



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia del estearato de calcio al 2%, 4% y 6% en la
resistencia a la compresión del concreto $f'c=$
210kg/cm², San Ignacio – Cajamarca**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Roldan Rodriguez, Edwin Omar(orcid.org/0000-0002-3214-4987)

ASESOR:

Dr. Castillo Chávez Juan Humberto (orcid.org/0000-0002-4701-3074)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia que ha sido mi principal motivación para la realización del paso a paso que he venido superando.

A mis docentes que en el camino fueron inculcándome el amor a esta profesión tan importante

Agradecimiento

A Dios, por permitirme la oportunidad de realizarme académicamente.

A mis padres, por sus buenos deseos y orar por mi desarrollo.

A mi esposa, por su incondicional apoyo en los momentos más difíciles.

A mis compañeros de trabajo por su desinteresado apoyo en el desarrollo de este proyecto.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	ii
Índice de contenidos.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y Operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos.....	23
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
4.1. Caracterización de agregados (OE1).....	25
4.2. Diseño de mezcla.....	28
4.3. Tasa de Absorción de agua del concreto (OE2):.....	28
4.4. Resultados de ensayo de Resistencia a la compresión (OE3).....	33
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	43

Índice de tablas

Tabla 1: Especificaciones del Estearato de Calcio	14
Tabla 2: Cantidad de muestras a realizar ensayo de rotura.....	18
Tabla 03: Operacionalización de variable independiente (X= Diseño de concreto.).....	20
Tabla 04: Operacionalización de variable dependiente (Y= Resistencia a la compresión.).....	20
Tabla 5: Características de Agregado Fino	25
Tabla 6: Análisis Granulométrico de agregado fino.....	25
Tabla 7: Características del agregado grueso.....	26
Tabla 8: Análisis Granulométrico de agregado grueso.....	27
Tabla 9: Velocidad de Absorción Concreto 210 + 0% EC.....	28
Tabla 10: Velocidad de Absorción concreto 210 + 2% EC.....	29
Tabla 11: Velocidad de Absorción Concreto 210 + 4% EC.....	30
Tabla 12: Velocidad de Absorción Concreto 210 +6% EC.....	31
Tabla 13: Diseño de mezcla según ACI 211.....	32
Tabla 14: Resultados de Resistencia a la Compresión	32

Índice de figuras

Figura 1: Ubicación Geográfica del Distrito Huarango de San Ignacio – Cajamarca.....	2
Figura 2: Las Principales Razones de los Daños en Estructuras de Hormigón.....	7
Figura 3: Observación Visual de las Probetas.....	8
Figura 4: Equipo experimental para tasa de absorción.....	16
Figura 5: Tiempo vs. Velocidad de Absorción.....	16
Figura 6: Esquema para Diseño de Investigación.....	19
Figura 7: Curva Granulométrica del agregado fino.....	26
Figura 8: Curva Granulométrica del agregado grueso.....	27
Figura 9: Representación gráfica de Absorción inicial y secundaria al 0% EC.....	28
Figura 10: Representación Gráfica de Absorción Inicial y secundaria al 2% EC.....	29
Figura 11: Representación gráfica de Absorción inicial y secundaria al 4% EC.....	30
Figura 12: Representación gráfica de Absorción Inicial y Secundaria al 6%.....	31
Figura 13: Gráfico de Resistencia a la Compresión a los 7, 14 y 28 días de curado.....	34
Figura 14: Resistencia a la compresión en % respecto a 210 Kg/cm ²	35

