a los resultados en las edades de 3, 7 y 28 días expuestas en sulfato en las temperaturas de 8°C, 14°C y 20°C según el coeficiente de permeabilidad del agua del NTC 4483, se clasifican como permeabilidad baja, gracias también a una relación a/c baja.

## **VII RECOMENDACIONES**

Recomendación 1: Se recomienda utilizar otro tipo de diseño para la comparación de resultados, ya que al usar este diseño se comprobó que al cabo de 28 días no logra alcanzar el diseño establecido en ciertas temperaturas. De igual manera se sugiere realizar ensayos de compresión a mayor edad, para determinar si la resistencia puede seguir aumentando.

Recomendación 2: Se recomienda utilizar otros niveles de temperatura, así como otra dosificación de sulfato para evaluar si la resistencia a la tracción tiene variaciones significativas.

Recomendación 3: Se recomienda utilizar una relación a/c mayor para comprobar si aún se puede clasificar como permeabilidad baja.

## REFERENCIAS

ABANTO CASTILLO, Flavio. tecnología del concreto

<http://hebmerma.com/wp-content/uploads/2020/11/TECNOLOGIA-DEL-CONCRETO-Ing.-Flavio-Abanto-Castillo-1.pdf>

ACEROS AREQUIPA. 2018. *¿cuáles son las propiedades del concreto?* 2018.

<https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>

ARRIETA TORDECILLA, Maria Camila y PINZON BOGOTA, Cristian Armando. 2019.

*análisis del comportamiento mecánico de muestras de concreto adicionadas con ceniza volante sometidas a la exposición de sulfatos.* bogota : s.n., 2019.

<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24413>

ASSOCIATION, NATIONAL READY CONCRETE. 2018. NRMCA. *Resistencia a la*

*flexion del concreto* . 2018. <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>

ATRIA INNOVATION. 2021. *¿Cómo medir la porosidad de los materiales?*.

<https://www.atriainnovation.com/como-medir-la-porosidad-de-los-materiales/#%C2%BFQue es la porosidad de un material>

CARRILLO, Julian, CARDENAS Pulido, jhon y aperador chaparro, william. 2015.

*Propiedades mecánicas a flexión del concreto reforzado con fibras de acero bajo ambientes corrosivos* bogota : s.n., 2017.

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732017000200005](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732017000200005)

CASTAÑEADA CISNEROS, Luis Alberto y SALGUERO SANDOVAL, Claudia

Ximena. 2020. *Diseño y evaluación de concreto resistente a sulfatos mediante la adición de nanosílice para la construcción de canales en la costa norte: Caso Chavimochic Etapa I:* s.n., 2020.

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652758/Casta%c3%b1eda\\_CL.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652758/Casta%c3%b1eda_CL.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

CEMEX. 2019. *¿por qué se determina la resistencia a la compresion en el concreto.*

2019. <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->

DONG-HWAN, Jung. 2018. *페유리 미분말과 메타카올린을 사용한 내황산염*

콘크리트 개발에 관한 연구. corea del sur : s.n., 2018.

FERNANDEZ , Jose. . *temperatura*.

<https://www.fiscalab.com/apartado/temperatura>

FONSECA-PÁEZ, L. A., Trujillo-Castro, E., & Peña-Rodriguez, G. (2019). Tortuosidad y permeabilidad de materiales cerámicos mesoporosos de caolín y diatomita.

Revista UIS Ingenierías, 18(1), 111–118.

<https://doi.org/10.18273/revuin.v18n1-2019009>

GIRONDA DE ALMEIDA ROSSI, Joao Guilherme. 2016. *comportamento de produtos cimentícios submetidos ao ataque por sulfatos*. brasil : s.n., 2016.

<https://1library.org/document/y90gm0jy-comportamento-de-produtos-cimenticios-submetidos-ataque-por-sulfatos.html>

GIRONDA DE ALMEIDA ROSSI, Joao Guilherme. 2016. *comportamento de produtos cimentícios submetidos ao ataque por sulfatos*. brasil : s.n., 2016.

<https://1library.org/document/y90gm0jy-comportamento-de-produtos-cimenticios-submetidos-ataque-por-sulfatos.html>

GIRONDA DE ALMEIDA ROSSI, Joao Guilherme. 2016. *comportamento de produtos cimentícios submetidos ao ataque por sulfatos*. brasil : s.n., 2016.

<https://1library.org/document/y90gm0jy-comportamento-de-produtos-cimenticios-submetidos-ataque-por-sulfatos.html>

GOMEZ ARIAS , Jesus, VILLASIS KEEVER, Miguel Angel y Miranda Novales , Maria Guadalupe. 2016. *el protocolo de investigación iii: la población de estudio*.

ciudad de mexico : s.n., 2016.

<https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/273>

GREENFACTS. 2021. *sulfatos. Green Facts, Facst on Health and the Environment 2021*. <https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/sulfatos.htm>

HALLIDAY KRANE, Resnik. 2002. *fisica volumen 1*. 2002.

HERNANDEZ, Jackeline, y otros. 2014. *población, muestra, informantes clave, variable, unidad de análisis*. merida : s.n., 2014.

<https://es.slideshare.net/jthd40/poblacin-muestra-informantes-clave-variable-unidad-de-anlisis>

HYUN-DUK, Choi. 2018. *물리적 황산염 침식에 의한 콘크리트의 성능저하에 관한 연구*. corea del sur : s.n., 2018.

- JIMENEZ VASQUEZ , Kevin Ernit y LOZANO OVALLE, Hernan. 2018. *análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras del atlántico colombiano*. bogota : s.n., 2018. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22815/1/Documento.pdf>
- JIMENEZ VASQUEZ, Kevin Ernit y LOZANO OVALLE, Hernan. 2018. *análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el*. bogota : s.n., 2018. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22815/1/Documento.pdf>
- JIMENEZ VASQUEZ, Kevin Ernit y LOZANO OVALLE, Hernan. 2018. *análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el*. bogota : s.n., 2018.
- LAPA AYALA, Jhenyfer y RUEDA RIVERA, Jefferson Wilfredo. 2021. *Propiedades mecánicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando cemento tipo Hs expuesto a sales, cloruros y sulfatos*, Punta Hermosa, Lima 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84648>
- LLOPIS CASTELLO, David. *Metodología de la investigación*. <https://dalocas.blogs.upv.es/docencia/metodologia-de-la-investigacion/>  
<https://poliformat.upv.es/access/content/user/24389381/Contenido%20abierto%20al%20p%C3%ABlico/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n/3.2%20Metodologi%CC%81a%20experimental.pdf>
- LOPEZ, Pedro Luis. 2004. Punto cero. *Población muestra y muestreo*. 2004. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)
- LOZADA, Jose. 2014. Dialnet. *Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria*. 2015. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- MANUCHAR. 2021. Manuchar Mexico. *Sulfato de sodio*. 2021. <https://manuchar.com.mx/productos/cuidado-de-casa-y-detergentes/sulfato-de-sodio/>
- MARADIAGA, Edna. 2016. *tecnicas de recoleccion*. 2016. <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/Embarazo.Zika/TECNICAS.DE.RECOLLECCION.pdf>
- MATA SOLIS, Luis Diego. 2020. Investigalia. *Confiablez y validez en la investigación cuantitativa*. 2020.
- MEDINA REYES, Adan. 2019. *desempeño de métodos convencionales y emergentes utilizados para la prevención del deterioro por corrosión del acero embebido en*

- concreto inducido por cloruros. nuevo leon : s.n., 2019.  
<http://eprints.uanl.mx/18675/>
- MILLA VERGARA, Elio Alejandro. 2016. *nivel de deterioro estructural y propuesta de rehabilitacion de reservorios de agua potable de concreto armado en la ciudad de huaraz.* huaraz : s.n., 2016.  
[http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3323/T033\\_3162\\_6594\\_M.pdf?isAllowed=y&sequence=1](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3323/T033_3162_6594_M.pdf?isAllowed=y&sequence=1)
- MORENO GALINDO, eliseo. 2016. *Niveles de investigacion.*  
<https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2016/12/niveles-de-investigacion-cientifica.html>
- MORENO GALINDO, eliseo. 2017. *Que es la validez en una investigación de tesis.* 2017. <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/que-es-la-validez-en-una-investigacion.html>
- NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION. NRMCA. *Cip 35- prueba de resistencia a la compresion del concreto.* <https://www.crmca.com/wp-content/uploads/2016/08/CIP-35-Spanish.pdf>
- NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION. NRMCA. *Cip 16- Resistencia a flexion del concreto.* <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>
- Norma Tecnica Peruana 334.009. CEMENTOS. *Cementos Portland. Requisitos* <https://fdocuments.in/document/ntp-334009.html?page=10>
- OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. 2017. Scielo. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio.* 2017.  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037)
- POCHTECA. 2015. Grupo Pochteca. *Sulfato de sodio.* 2015.  
<https://mexico.pochteca.net/productos/sulfato-de-sodio/>
- PRIALE RAMOS, Bryan Moises. 2020. *“diseño estructural de pavimento rígido con concreto poroso para mejora de drenaje pluvial del estacionamiento de la ucv – filial piura”.* piura : s.n., 2020.
- QUIMIPEDIA. *sulfatos.* <https://www.vadequimica.com/quimipedia/s/sulfatos/>
- SANCHEZ FLORES, Fabio Anselmo. 2019. *Revista digital de investigacion en docencia universitaria. Fundamentos epistémicos de la investigación*



- cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos*. lima : s.n., 2019.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-25162019000100008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008)
- SEMINARIO VEGA, Oswaldo Victor. 2003. *evaluación de la corrosión en postes de concreto armado de la urbanización los tallanes*. piura : s.n., 2003.
- SERAFIN, y otros. 2020. *Análisis del comportamiento del hormigón con adición de ceniza de biomasa vegetal sometido al ataque de iones sulfato*.  
<https://www.scielo.br/j/rmat/a/89RbZ7Szd545jQV7fz9LjBv/?lang=pt#>
- SHUTTLEWORTH, martyn. 202. Explorable. Think outside the box. *Operacionalización* . 2021. <https://explorable.com/es/operacionalizacion>
- SILVA URREGO, Yimmy Fernando y DELVASTO ARJONA , Silvio. 2020. *influencia del residuo de mampostería en la resistencia de concretos autocompactantes al ataque por sulfato de sodio*. colombia : s.n., 2020.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-12372020000100168](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372020000100168)
- TECNOLOGIA, Acoua. 2021. Acoua tecnología. *Sulfatos*. 2021.  
[http://acquatecnologiaperu.com/wp-content/uploads/Sulfatos\\_Acqua\\_Tecnologia.pdf](http://acquatecnologiaperu.com/wp-content/uploads/Sulfatos_Acqua_Tecnologia.pdf)
- VALERIANO FUENTES, I. 2021. *desempeño del concreto con cemento antisalitre frente a ataque de sulfatos y cloruros*. puno : s.n., 2021.  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15057/Valeriano\\_Fuentes\\_Leopoldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15057/Valeriano_Fuentes_Leopoldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- VASQUEZ VELASQUEZ , Elsa Karolina y NEIRA HUAMAN, Leidy Diana. 2019. *uso de diatomita en el concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> expuesto a sulfato para potenciar su resistencia mecánica, moyobamba, 2019*. moyobamba : s.n., 2019.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47967>
- WESTREICHER, Guillermo. 2021. Economipedia. *Variable dependiente*. 2021.  
<https://economipedia.com/definiciones/variable-dependiente.html>  
<https://janetpanic.com/cuales-son-las-variables-dependientes-e-independientes/#%C2%BF>  
[Cuales son las variables dependientes e independientes](https://janetpanic.com/cuales-son-las-variables-dependientes-e-independientes/#%C2%BF)
- ZWICH. 2016 Zwick/Roell. *resistencia a la tracción*.