Resumen

El presente proyecto está orientado hacia la búsqueda de nuevos conocimientos y metodologías que conducen al desarrollo de innovación tecnológica del concreto, específicamente centramos el análisis en la propiedad principal del concreto que viene a ser la resistencia a la compresión, y como puede variar mediante la aplicación de aditivos como el Estearato de Calcio en polvo aplicado en diferentes proporciones de 2%, 4% y 6% del peso de cemento utilizado en la dosificación para el concreto $f'c=210$ kg/cm². El presente estudio se estableció como experimental puro debido a que se realizó un muestreo no aleatorio y ensayos de caracterización de agregados, resistencia a la compresión y absorción de concreto, los cuales fueron procedimientos controlados según diseño experimental dentro del laboratorio. Para el análisis de información relacionada al presente proyecto, se encontró como antecedentes un número reducido de investigaciones que relacionen la impermeabilización del concreto y sus propiedades mecánicas, sin embargo, existe estudios realizados a las propiedades de capilaridad, absorción, impermeabilidad, y resistencia a la compresión de manera independiente, lo cual, es tomado como base para el desarrollo del presente proyecto.

Palabras clave: concreto, impermeable, estearato de calcio, absorción, resistencia a la compresión.

Abstract

This project is oriented towards the search for new knowledge and methodologies that lead to the development of technological innovation of concrete, specifically we focus the analysis on the main property of concrete which comes to be the compressive strength, and how it can vary through the application of additives such as powdered Calcium Stearate applied in different proportions of 2%, 4% and 6% of the weight of cement used in the dosage for a concrete $f_c=210$ kg/cm². The present study was established as quasi-experimental due to the fact that a non-random sampling and tests for the characterization of aggregates and compressive strength were carried out, which were controlled procedures according to experimental design within the laboratory. For the analysis of information related to the present project, a small number of investigations that relate the waterproofing of concrete and its mechanical properties were found as background, however, there are studies carried out on the properties of capillarity, absorption, impermeability, and resistance to corrosion. compression independently, which is taken as a basis for the development of this project.

Keywords: concrete, waterproof, calcium stearate, absorption, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

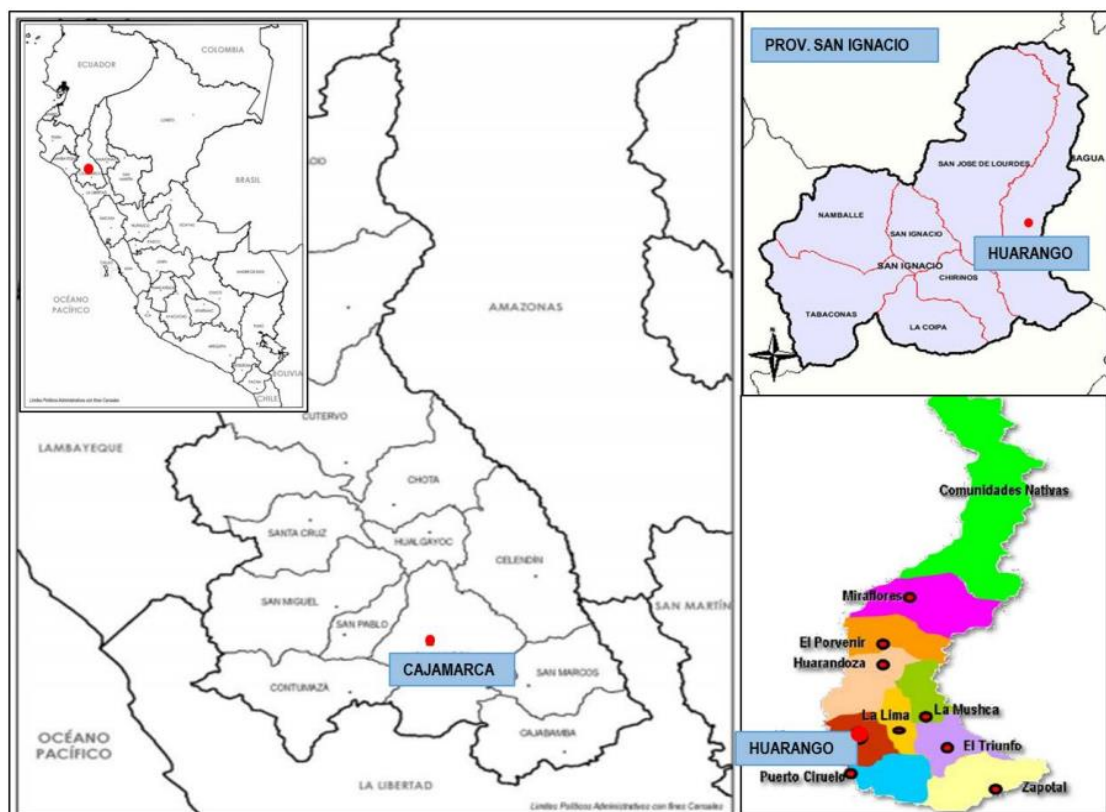
El concreto como componente importante de la infraestructura general en el Perú y el mundo, constituye el material con mayor porcentaje de utilidad en las construcciones, entre enero 2021 y enero 2022 se ha registrado un descenso de 0.59% en el índice de producción en el rubro construcción del país, siendo el rubro con menor descenso, lo cual se puede relacionar directamente con el incremento del consumo de cemento entre marzo de 2021 y 2022 correspondiente al 3.49% **(INEI) 2022**, lo cual nos permite resaltar la importancia del concreto en la construcción y el crecimiento económico, es por ello, que es objeto de investigación en diferentes aspectos como su diseño, la calidad de agregados, calidad de agua, tipos de cemento, aditivos, patologías, etc.

En el ámbito de la construcción, sobre todo en el tema de tecnología del concreto se ha venido desarrollando muchas alternativas de solución para los diferentes problemas que se han presentado con el transcurrir del tiempo, para distintas realidades, condiciones climáticas, físicas o químicas en las que se encuentra expuesto la infraestructura, como también las propiedades que presentan los agregados y otros elementos que componen el concreto. La principal propiedad mecánica del concreto es la resistencia a la compresión y muchas veces se ve vulnerada por agentes externos químicos o físicos, como sales y humedad que se manifiesta como eflorescencia secundaria debido a que el espacio poroso del concreto se llena de agua que contiene sales y al reaccionar con los compuestos del concreto se cristaliza y producen una erosión en el concreto. Este tipo de patologías podría mitigarse si se consigue impermeabilizar el concreto agregando un elemento hidrófobo como es el Estearato de Calcio, que es suministrado en el proceso del mezclado, dosificándose al 2%, 4% y 6% del peso de cemento, logrando repeler el agua evitando la capilaridad y mitigando el ingreso de agua por los espacios porosos que se presenta en el concreto. Sin embargo, este producto podría reducir la resistencia a la compresión del concreto y la durabilidad de esta propiedad, ya que al ser hidrófobo altera el proceso normal del fraguado que tiene como factor importante el contenido de humedad y relación agua

cemento (a/c). Es por esto que es necesario saber cuantitativamente en qué grado puede reducir la resistencia a la compresión y determinar proporciones de dosificación óptimas utilizando este aditivo sin reducir esta propiedad mecánica, para lo que se propuso realizar un estudio experimental aplicando el estearato de calcio al 2%, 4% y 6% analizando su efecto durante el ensayo de rotura, bajo normas (ASTM C39, 2021). Este ensayo nos sirve para la determinación de la resistencia a compresión para especímenes de forma cilíndrica de concreto tal como cilindro moldeado y núcleos taladrados. Tiene como límite para concretos de peso unitario mayor de 50 lb/pie³ (800 Kg/m³) y para calcular la permeabilidad haremos ensayo de absorción según ASTM C1585.