<https://www.zwickroell.com/es/sectores/ensayo-de-materiales/ensayo-de-traccion/resistencia-a-la-traccion/>

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

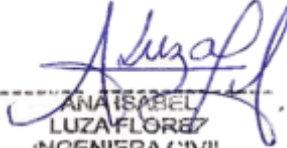
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
SULFATOS	son sal de ácido sulfúrico. Identifica tanto el anión SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> como cualquier compuesto que contenga ese ion. Los sulfatos son la sal del ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ). Contiene un átomo de azufre unido a cuatro átomos de oxígeno. Es decir, contienen anión SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> . (Tecnología, 2021)	El sulfato empleado para el ensayo se trabajará con distintas temperaturas presentadas en los indicadores, pero bajo un mismo porcentaje para todas las pruebas	Temperatura	20°C 14°C 8°C	Razón/ ordinal
			Sulfato de sodio	6.498 g/l	Razón
PROPIEDADES DEL CONCRETO	Las propiedades del cemento Portland se pueden cambiar significativamente controlando su composición. Por ejemplo, el hormigón de una estructura de edificio puede tener una alta resistencia a la compresión, mientras que un hormigón de cortina de presa debe ser duradero e impermeable. (Hernández cano, 2015)	Las propiedades del concreto serán evaluadas mediante los ensayos adecuados, para evaluar la influencia que tiene los sulfatos en esta.	Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a la compresión	Razón
			Resistencia a la tracción	Ensayo de resistencia a la tracción	Razón
			Permeabilidad	Ensayo de permeabilidad	Razón

## Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021								
Autor: Christian Gonzalo Cabrera Navarro								
Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>INDEPENDIENTE</b>	<b>SULFATOS</b>	TEMPERATURA	20°C 14°C 8°C	Termómetro	Tipo de investigación: Aplicada  Enfoque de investigación: Cuantitativa
¿Cuál es la influencia de los sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras de las costas de Chorrillos, 2021?	Demostrar la influencia de los sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021	Los sulfatos influyen de manera negativa, perjudicando las propiedades del concreto en estructuras en la costa de chorrillos, 2021			SULFATO	6.498 gr/l	Guía de campo	
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>	<b>DEPENDIENTE</b>	<b>PROPIEDADES DEL CONCRETO</b>	Propiedad mecánica	Resistencia a la compresión	ASTM C39 NTP 339.034	El diseño de la investigación: Experimental/ cuasi experimental  El nivel de la investigación: explicativo  Población: 115 probetas cilíndricas  Muestra: 81 probetas cilíndricas  Muestreo: Probabilística
¿Cuál es la influencia de los sulfatos en la resistencia a la compresión del concreto en estructuras de las costas de Chorrillos, 2021?	Determinar la influencia de los sulfatos en la resistencia a la compresión del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos. 2021	Los sulfatos influyen de manera negativa, perjudicando la resistencia a la compresión del concreto en estructuras en la costa de chorrillos, 2021						
¿Cuál es la influencia de los sulfatos en la resistencia a la tracción del concreto en estructuras de las costas de Chorrillos, 2021?	Determinar la influencia de los sulfatos en la resistencia a la tracción del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos. 2021	Los sulfatos influyen de manera negativa, perjudicando la resistencia a la tracción del concreto en estructuras en la costa de chorrillos, 2021			Propiedad mecánica	Resistencia a la tracción	ASTM C 496	
¿Cuál es la influencia de los sulfatos en la permeabilidad del concreto en estructuras de las costas de Chorrillos, 2021?	Determinar la influencia de los sulfatos en la permeabilidad del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos. 2021	Los sulfatos influyen de manera negativa, perjudicando la permeabilidad del concreto en estructuras en la costa de chorrillos, 2021			Propiedad mecánica	Permeabilidad	Norma ASTM C1701	

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

Informe de resistencia de especímenes de concreto				
SOLICITANTE				
IDENTIFICACION	NUMERO DE ENSAYO			
	NUMERO DE MUESTRA			
	NUMERO DE CILINDRO			
DATOS PREVIOS	PROPORCIONAMIENTO	F' C PROYECTO(kg/cm <sup>2</sup> )		
	FECHA DE PROPORCIONAMIENTO	CEMENTO, MARCA, TIPO		
		CONSUMO DE CEMENTO		
	ADICIONANTE MARCA Y TIPO	CANTIDAD USADA		
		FINALIDAD		
DATOS DE LABORATORIO	EQUIPO DE MEZCLADO Y CAPACIDAD			
	TIPO DE VIBRADOR UTILIZADO			
	CONSUMO DE AGUA POR SACO			
	REVENIMIENTO			
	CONTENIDO DE AIRE, METODO DE PRESION			
DATOS DEL ESPECIMEN	DIAMETRO OBTENIDO (cm)			
	AREA OBTENIDA (cm)			
	FECHA DE COLADO			
	FECHA DE ENSAYO			
	EDAD			
DATOS DEL ENSAYO	TIPO DE FALLA DEL ESPECIMEN			
	TIPO DE PRUEBA REALIZADA			COMPRESION
	PROCEDIMIENTO DE CURADO			INMERSION EN
	CARGA APLICADA (kg)			
	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )			
VALIDEZ				

  
 ANA ISABEL  
 LUZA FLORES  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 145910

  
 ORLANDO SALAZAR CARRERAS  
 Ing. Civil CIP 10776

  
 VERONICA  
 ALLCCA FLORES  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 214514



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD**

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD EN EL CONCRETO PERMEABLE


Fecha de recepción :  
 Fecha de ensayo :

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACION

Solicitante :  
 Ubicación :  
 Muestreo realizado por :  
 Fecha de moldeo :

Diseño	Muestra	Edad (días)	(f) seg	(L) cm	(D) cm	(d) cm	(A) cm <sup>2</sup>	(a) cm <sup>2</sup>	(h2) cm	(h1) cm	(C.P.) cm/s	(C.P.) mm/s	Promedio
N° 1													
N° 2													
N° 3													

VALIDEZ

  
 GABRIEL  
 LUZANFLORIZ  
 INGENIERO CIVIL

  
 ORLANDO SALAZAR  
 Ing. Civil CIP 10776

  
 ALCICIA FLORES  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 214814

#### Anexo 4. Panel fotográfico



Foto 1. Corrosión de concreto en poste de luz



Foto 2. Corrosión de concreto



Foto 3. Medición de temperatura





Foto 4. Ensayo de resistencia a la compresión



Foto 5. Ensayo de resistencia a la tracción.

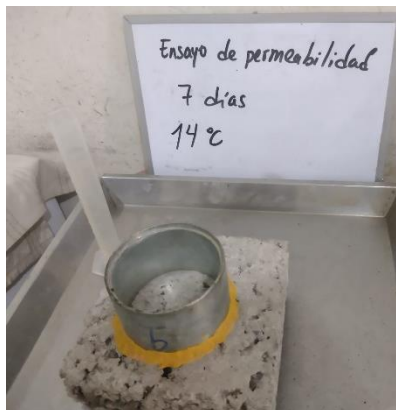


Foto 6. Ensayo de permeabilidad

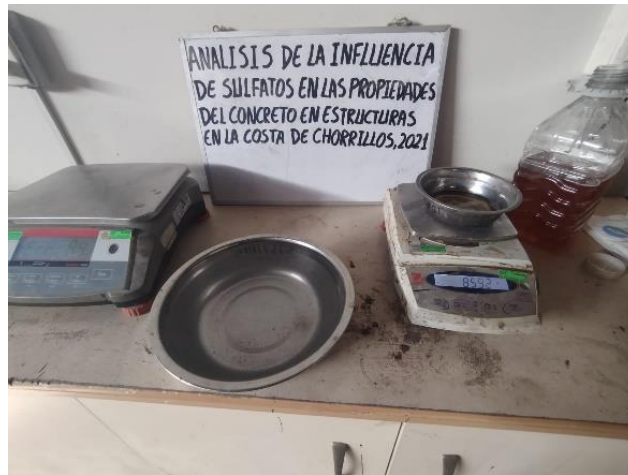


Foto 7. Equipos para pesar el material



Foto 8. Materiales para la elaboración del concreto




Foto 9. Preparación de la mezcla de concreto.



Foto 10. Elaboración de las probetas.

Anexo 5. Certificados de laboratorio de los ensayos

 <p>HISGEOLAB S.A.C.</p>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-CGCN-PN
	<b>ANÁLISIS DE SALES, SULFATOS Y CLORUROS EN SUELOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	1 de 2

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante</b>	: Chistian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Proyecto</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 20
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Muestra</b>	: M-1
<b>Profundidad</b>	
<b>Descripción</b>	: Agua de mar

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
M-1		39,900.00	33,402.00	6,498.00	7.7

**Métodos**

S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002

SO<sub>4</sub>: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.