(Pariente, Chavez, & Reynel, 2016). El distrito de Huarango pertenece a la provincia de San Ignacio, Departamento Cajamarca (Fig. 01) ubicado en la zona norte del Perú entre los 500 - 1390 msnm. Dentro de sus aspectos climáticos encontramos precipitaciones entre 196 – 80 mm/mes y como promedio anual 2,219 mm, con temperaturas que oscilan entre 14.9 y 28.5 °C

Figura 15: Ubicación Geográfica del Distrito Huarango de San Ignacio - Cajamarca



Nota: Mapa de ubicación del Distrito de Huarango. Reproducida de Evaluación Del Potencial Turístico Del Distrito De Huarango – San Ignacio, Cajamarca-Perú, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v15i1.581>

El territorio en general constituye un área extensa de producción agrícola, pecuaria y forestal, es por esto que, se encuentra suelos con alto contenido de humedad y agentes químicos que podrían desfavorecer la durabilidad de las estructuras construidas incidiendo negativamente sobre las propiedades principales del concreto que se utiliza de forma convencional por falta de la aplicación de métodos nuevos y procedimientos que sirven como estrategias de prevención ante las posibles patologías que podrían sufrir las edificaciones u obras de construcción destinados a esta zona.

Como problema general se planteó lo siguiente: ¿De qué manera influye la adición de estearato de calcio al 2%,4% y al 6% del peso de cemento, en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en la provincia de San Ignacio – Cajamarca? Como problemas específicos se planteó: **P1:** ¿Cuál es el resultado de la caracterización de los agregados y del estearato de calcio para el análisis comparativo del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin estearato de calcio y con adición de estearato de calcio. ?; **P2:** ¿Cómo saber el grado de absorción capilar de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionado con estearato de calcio en porcentaje de 2%, 4% y 6% con relación al peso de cemento? Y **P3:** ¿Cómo saber que resistencia a la compresión es mayor entre el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin adición y los concretos adicionados con estearato de calcio en al 2%, 4% y 6% con relación al peso de cemento? De lo anterior se plantea como objetivo general: Determinar la influencia del estearato de calcio al 2%, 4% y 6% de peso de cemento en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$; como **OE1:** Realizar la caracterización de los materiales pétreos, y del estearato de calcio para el análisis comparativo del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin estearato de calcio y con adición de estearato de calcio; **OE2:** Determinar el grado de absorción capilar de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionado con estearato de calcio en porcentaje de 2%, 4% y 6% con relación al peso de cemento; **OE3:** Determinar que resistencia a la compresión es mayor entre el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin

adición y los concretos adicionados con estearato de calcio en porcentaje de 2%, 4% y 6% con relación al peso de cemento?

Para la ejecución de este proyecto se planteó como **justificación práctica** la falta de nuevas alternativas para el diseño de un concreto con propiedades hidrófugas, que pueda aplicarse en concretos expuestos a entornos con alto porcentaje de humedad sin afectar la resistencia a la compresión en este caso $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ que es un concreto comúnmente destinado a elementos estructurales de concreto simple y concreto armado como zapatas, vigas de cimentación, columnas, sobre cimientos, losas, etc. Así también, prevenir patologías como eflorescencia secundaria, carbonatación, ataque por sulfatos y sales. La **justificación metodológica** de esta investigación fue la intención de implementar un proceso de mezclado de concreto agregando un nuevo elemento (Estearato de Calcio) que sea de fácil aplicación dentro del marco normativo vigente, estableciendo según los resultados de qué manera influye en la resistencia a la compresión con las proporciones planteadas con respecto al peso del cemento, debido a que encontramos realidades similares para diferentes regiones del país y a nivel internacional. Respecto a la **justificación teórica** es la de dejar precedente en la innovación de adiciones no exploradas que aportan propiedades hidrófugas al concreto siguiendo los lineamientos del diseño de mezcla recomendado por la comisión 211 ACI, y realizando los ensayos de control y comprobación según las normas ASTM C136, 2015 (Análisis granulométrico por tamiz), ASTM D 854, (Gravedad Específica), ASTM C 128 (Absorción de agregados), ASTM C39 (Ensayo Rotura), ASTM 1585 (Tasa de Absorción para concreto hidráulico) las cuales fueron contrastadas con la información recopilada concernientes a las propiedades físico químicas aportadas por el estearato de calcio al concreto.

II. MARCO TEÓRICO

El uso del concreto en la construcción ocupa un gran papel en la industria del Perú, si no es el más importante en producción, esto se puede deducir del reporte publicado por la (ASOCEM, 2019) Asociación de Productores de Cemento, indicando que el Perú se encuentra en el 3er lugar en consumo per cápita de 338 kg, la industria del cemento en Perú se encuentra dentro de los más competitivos en Sudamérica alcanzando en el 2016 un nivel de 10 049 mil toneladas de producción, mientras que el consumo alcanzó niveles del orden de 11208 mil toneladas.

El concreto como componente importante de la infraestructura general en el Perú y el mundo, constituye el material con mayor porcentaje de utilidad en las construcciones, entre enero 2021 y enero 2022 se ha registrado un descenso de 0.59% en el índice de producción en el rubro construcción del país, siendo el rubro con menor descenso, lo cual se puede relacionar directamente con el incremento del consumo de cemento entre marzo de 2021 y 2022 correspondiente al 3.49% (INEI), lo cual nos permite resaltar la importancia del concreto en la construcción y el crecimiento económico, es por ello, que es objeto de investigación en diferentes aspectos como su diseño, la calidad de agregados, calidad de agua, tipos de cemento, aditivos, patologías, etc.

(Muñoz Agudelo & Cardona Garcia, 2012) publicaron la “Guía Metodológica para la identificación, análisis y tratamiento de Patologías en estructuras de concreto reforzado en edificaciones”. Donde establecen principios básicos para el reconocimiento de patologías según diferentes aspectos: Sismos, Proceso constructivo, Estado de los materiales y el entorno. Estos aspectos pueden ser causantes de las diferentes patologías de tipo físicos, mecánicos o químicos.

Según el objeto de investigación de este artículo nos podemos enfocar en patologías físicas (Humedad, Erosión) y patologías químicas (Eflorescencias, oxidación, corrosión, carbonatación, reacción alcali-agregado, sulfatación, lixiviación) que son principalmente las patologías a prevenir con el uso de concreto impermeabilizado con Estearato de Calcio. Humedad Capilar, es producida por la ascensión del agua proveniente del

subsuelo, que a través de tubos capilares suben venciendo la gravedad y saturan los poros internos de la estructura.

Humedad por filtración, es causada por infiltraciones de agua en el interior de la estructura y se presentan en la superficie como manchas hasta producir goteos si no se contiene a tiempo.

Humedad de Condensación es producto de la condensación de vapor de agua entre 2 ambientes con gradiente de presión, puede presentarse superficialmente o dirigido hacia el interior de las estructuras produciendo reacciones químicas y como consecuencia fallas internas de los materiales.

Eflorescencia, compromete a nivel molecular los materiales del concreto y acero interno, es la formación de cristales de sal en el interior del concreto que al aumentar su tamaño rompen los poros y se presentan en la superficie como manchas blancas. Estas eflorescencias pueden ser primarias o secundarias de las cuales, las primarias se deben a la mala calidad de los agregados o agua utilizada en la preparación del concreto y las secundarias se dan por factores externos como sales contenidas en el concreto muchas veces proveniente de aditivos, atmosfera agresiva con alto contenido de sólidos en el aire como hollín, residuos químicos, cales; es decir, se modifica el ambiente para el cual ha sido diseñado el concreto.

Oxidación, se refiere a la reacción química producida en la superficie del acero utilizado en concreto armado, al tener contacto con la humedad.

Carbonatación, es un proceso natural de envejecimiento del concreto, al disminuir el pH de alcalino a neutral, esto se produce por la reacción del dióxido de carbono atmosférico con el hidróxido de calcio resultando el carbonato de calcio y es esta modificación de pH la que deteriora el acero de refuerzo.