**Firma:**



**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**



 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-CGCN-PN
	<b>ANÁLISIS DE SALES, SULFATOS Y CLORUROS EN SUELOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	2 de 2

DATOS GENERALES
-----------------

<b>Solicitante</b>	: Chistian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Proyecto</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA
---------------------

<b>Muestra</b>	: M-2
<b>Profundidad</b>	
<b>Descripción</b>	: Arena de mar

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
M-2		26,700.00	25,377.00	1,323.00	7.8

**Métodos**

S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002


SO<sub>4</sub>: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:** 

**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:** 



HISGEOLAB S.A.C

**INFORME**

**ROTURA DE ESPECIMENES 4" x 8"  
ASTM C 39**

Código

IF-TC-CGCN-PN

Versión

01

Fecha

01-11-2021

Página

1 de 1

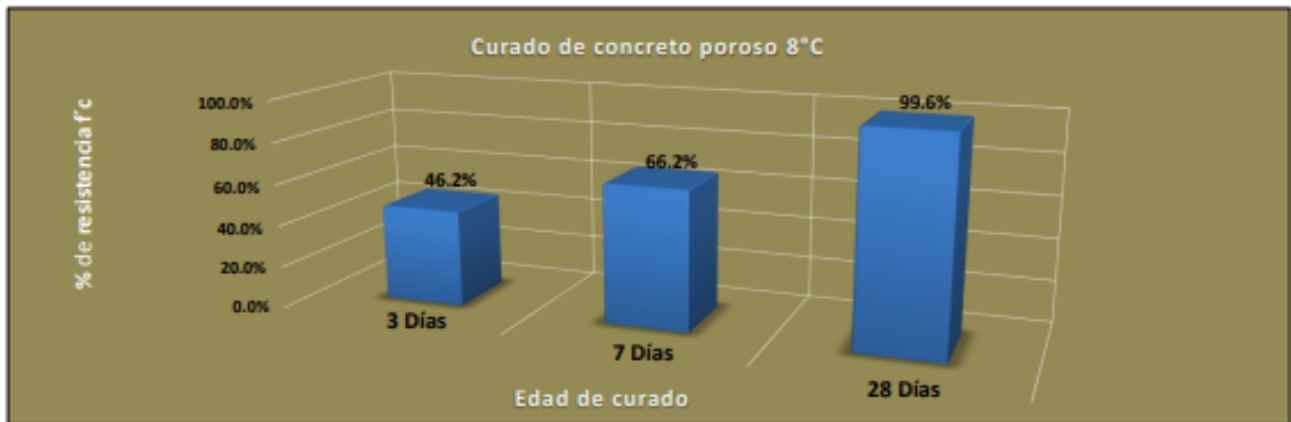
**DATOS GENERALES**

Solicitante(s) : Christian Gonzalo Cabrera Navarro  
 Universidad : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniería Civil  
 Tema de tesis : Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021  
 Ubicación : Chorrillos, 2021  
 Fecha de emisión : 25/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**


Tipo de muestra : Concreto Poroso  
 Identificación : Cantera La Gloria  
 Descripción :

N°	FECHA MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	REG. N°	DIAMETRO	CARGA	AREA	RESIST.	DISEÑO	%	%
						cm	Kg	PROBETA	Kg/cm <sup>2</sup>		RESIST.	PROMEDIO
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-A	9.60	7,046	72.38	97.3	210	46.36%	46.2%
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-B	9.60	7,120	72.38	98.4	210	46.84%	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-C	9.60	6,920	72.38	95.6	210	45.53%	
01	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-A	9.69	10,003	73.75	135.6	210	64.59%	66.2%
02	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-B	9.67	10,420	73.44	141.9	210	67.56%	
03	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-C	9.62	10,156	72.68	139.7	210	66.54%	
01	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	03-A	9.65	15,230	73.14	208.2	210	99.16%	99.6%
02	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	03-B	9.63	15,320	72.84	210.3	210	100.16%	
03	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	03-C	9.66	15,325	73.29	209.1	210	99.57%	



Elaborado por:  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma:

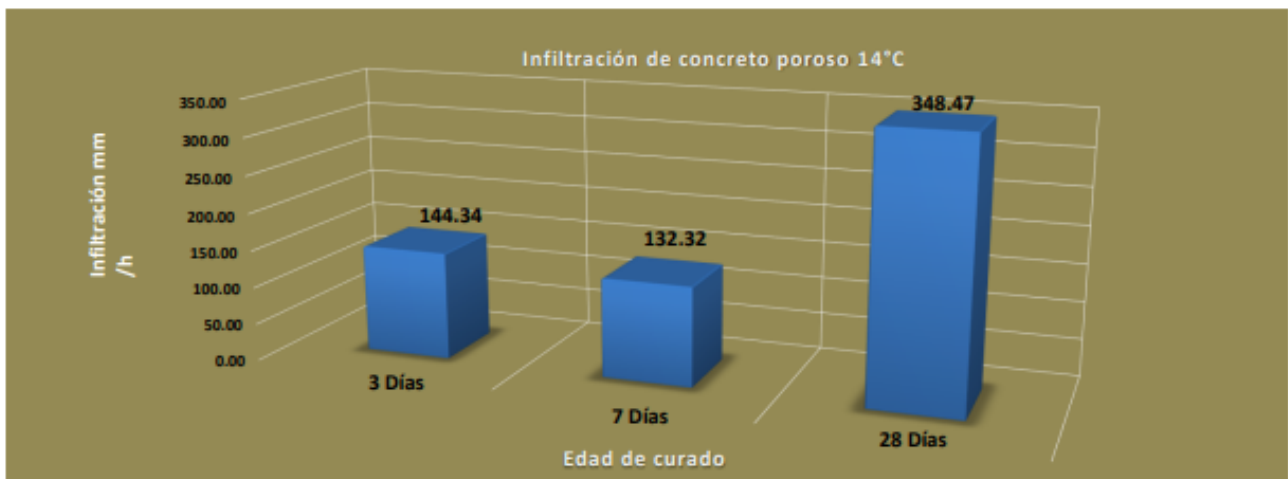
Revisado por:  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma:

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TC-CGCN-PN</b>
	<b>INFILTRACIÓN ASTM C 1701</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante(s)</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad	Identificación	Reg. N°	Masa del agua	Diametro del anillo	Tiempo de infiltración	Infiltración	Promedio
						Kg	mm	Seg	mm/h	mm/h
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-A	0.10	100.00	<b>350.20</b>	130.89	144.34
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-B	0.10	100.00	<b>280.80</b>	163.35	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-C	0.10	100.00	<b>330.30</b>	138.77	
04	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	02-A	0.10	100.00	<b>368.00</b>	124.56	132.32
05	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	02-B	0.10	100.00	<b>343.00</b>	133.63	
06	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	02-C	0.10	100.00	<b>330.30</b>	138.77	
07	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-A	0.10	100.00	<b>130.00</b>	352.6	348.47
08	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-B	0.10	100.00	<b>147.00</b>	311.8	
09	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-C	0.10	100.00	<b>120.30</b>	381.0	



**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.


**Firma:**



**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**

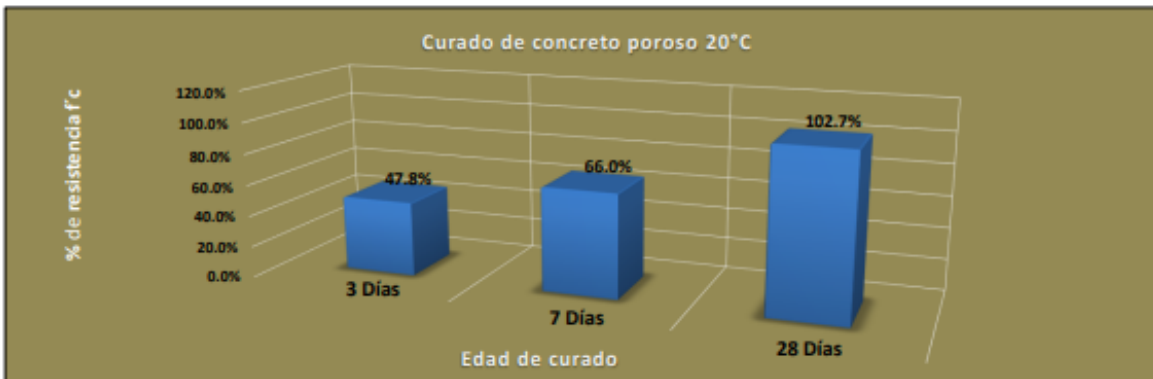


 <b>HISGEO LAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TC-CGCN-PN</b>
	<b>ROTURA DE ESPECIMENES 4" x 8" ASTM C 39</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante(s)</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	

N°	FECHA MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	REG. N°	DIAMETRO		CARGA	AREA PROBETA	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	DISEÑO	%	
						cm	Rg					RESIST.	PROMEDIO
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	01-A	9.60	7.210	72.38	72.38	99.6	210	47.43%	47.8%
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	01-B	9.60	7.325	72.38	72.38	101.2	210	48.19%	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	01-C	9.60	7.255	72.38	72.38	100.2	210	47.73%	
01	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	02-A	9.62	9.942	72.68	72.68	136.8	210	65.14%	66.0%
02	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	02-B	9.61	10.125	72.53	72.53	139.6	210	66.47%	
03	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	02-C	9.65	10.210	73.14	73.14	139.6	210	66.48%	
01	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	03-A	9.62	16.210	72.68	72.68	223.0	210	106.2%	102.7%
02	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	03-B	9.60	15.425	72.38	72.38	213.1	210	101.5%	
03	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	03-C	9.63	15.365	72.84	72.84	211.0	210	100.5%	



Elaborado por:  
Miguel Angel Afaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:







INFORME

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES  
ASTM C 496

Código IF-TC-CGCN-PN

Versión 01

Fecha 01-11-2021

Página 1 de 1

DATOS GENERALES

Solicitante(s) : Christian Gonzalo Cabrera Navarro  
 Universidad : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniería Civil  
 Tema de tesis : Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chomillos, 2021  
 Ubicación : Chomillos, 2021  
 Fecha de emisión : 25/05/2022

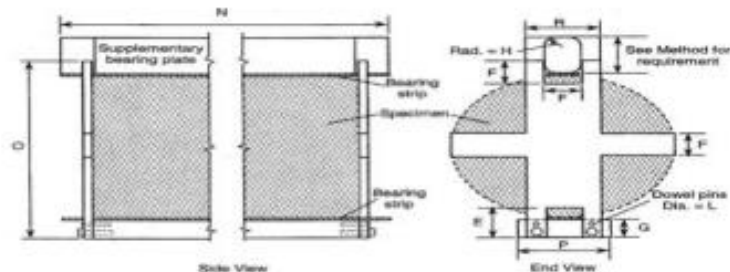
DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra : Concreto Poroso  
 Identificación : Cantera La Gloria  
 Descripción :