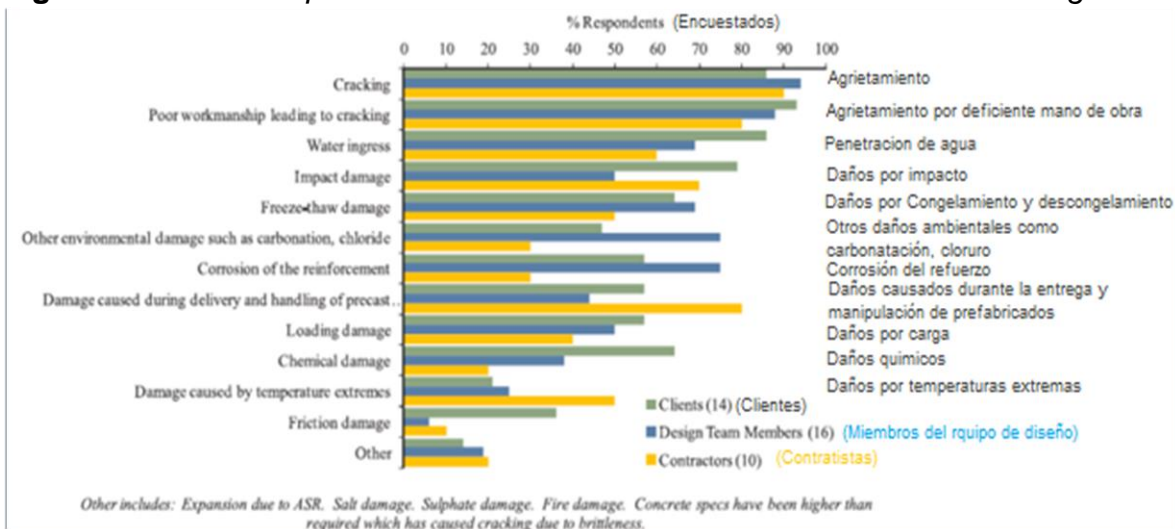
Los factores ambientales a los que se encuentra expuesto las edificaciones en nuestro país es muy diverso, lo cual genera un propósito de estudio minucioso de la tecnología del concreto como también sus patologías, una de las más difíciles de enfrentar es la corrosión del concreto a nivel superficie y a nivel interno (acero de refuerzo). Podemos comparar algunas características climáticas con estudios de otros países similares a las del Perú.

(Alhamad & Eid, 2020)

Los países desarrollados gastan una gran proporción de sus presupuestos anuales de infraestructura en reparaciones, mantenimiento y sustitución de estructuras antiguas y nuevas, que es un indicador significativo de deficiencias en las prácticas, diseños y técnicas de construcciones anteriores. La corrosión del refuerzo incrustado en el hormigón es una de las razones esenciales del deterioro de muchas estructuras de concretos reforzados existentes. También causa costos significativos para ser tratados y reemplazado o reparado. Por ejemplo, en los Estados Unidos, el costo de tratar y reemplazar las carreteras de concreto reforzado que ha sido erosionado durante casi 15 años supera los \$ 6.3 mil millones

La investigación de mercado ha demostrado que el principal de los problemas a los que se enfrenta el hormigón (construcción antigua y nueva) están en los proyectos en los que los participantes han trabajado durante los últimos años cinco años es como se muestra en la Fig. 1