N°	FECHA MOLEDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	REG. N°	DIAMETRO	CARGA	RESIST.	Kg/cm <sup>2</sup> PROMEDIO
						cm	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-A	14.94	10,850	15.4	15.2
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-B	15.00	10,700	15.1	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-C	14.98	10,689	15.1	
01	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-A	14.66	11,681	16.9	16.8
02	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-B	14.89	11,890	16.9	
03	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-C	15.02	11,810	16.7	
01	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	03-A	15.02	11,890	16.8	17.1
02	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	03-B	15.32	12,120	16.8	
03	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	03-C	14.98	12,521	17.7	




ASTM C 496/C 496M - 04<sup>1</sup>



Elaborado por:  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma:

Revisado por:  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma:

 <b>HISGEO LAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-CDCN-PN
	<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES ASTM C 496</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	01-11-2021
		<b>Página</b>	1 de 1

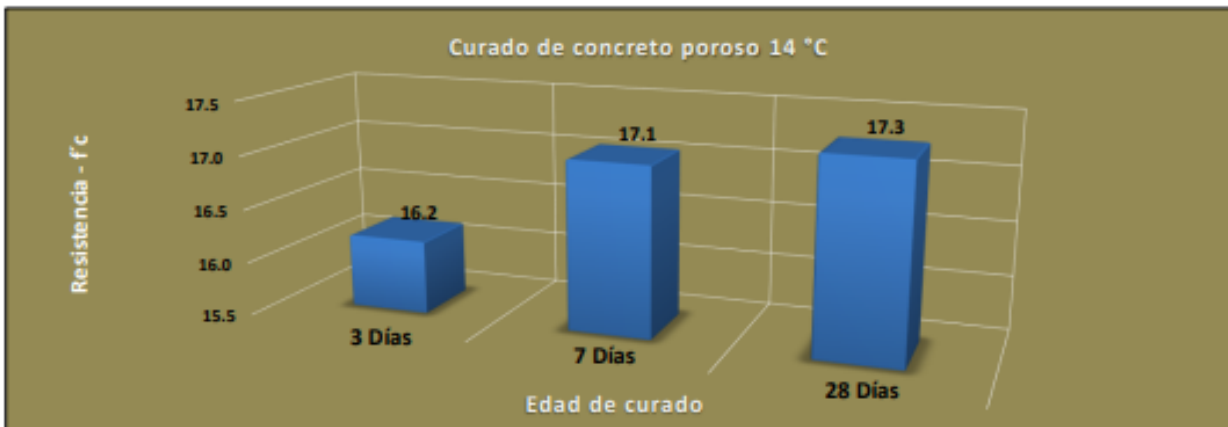
**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante(s)</b>	: Chistian Gonzalo Cabrera Navaro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

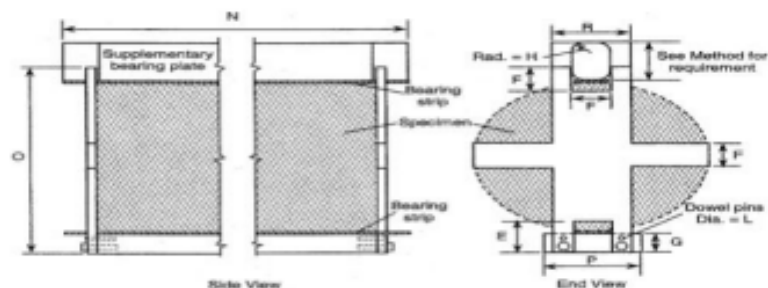
**DATOS DE LA MUESTRA**

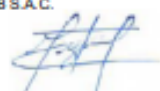
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	


N°	FECHA MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	REG. N°	DIAMETRO	CARGA	RESIST.	Kg/cm <sup>2</sup> PROMEDIO
						cm	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-A	14.90	11.436	16.3	16.2
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-B	15.00	11.324	16.0	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	01-C	15.00	11.482	16.2	
01	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	02-A	15.03	11.980	16.9	17.1
02	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	02-B	14.78	11.875	17.0	
03	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	02-C	15.22	12.356	17.2	
01	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	03-A	15.20	12.320	17.2	17.3
02	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	03-B	15.10	12.125	17.0	
03	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 14°C	03-C	15.00	12.425	17.6	



C 496/C 496M - 04<sup>1</sup>



Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.  
Firma: 

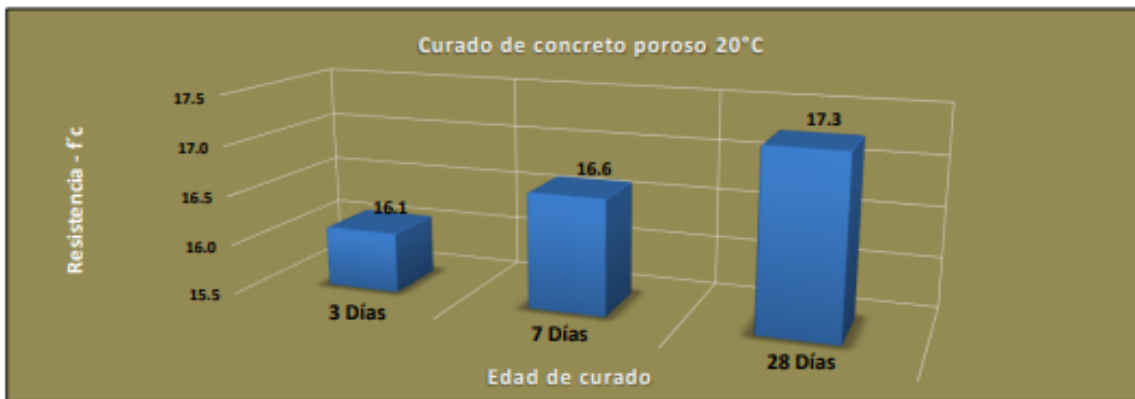
Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.  
Firma: 

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-CGCN-PN
	<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES ASTM C 496</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	01-11-2021
		<b>Página</b>	1 de 1

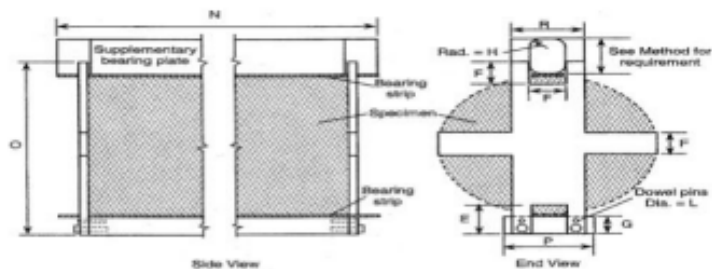
DATOS GENERALES	
<b>Solicitante(s)</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	

N°	FECHA MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	REG. N°	DIAMETRO	CARGA	RESIST.	Kg/cm <sup>2</sup> PROMEDIO
						cm	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	01-A	15.00	11,471	16.2	16.1
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	01-B	14.80	11,200	16.1	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	01-C	15.00	11,327	16.0	
01	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	02-A	15.32	12,050	16.7	16.6
02	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	02-B	14.78	11,910	17.1	
03	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	02-C	15.22	11,586	16.2	
01	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	03-A	14.96	12,120	17.2	17.3
02	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	03-B	14.91	12,215	17.4	
03	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 20°C	03-C	15.00	12,152	17.2	



C 496/C 496M - 04<sup>-1</sup>



Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:





HISGEO LAB S.A.C

INFORME

INFILTRACIÓN  
ASTM C 1701

Código

IF-TC-CGCN-PN

Versión

01

Fecha

01-11-2021

Página

1 de 1

DATOS GENERALES

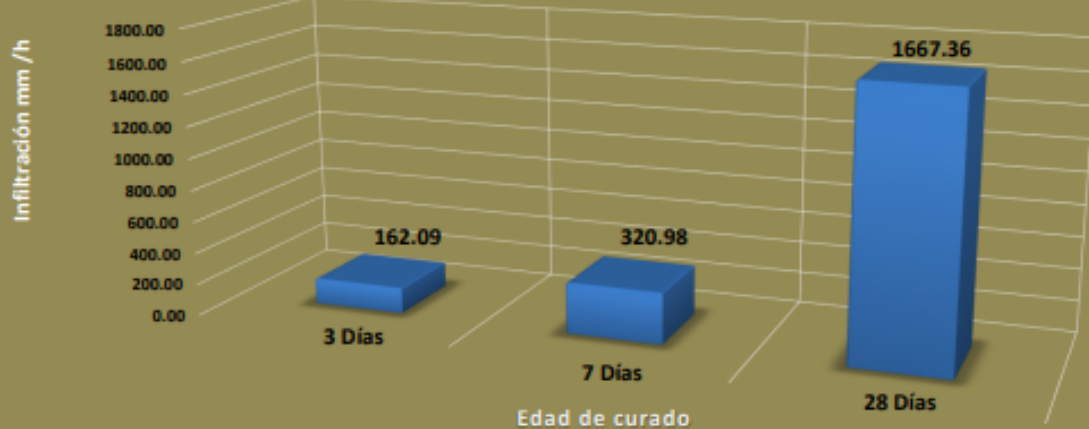
Solicitante(a) : Chistian Gonzalo Cabrera Navarro  
 Universidad : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniería Civil  
 Tema de tesis : Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021  
 Ubicación : Chorrillos, 2021  
 Fecha de emisión : 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra : Concreto Poroso  
 Identificación : Cantera La Gibría  
 Descripción :


N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad	Identificación	Reg. N°	Masa del agua	Dámetro del anillo	Tiempo de infiltración	Infiltración	Promedio
						Kg	mm	Seg	mm/h	mm/h
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-A	0.10	100.00	270.00	169.77	162.09
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-B	0.10	100.00	300.00	152.79	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-C	0.10	100.00	280.00	163.70	
04	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-A	0.10	100.00	162.00	282.94	320.98
05	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-B	0.10	100.00	140.00	327.40	
06	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	02-C	0.10	100.00	130.00	352.59	
07	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-A	0.10	100.00	23.93	1915.4	1667.36
08	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-B	0.10	100.00	33.00	1389.0	
09	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto f'c 210 Poroso 8°C	01-C	0.10	100.00	27.00	1697.7	

Infiltación de concreto poroso 8° C



Elaborado por:  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEO LAB S.A.C.  
 Firma:

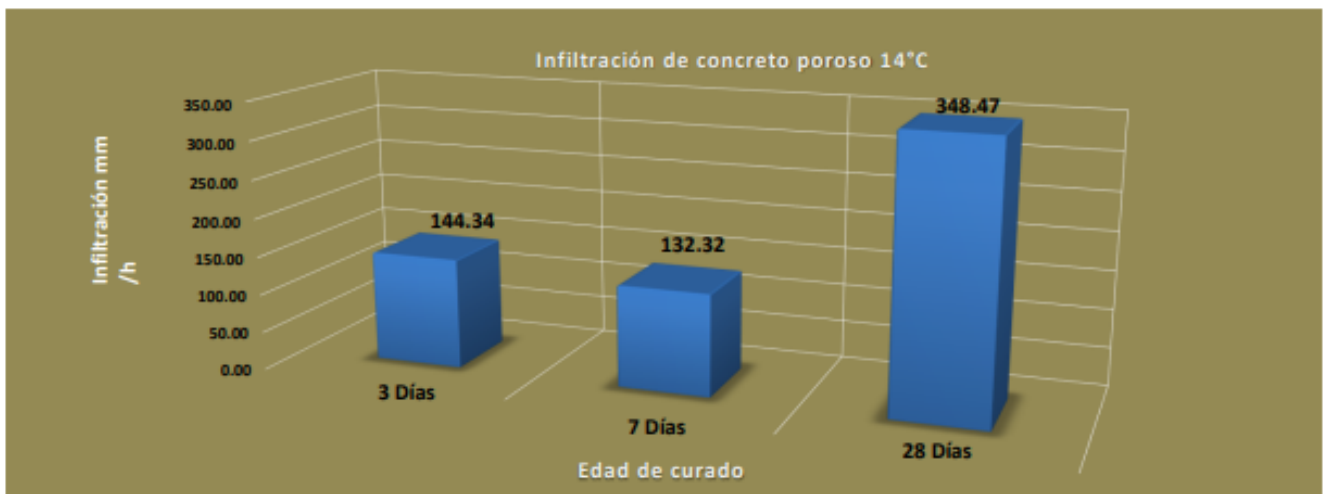
Revisado por:  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEO LAB S.A.C.  
 Firma:

 <b>HISGEO LAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	Código	#-TC-CGCN-PN
	<b>INFILTRACIÓN ASTM C 1701</b>	Versión	01
		Fecha	01-11-2021
		Página	1 de 1

DATOS GENERALES	
Solicitante(a)	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
Ubicación	: Chorrillos, 2021
Fecha de emisión	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Tipo de muestra	: Concreto Poroso
Identificación	: Cantera La Gloria
Descripción	

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad	Identificación	Reg. N°	Masa del agua	Dámetro del anillo	Tiempo de infiltración	Infiltración	Promedio
						Kg	mm	Seg	mm/h	mm/h
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	01-A	0.10	100.00	<b>350.20</b>	130.89	144.34
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	01-B	0.10	100.00	<b>280.60</b>	163.35	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	01-C	0.10	100.00	<b>330.30</b>	138.77	
04	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	02-A	0.10	100.00	<b>368.00</b>	124.56	132.32
05	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	02-B	0.10	100.00	<b>343.00</b>	133.63	
06	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	02-C	0.10	100.00	<b>330.30</b>	138.77	
07	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	01-A	0.10	100.00	<b>130.00</b>	352.6	348.47
08	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	01-B	0.10	100.00	<b>147.00</b>	311.8	
09	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 14°C	01-C	0.10	100.00	<b>120.30</b>	381.0	



Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.

Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.

Firma: 



**INFORME**

**INFILTRACIÓN  
ASTM C 1701**

Código IF-TC-CGCN-PN

Versión 01

Fecha 01-11-2021

Página 1 de 1

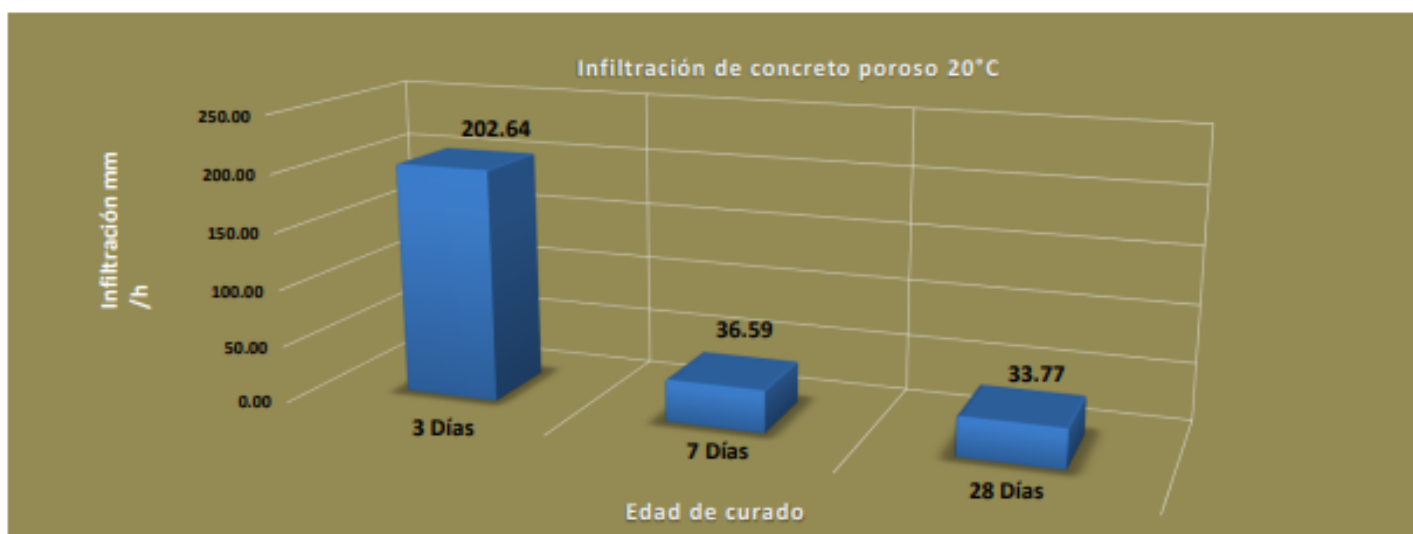
**DATOS GENERALES**

Solicitante(x) : Christian Gonzalo Cabrera Navarro  
 Universidad : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniería Civil  
 Tema de tesis : Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021  
 Ubicación : Chorrillos, 2021  
 Fecha de emisión : 25/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Tipo de muestra : Concreto Poroso  
 Identificación : Cantera La Gloria  
 Descripción :

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad	Identificación	Reg. N°	Massa del agua	Diametro del anillo	Tiempo de infiltración	Infiltración	Promedio
						Kg	mm	Seg	mm/h	mm/h
01	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	01-A	0.10	100.00	185.30	247.36	202.64
02	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	01-B	0.10	100.00	240.00	190.99	
03	28/05/2022	31/05/2022	3 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	01-C	0.10	100.00	270.30	169.58	
04	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	02-A	0.10	100.00	1200.00	38.20	36.59
05	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	02-B	0.10	100.00	1228.20	37.32	
06	28/05/2022	04/06/2022	7 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	02-C	0.10	100.00	1338.00	34.26	
07	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	01-A	0.10	100.00	1531.00	29.9	33.77
08	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	01-B	0.10	100.00	1325.00	34.6	
09	28/05/2022	25/06/2022	28 días	Diseño de mezcla de concreto Fc 210 Poroso 20°C	01-C	0.10	100.00	1246.00	36.8	



Elaborado por:  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma:

Revisado por:  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



HISGEOLAB S.A.C

**INFORME**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
(NTP 400.012)**

**Código**

IF-TC-CGCN-PN

**Versión**

01

**Fecha**

01-11-2021

**Página**

1 de 1

**DATOS GENERALES**

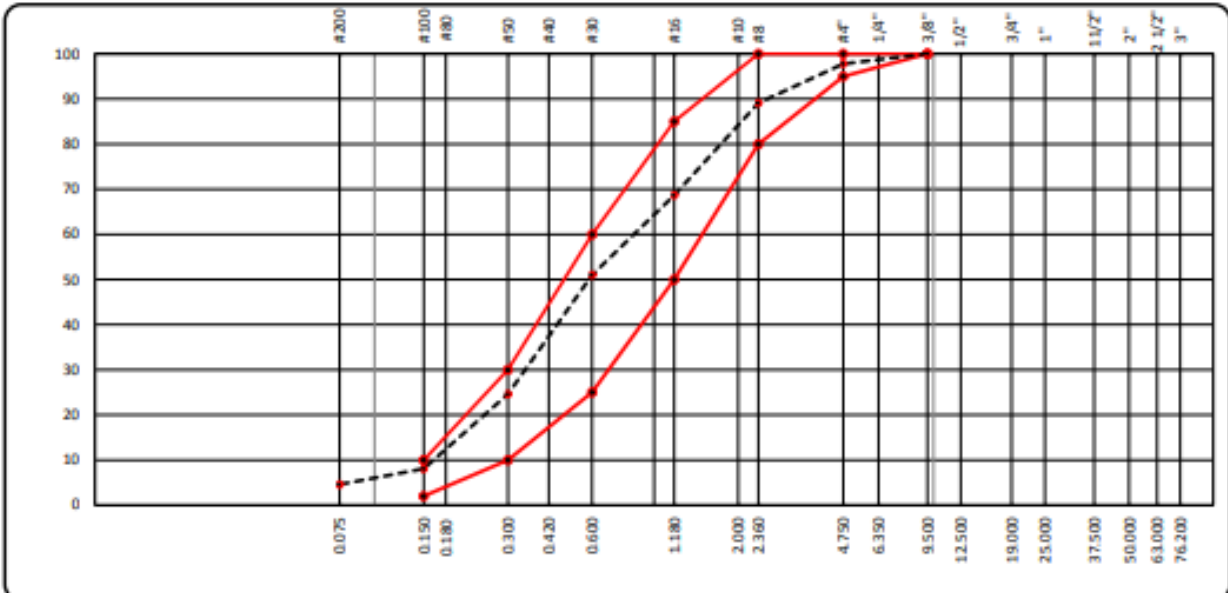
Solicitante(s) : Christian Gonzalo Cabrera Navarro  
 Universidad : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniería Civil  
 Tema de tesis : Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021  
 Ubicación : Chorrillos, 2021  
 Fecha de emisión : 25/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Tipo de muestra : Concreto Poroso  
 Identificación : Cantera La Gloria  
 Descripción : Arena gruesa

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO Retenid.	PORCENTAJE			Retenido	Pasante		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			Retenido	Acumul.	Pasante				
3"	76.200								
2 1/2"	63.500							Peso húmedo _____ g	
2"	50.800							Peso seco _____ g	
1 1/2"	37.500								
1"	25.000								
3/4"	19.000							Contenido de humedad _____ %	
1/2"	12.500							Módulo de fineza _____	
3/8"	9.500				100.0	100	100		
1/4"	6.300								
# 4	4.750	22.00	2.24	2.24	97.76	95	100		
# 8	2.360	85.00	8.67	10.92	89.08	80	100		
# 10	2.000								
# 16	1.180	200.00	20.41	31.33	68.67	50	85		
# 20	0.840								
# 30	0.600	173.00	17.65	48.98	51.02	25	60		
# 40	0.420							Observaciones _____	
# 50	0.300	259.00	26.43	75.41	24.59	10	30		
# 100	0.150	161.90	16.52	91.93	8.07	2	16		
# 200	0.075	34.15	3.48	95.41	4.59				
>200		44.95	4.59	100.00	0.00				

**CURVA GRANULOMETRICA**




Elaborado por:  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

Revisado por:  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. CIVIL CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma:

 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TC-CGCN-PN</b>
	<b>HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (NTP 339.185)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante(s)</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Arena gruesa

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra natural	500.0	495.0	433.7			
Peso muestra seca	494.5	488.8	428.4			
Agua Contenida (g)	5.5	6.2	5.3			
% de Humedad natural	1.1	1.3	1.2			

<b>PROMEDIO</b>	<b>1.2 %</b>
-----------------	--------------

**Observaciones :**

Determinada en el laboratorio después de la entrega de la muestra.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**




**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**





 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-CGCN-PN
	<b>AZUL DE METILENO (AASHTO T 330)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022
DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Arena gruesa

Peso de la muestra (g)	Adición solución de azul de metileno (ml)	Tiempo transcurrido (min)
1.0	1.0	2.0
	1.0	2.0
	1.0	2.0
	1.0	2.0
	1.0	2.0
	0	5.0

<b>Valor de azul de metileno (mg/g)</b>	<b>5.0</b>
---	------------


Observaciones:

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



 <b>HISGEO LAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TC-CGCN-PN</b>
	<b>EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

<b>DATOS GENERALES</b>
------------------------

<b>Solicitante</b>	: Chistian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>
----------------------------

<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Arena gruesa

Descripción	Muestras		
	1	2	3
Tamaño máximo (pasa malla N° 4) mm	4.75	4.75	
Hora de entrada a saturación	09:15	09:23	
Hora de salida de saturación (10')	09:25	09:33	
Hora de entrada a decantación	09:27	09:35	
Hora de salida de decantación (20')	09:47	09:55	
Lectura Inicial pulg	5.0	5.0	
Lectura Final pulg	3.2	3.3	
Equivalente de Arena %	64.0	66.0	


<b>Promedio</b>	<b>65.0 %</b>
-----------------	---------------


Observaciones:

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.

**Firma:**  


**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.

**Firma:**  


 <b>HISGEO LAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-CGCN-PN
	<b>PESOS UNITARIOS (NTP 400.017)</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	01-11-2021
		<b>Página</b>	1 de 1

<b>DATOS GENERALES</b>
------------------------

<b>Solicitante(s)</b>	: Chistian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>
----------------------------

<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Arena gruesa

<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>
-----------------------------

MUESTRA		1	2	3	4	5
A	Peso Mat.+ Molde (g)	6393.0	6378.0	6370.0		
B	Peso Molde (g)	1824.0	1824.0	1824.0		
C	Peso de Material (g)	4569.0	4554.0	4546.0		
D	Volumen del Molde (cc)	2812.0	2812.0	2812.0		
E	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1624.8	1619.5	1616.6		

<b>PROMEDIO</b>	<b>1620 kg/m<sup>3</sup></b>
-----------------	------------------------------

<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>
---------------------------------

MUESTRA		1	2	3	4	5
A	Peso Mat.+ Molde (g)	6824.0	6824.0	6798.0		
B	Peso Molde (g)	1824.0	1824.0	1824.0		
C	Peso de Material (g)	5000.0	5000.0	4974.0		
D	Volumen del Molde (cc)	2812.0	2812.0	2812.0		
E	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1778.1	1778.1	1768.8		

<b>PROMEDIO</b>	<b>1775 kg/m<sup>3</sup></b>
-----------------	------------------------------


Observaciones:

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.  
Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TC-CGCN-PN</b>
	<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (NTP 400.022)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante(s)</b>	: Chistian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Arena gruesa

AGREGADO FINO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
<b>A</b>	Peso del mat. sat. superf. Seco (en el aire) (g)	500.00	500.00			
<b>B</b>	Peso fola calibrada con agua (g)	654.18	654.20			
<b>C</b>	Peso fola con agua + peso del mat. s.s.s. (g)	1154.18	1154.20			
<b>D</b>	Peso del mat. + peso fola + H <sub>2</sub> O (g)	974.16	973.90			
<b>E</b>	Vol. de masa + vol. de vacíos (cc)	180.02	180.30			
<b>F</b>	Peso mat. seco en el horno (105°C) (g)	486.20	486.60			
<b>G</b>	Vol. de masa (g)	166.22	166.90			
<b>H</b>	Peso específico bulk (base seca) (g./cc)	2.701	2.699			2.700
<b>I</b>	Peso específico bulk (base saturada) (g./cc)	2.777	2.773			2.775
<b>J</b>	Peso específico aparente (base seca) (g./cc)	2.925	2.916			2.920
<b>K</b>	% de absorción	2.8	2.8			2.8

Observaciones:

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.


Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-COEN-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 400.012)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**DATOS GENERALES**

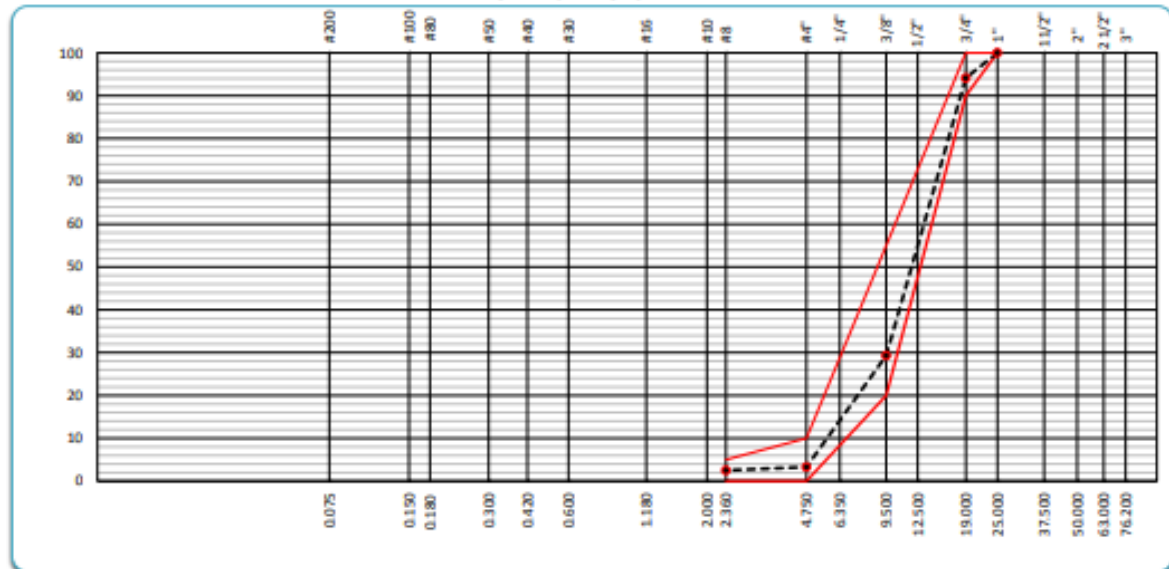
<b>Solicitante(s)</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022


**DATOS DE LA MUESTRA**


<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Grava triturada


TAMIZ	ABERTURA mm	PESO Retenido	PORCENTAJE			HUSO "67"		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			Retenido	Acumul.	Pasante			
3"	76.200							
2 1/2"	63.500							Peso húmedo
2"	50.800							Peso seco
1 1/2"	37.500							
1"	25.000				100.0	100	100	
3/4"	19.000	1406.0	5.9	5.9	94.1	90	100	Contenido de humedad
1/2"	12.500	8384.0	35.1	40.9	59.1			Módulo de finiza
3/8"	9.500	7114.0	29.7	70.7	29.3	20	55	
1/4"	6.300							
# 4	4.750	6227.0	26.0	96.7	3.3	0	10	
# 8	2.360	183.0	0.8	97.5	2.5	0	5	
# 10	2.000							
# 16	1.180	0.0	0.0	97.5	2.5			
# 20	0.840							
# 30	0.600	0.0	0.0	97.5	2.5			
# 40	0.420							
# 50	0.300	0.0	0.0	97.5	2.5			
# 100	0.150	0.0	0.0	97.5	2.5			
# 200	0.075	0.0	0.0	97.5	2.5			
<200		600.0	2.5	100.0	0.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TC-GGCN-PN</b>
	<b>HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (NTP 339.185)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante(s)</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Grava triturada

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra natural	1418.0	1011.5	1000.0			
Peso muestra seca	1411.5	1007.3	995.0			
Agua Contenida (g)	6.5	4.2	5.0			
% de Humedad natural	0.5	0.4	0.5			

<b>PROMEDIO</b>	<b>0.5 %</b>
-----------------	--------------

**Observaciones :**

Determinada en el laboratorio despues de la entrega de la muestra.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.


**Firma:**



**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-CGCN-PN
	<b>PESOS UNITARIOS (NTP 400.017)</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	01-11-2021
		<b>Página</b>	1 de 1

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante(s)</b>	: Chistian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Grava triturada

PESO UNITARIO SUELTO						
MUESTRA		1	2	3	4	5
A	Peso Mat.+ Molde (g)	17968.0	17997.0	17979.0	17961.0	
B	Peso Molde (g)	4141.0	4141.0	4141.0	4141.0	
C	Peso de Material (g)	13827.0	13856.0	13838.0	13840.0	
D	Volumen del Molde (cc)	9308.0	9308.0	9308.0	9308.0	
E	Peso Unitario (kg/m3)	1485.5	1488.6	1486.7	1486.9	

<b>PROMEDIO</b>	<b>1487 kg/m3</b>
-----------------	-------------------

PESO UNITARIO COMPACTADO						
MUESTRA		1	2	3	4	5
A	Peso Mat.+ Molde (g)	18962.0	18796.0	18879.0	18780.0	
B	Peso Molde (g)	4141.0	4141.0	4141.0	4141.0	
C	Peso de Material (g)	14821.0	14655.0	14738.0	14639.0	
D	Volumen del Molde (cc)	9308.0	9308.0	9308.0	9308.0	
E	Peso Unitario (Kg/m3)	1592.3	1574.5	1583.4	1572.7	

<b>PROMEDIO</b>	<b>1583 kg/m3</b>
-----------------	-------------------

Observaciones:

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.


Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-COCCN-PN
	<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (NTP 400.021)</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	01-11-2021
		<b>Página</b>	1 de 1

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante(s)</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

AGREGADO GRUESO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
<b>A</b>	Peso del mat. sat. superf. seco (en el aire) (g)	2124.0	2124.0			
<b>B</b>	Peso del mat. sat. superf. seco (en el agua) (g)	1340	1341			
<b>C</b>	Vol. de masa + Vol. de vacíos (cc)	784.00	783.00			
<b>D</b>	Peso del material seco en el horno (105°C) (g)	2111.00	2112.0			
<b>E</b>	Vol. de masa (g)	771.00	771.0			
<b>F</b>	Peso específico bulk (base seca) (g/cc)	2.693	2.697			<b>2.695</b>
<b>G</b>	Peso específico bulk (base saturada) (g/cc)	2.709	2.713			<b>2.711</b>
<b>H</b>	Peso específico aparente (base seca) (g/cc)	2.738	2.730			<b>2.739</b>
<b>I</b>	% de absorción	0.6	0.6			<b>0.6</b>

Observaciones:


Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:





 <b>HISGEO LAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TC-COON-PN</b>
	<b>DESGASTE POR ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ANGELES) (ASTM C 131)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Grava triturada

Muestra	1	2	3	4	5
<b>Gradación</b>	"B"	"B"			
<b>Peso de la muestra</b>	5003	5005			
1. 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"	2500	2501			
1/2" - 3/8"	2503	2504			
3/8" - 1/4"	-	-			
1/4" - Nº 4	-	-			
Nº 4 - Nº 8	-	-			
Retenido Nº 12	4069	4048			
Pasa Nº 12	934	957			
% Desgaste	18.7	19.1			

<b>Promedio</b>	<b>18.9 %</b>
-----------------	---------------

Observaciones :

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.


Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. CIVI CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.

Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TC-CGCN-PN</b>
	<b>PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS (ASTM D 5821)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Christian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Grava triturada

**Porcentaje con una o más caras fracturadas**

Tamaño del agregado		A	B	C	D	E
Pasa T.	Retenido T.	(g)	(g)	( B/A)*100)	% Parcial	CxD
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	490.3	475.2	96.9	43.81	42.5
1/2"	3/8"	329.5	300.4	91.2	29.44	26.8
3/8"	1/4"	299.3	240.0	80.2	26.74	21.4

TOTAL      **90.8 %**

**Porcentaje con dos o más caras fracturadas**

Tamaño del agregado		A	B	C	D	E
Pasa T.	Retenido T.	(g)	(g)	( B/A)*100)	% Parcial	CxD
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	490.3	447.1	91.2	43.81	40.0
1/2"	3/8"	329.5	269.5	81.8	29.44	24.1
3/8"	1/4"	299.3	219.3	73.3	26.74	19.6

TOTAL      **83.6 %**

**Observaciones:**

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.


**Firma:**



**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TC-CGCN-PN
	<b>PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS (NTP 400.040)</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01-11-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

DATOS GENERALES
-----------------

<b>Solicitante</b>	: Chistian Gonzalo Cabrera Navarro
<b>Universidad</b>	: Universidad Cesar Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: Análisis de la influencia de sulfatos en las propiedades del concreto en estructuras en la costa de Chorrillos, 2021
<b>Ubicación</b>	: Chorrillos, 2021
<b>Fecha de emisión</b>	: 25/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA
---------------------

<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto Poroso
<b>Identificación</b>	: Cantera La Gloria
<b>Descripción</b>	: Grava triturada

Tamaño del agregado		A	B	C	D	E	
Pasa T.	Retenido T.	(g)	(g)	(B/A)*100	%	(CxD)/100	
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	490.3	22.1	4.5	43.81	2.0	
1/2"	3/8"	329.5	25.2	7.6	29.44	2.3	
3/8"	1/4"	299.3	21.7	7.3	26.74	1.9	
<b>TOTAL</b>						<b>6.2 %</b>	

Observaciones:

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**  


**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**  


## Anexo 6. Certificado de calibración del equipo



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



### CERTIFICADO DE CALIBRACION

**TC - 13662 - 2021**

PROFORMA : 4270A Fecha de emisión : 2021-07-22

**SOLICITANTE : GEONAYLAMP S.A.C**  
Dirección : Jr. Los álamos 250 urb Santa Isabel carabaylo

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : OHAUS  
Modelo : R31P30  
N° de Serie : 8335460393  
Capacidad Máxima : 30000 g  
Resolución : 1 g  
División de Verificación : 10 g  
Clase de Exactitud : III  
Capacidad Mínima : 200 g  
Procedencia : CHINA  
Identificación : No Indica  
Ubicación : Laboratorio  
Variación de  $\Delta T$  Local : 1 °C  
Fecha de Calibración : 2021-07-19

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
CFP: 0316



Certificado de Calibración  
TC - 13662 - 2021

**TRAZABILIDAD**

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-07157-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-07381-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-08046-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-08047-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06807-2021 Julio 2021

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**INSPECCION VISUAL**

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

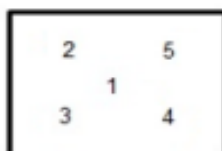
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,0 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	78 %	78 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 000	0,5	0,0	1	30000	30 000	0,5	0,0
2		15 000	0,5	0,0	2		30 000	0,5	0,0
3		15 001	0,6	0,9	3		30 000	0,5	0,0
4		15 000	0,6	-0,1	4		30 000	0,5	0,0
5		15 000	0,5	0,0	5		30 001	0,7	0,8
6		15 000	0,6	-0,1	6		30 000	0,7	-0,2
7		15 000	0,5	0,0	7		30 001	0,6	0,9
8		15 001	0,6	0,9	8		30 000	0,5	0,0
9		15 001	0,6	0,9	9		30 000	0,5	0,0
10		15 001	0,5	1,0	10		30 001	0,5	1,0
E <sub>max</sub> - E <sub>min</sub>   (g)				1,1	E <sub>max</sub> - E <sub>min</sub>   (g)				1,2
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30



Certificado de Calibración  
TC - 13662 - 2021



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,0 °C	19,9 °C
Humedad Relativa	78 %	79 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	100	100	0,8	-0,3	10000	10 000	0,6	-0,1	0,2	20
2		100	0,7	-0,2		10 000	0,5	0,0	0,2	
3		100	0,8	-0,3		10 001	0,5	1,0	1,3	
4		100	0,8	-0,3		10 000	0,9	-0,4	-0,1	
5		100	0,7	-0,2		10 000	0,6	-0,1	0,1	

**ENSAYO DE PESAJE**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,0 °C	19,9 °C
Humedad Relativa	78 %	79 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
100,0	100	0,8	-0,3						
200,0	200	0,8	-0,3	0,0	200	0,8	-0,3	0,0	10
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,6	-0,1	0,2	10
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	10
6 000,1	6 000	0,6	-0,2	0,1	6 000	0,6	-0,2	0,1	20
10 000,3	10 000	0,6	-0,4	-0,1	10 000	0,6	-0,4	-0,1	20
15 000,4	15 000	0,6	-0,5	-0,2	15 000	0,5	-0,4	-0,1	20
17 000,5	17 000	0,5	-0,5	-0,2	17 000	0,5	-0,5	-0,2	20
20 000,5	20 000	0,5	-0,5	-0,2	20 000	0,6	-0,6	-0,3	20
25 000,6	25 000	0,5	-0,6	-0,3	25 000	0,6	-0,7	-0,4	30
30 000,8	30 000	0,5	-0,8	-0,5	30 000	0,5	-0,8	-0,5	30

Donde:

I : Indicación de la balanza  
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada  
E : Error encontrado

Eo : Error en cero  
Ec : Error corregido

**LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA**

$$\begin{aligned} \text{Lectura Corregida} &= R + 1,11 \times 10^{-5} \times R \\ \text{Incertidumbre Expandida} &= 2 \times \sqrt{4,15 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,80 \times 10^{-9} \times R^2} \end{aligned}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

**OBSERVACIONES**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.  
La indicación de la balanza fue de 29 982 g para una carga de valor nominal 30000 g.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-13671-2021

PROFORMA : 4270A

Fecha de emisión : 2021 - 07 - 19

Página : 1 de 2

**SOLICITANTE :** GEONAYLAMP S.A.C

Dirección : Jr. Los Álamos 250 Urb Santa Isabel Carabayllo

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** PRENSA DE CONCRETO

Marca : METROTEST  
Modelo : MC-160  
N° Serie : 278  
Intervalo de indicación : 980 kN  
Resolución : 0,1 kN  
Procedencia : No Indica  
Ubicación : Laboratorio  
Fecha de Calibración : 2021 - 07 - 19

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de GEOLABORATORIO Y CONEXAS S.A.C

### METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación indirecta utilizando un instrumento patrón calibrado.

### CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,2°C	21,3°C
HUMEDAD RELATIVA	75,0%	77,0%

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
C.F.P. N° 0316

Certificado : TC-13671-2021

Página : 2 de 2

**TRAZABILIDAD**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM-INACAL	Manómetro de 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP - C - 051 - 2021

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Indicación del Equipo ( kN )	Lectura Convencionalmente Verdadera ( kN )	Error ( kN )	Incertidumbre ( kN )
104,5	103,0	1,5	0,06
200,0	196,2	3,8	0,06
299,9	294,0	5,9	0,06
401,9	393,6	8,3	0,06
507,3	497,2	10,1	0,06
599,5	587,6	11,9	0,06
701,3	687,7	13,6	0,06
805,3	790,3	15,0	0,06
897,3	880,8	16,5	0,06

**OBSERVACIONES.**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**FIN DEL DOCUMENTO**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**TC - 13696 - 2021**

Proforma : 4270A

Fecha de emisión : 2021-08-19

**SOLICITANTE: INGEPAV INGENIEROS S.A.C.**

Dirección : Jr. Los Álamos 250 Urb Santa Isabel Carabaylo

**EQUIPO** : HORNO  
Marca : METROTEST  
Modelo : MS-H1  
N° de Serie : 872  
Procedencia : No Indica  
Identificación : No Indica  
TIPO DE INDICADOR : DIGITAL  
Alcance : 0 °C a 200 °C  
Resolución : 0,1 °C  
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL  
Alcance : 0 °C a 200 °C  
Resolución : 0,1 °C  
Fecha de Calibración : 2021-07-21

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

### CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,7 °C	22,1 °C
Humedad Relativa	79,0 %hr	76,1 %hr
Voltaje	220 V	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT - 0346 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

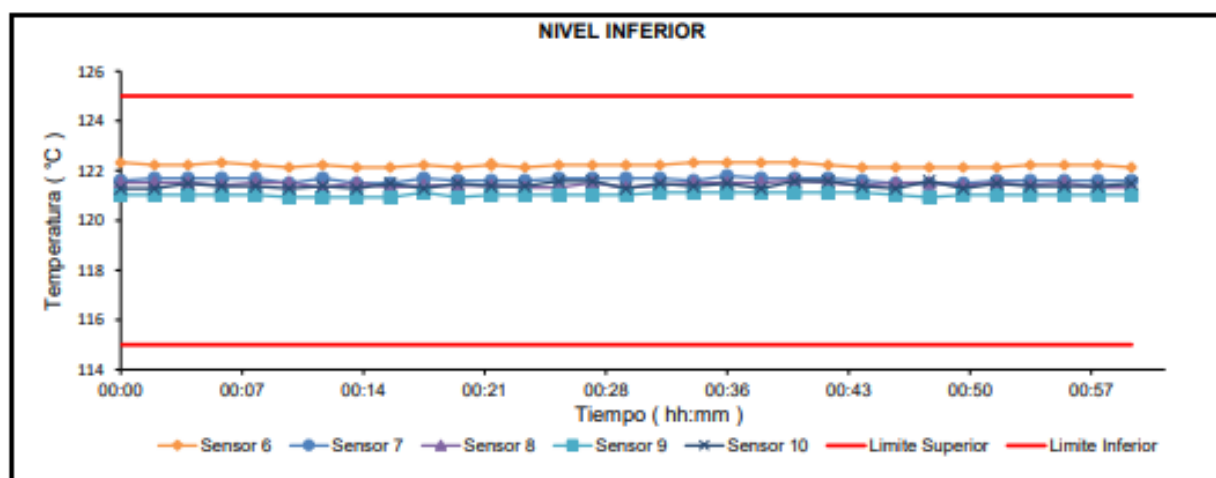
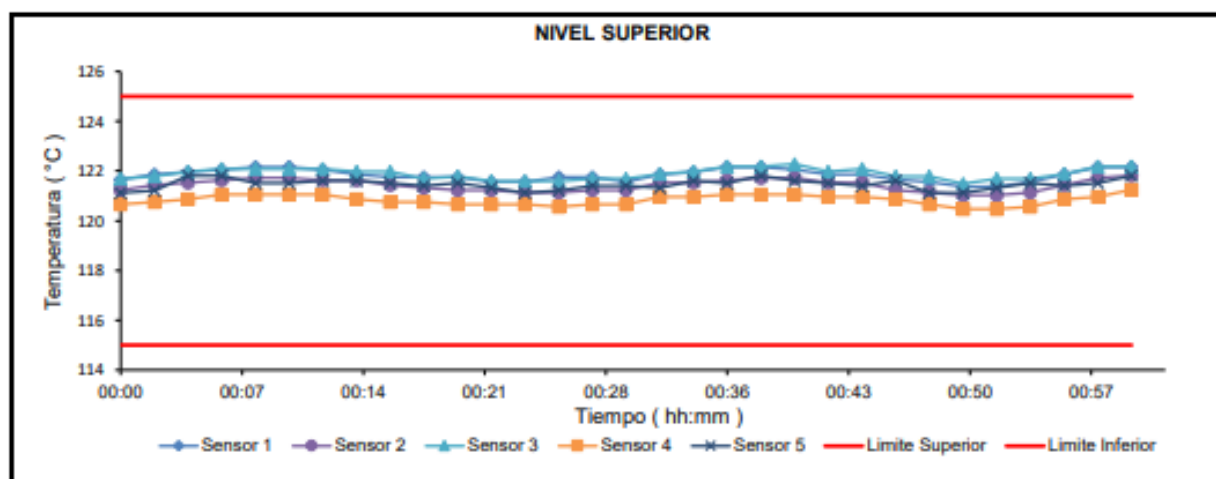
Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
120 °C ± 5 °C	120	60 min	30 min	60 %	MUESTRAS DE PIEDRAS

Tiempo (hh:mm)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>max</sub> - T <sub>min</sub> (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	120	121,7	121,2	121,7	120,7	121,1	122,3	121,6	121,5	121,0	121,3	121,4	1,7
00:02	120	121,9	121,4	121,8	120,8	121,2	122,2	121,7	121,5	121,0	121,3	121,5	1,5
00:04	120	122,0	121,5	122,0	120,9	121,8	122,2	121,7	121,5	121,0	121,5	121,6	1,4
00:06	120	122,1	121,6	122,1	121,1	121,8	122,3	121,7	121,4	121,0	121,4	121,7	1,3
00:08	120	122,2	121,7	122,1	121,1	121,5	122,2	121,7	121,5	121,0	121,4	121,6	1,2
00:10	120	122,2	121,7	122,1	121,1	121,5	122,1	121,5	121,5	120,9	121,3	121,6	1,2
00:12	120	122,1	121,6	122,1	121,1	121,6	122,2	121,7	121,3	120,9	121,4	121,6	1,3
00:14	120	121,9	121,6	122,0	120,9	121,6	122,1	121,5	121,5	120,9	121,3	121,5	1,3
00:16	120	121,8	121,4	122,0	120,8	121,5	122,1	121,5	121,3	120,9	121,5	121,5	1,4
00:18	120	121,8	121,3	121,7	120,8	121,4	122,2	121,7	121,4	121,1	121,3	121,5	1,5
00:20	120	121,8	121,2	121,8	120,7	121,5	122,1	121,6	121,4	120,9	121,5	121,5	1,5
00:22	120	121,6	121,2	121,6	120,7	121,3	122,2	121,6	121,4	121,0	121,4	121,4	1,6
00:24	120	121,6	121,1	121,6	120,7	121,1	122,1	121,6	121,3	121,0	121,4	121,4	1,5
00:26	120	121,8	121,1	121,6	120,6	121,2	122,2	121,7	121,3	121,0	121,6	121,4	1,7
00:28	120	121,8	121,2	121,7	120,7	121,4	122,2	121,7	121,5	121,0	121,6	121,5	1,6
00:30	120	121,6	121,2	121,7	120,7	121,4	122,2	121,7	121,3	121,0	121,3	121,4	1,6
00:32	120	121,9	121,5	121,9	121,0	121,3	122,2	121,7	121,4	121,1	121,5	121,6	1,3
00:34	120	122,0	121,5	122,0	121,0	121,6	122,3	121,6	121,5	121,1	121,4	121,6	1,4
00:36	120	122,2	121,6	122,2	121,1	121,5	122,3	121,8	121,5	121,1	121,5	121,7	1,3
00:38	120	122,2	121,7	122,2	121,1	121,8	122,3	121,7	121,5	121,1	121,3	121,7	1,3
00:40	120	122,1	121,7	122,3	121,1	121,6	122,3	121,7	121,6	121,1	121,6	121,7	1,3
00:42	120	121,9	121,5	122,0	121,0	121,5	122,2	121,7	121,5	121,1	121,6	121,6	1,3
00:44	120	121,9	121,5	122,1	121,0	121,4	122,1	121,6	121,4	121,1	121,4	121,6	1,2
00:46	120	121,7	121,2	121,8	120,9	121,6	122,1	121,5	121,5	121,0	121,3	121,5	1,3
00:48	120	121,6	121,1	121,8	120,7	121,1	122,1	121,5	121,5	120,9	121,6	121,4	1,5
00:50	120	121,4	121,0	121,5	120,5	121,1	122,1	121,5	121,4	121,0	121,3	121,3	1,7
00:52	120	121,4	121,0	121,7	120,5	121,3	122,1	121,6	121,5	121,0	121,5	121,4	1,7
00:54	120	121,6	121,1	121,7	120,6	121,5	122,2	121,6	121,4	121,0	121,4	121,4	1,7
00:56	120	121,9	121,4	121,9	120,9	121,4	122,2	121,6	121,5	121,0	121,4	121,5	1,4
00:58	120	122,2	121,7	122,2	121,0	121,5	122,2	121,6	121,3	121,0	121,4	121,6	1,3
01:00	120	122,2	121,8	122,2	121,3	121,8	122,1	121,6	121,3	121,0	121,5	121,7	1,1
T. PROM	120,0	121,8	121,4	121,9	120,8	121,5	122,2	121,6	121,4	121,0	121,4	121,5	1,4
T. MAX	120,0	122,2	121,8	122,3	121,3	121,8	122,3	121,8	121,6	121,1	121,6	121,7	1,7
T. MIN	120,0	121,4	121,0	121,5	120,5	121,1	122,1	121,5	121,3	120,9	121,3	121,3	1,1
DTT	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5

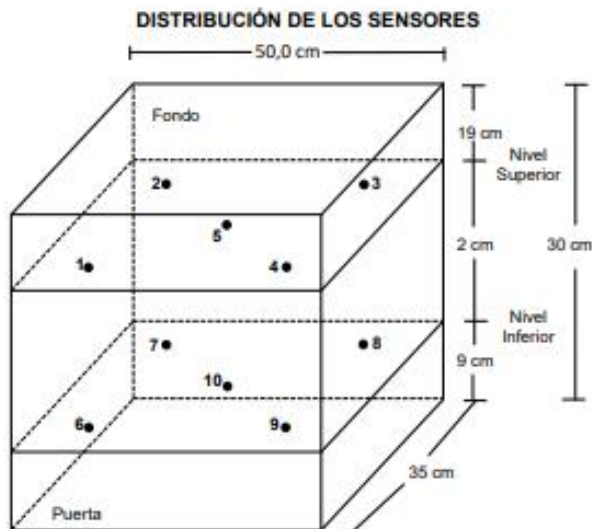
**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Parámetro	Valor ( °C )	Incertidumbre Expandida ( °C )
Máxima Temperatura Medida	122,3	0,2
Mínima Temperatura Medida	120,5	0,2
Desviación Temperatura en el Tiempo	0,8	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	1,4	0,1
Estabilidad Medida ( ± )	0,40	0,04
Uniformidad Medida	1,7	0,1

**GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES**



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.  
 Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11 cm por encima de la base.  
 Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 9 cm por encima de la base.  
 Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo del equipo.

#### OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

Tmax: Temperatura máxima.

Tmin: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isotermo: 0,1 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a  $\pm \frac{1}{2}$  máx. DTT.

#### INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE SULFATOS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTRUCTURAS EN LA COSTA DE CHORRILLOS, 2021", cuyo autor es CABRERA NAVARRO CHRISTIAN GONZALO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 27 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS <b>DNI:</b> 42414842 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 06- 07-2022 09:29:36

Código documento Trilce: TRI - 0311862