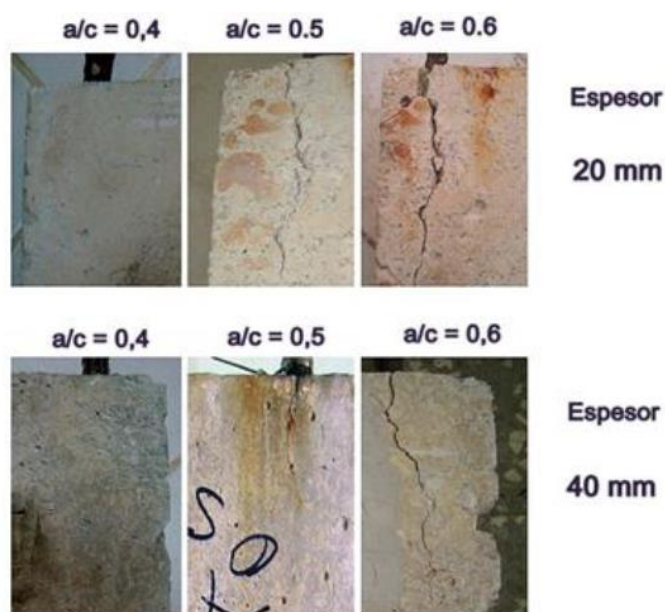
Figura 16: Las Principales Razones de los Daños en Estructuras de Hormigón.



Nota: Grafica de razones de daños en hormigón. Adaptada de The main reasons of damage in concrete structures, 2020, World Academy of Science Engineering and Technology International Journal of Civil and Architectural Engineering.

(Howland Albear, Castañeda Valdes, Marrero Aguila, & Valdes Clemente, 2019). publicaron en la revista CENIC 2019 su artículo “Requerimientos tecnológicos para construir estructuras de hormigón armado altamente resistentes al ambiente agresivo costero de Cuba”. Donde manifiestan que mediante observación visual realizan un análisis de la resistencia a los sulfatos de la atmosfera costera a 30 metros o más del mar, obteniendo que las muestras elaboradas con relación a/c de 0.40 es inicia su deterioro a los 2 años mientras que las muestras elaboradas con relación a/c de 0.50 o 0.6, inician su deterioro a los 12 meses provocando la corrosión del acero estructural embebido.

Figura 17: Observación Visual de las Probetas.



Nota. Se observa el agrietamiento en el hormigón armado para las proporciones de a/c 0.50 y 0.60 a ambos espesores de recubrimiento.

Reproducida de CENIC, 2019, (<https://www.researchgate.net/publication>)

El diseño de mezcla para el concreto es un factor determinante que nos permite obtener un resultado óptimo de resistencia a la compresión y durabilidad, como indica la Revista CENIC 2019, la resistencia a los sulfatos de un concreto esta inversamente relacionada al factor agua cemento (a/c) establecido en el diseño, sin embargo, a su vez, al reducir el factor a/c llega a un punto en que reduce la propiedad de trabajabilidad.

(Fonseka & Nanayakkara, 2022)

El diseño de durabilidad basado en el rendimiento ha ganado considerable atención en la industria de la construcción para los diseños basados en la vida útil de nuevas construcciones. Actualmente, las especificaciones de tipo prescriptivo se utilizan en el diseño de durabilidad para cumplir con los requisitos de vida útil que prescriben los materiales constituyentes con valores límite de la proporción de la mezcla de concreto y la cubierta al refuerzo en una condición de exposición determinada. En este contexto, se supone que los requisitos de rendimiento se satisfacen durante la vida útil de la estructura. Las especificaciones prescriptivas son válidas dentro de un rango seleccionado de la composición del cemento y las condiciones de exposición del concreto y, por lo tanto, estos requisitos descriptivos a menudo no son aplicables en la industria del concreto que cambia rápidamente, por el contrario, en el caso del enfoque de diseño de durabilidad basado en el rendimiento, hay más flexibilidad en la selección y proporción del material constituyente en la producción de concreto para satisfacer una condición de exposición particular.

Para cambiar de especificaciones prescriptivas a un diseño basado en el rendimiento para la durabilidad del hormigón, es esencial encontrar indicadores de durabilidad relevantes con métodos de prueba apropiados para evaluar esos indicadores.

En esta investigación, el enfoque principal se centró en evaluar dos pruebas relacionadas con la durabilidad que se utilizan comúnmente en la industria de la construcción, como la prueba de absorción superficial inicial para concreto con la adición de Estearato de Calcio como material suplementario proporcional a peso del cemento Portland ordinario.

(Jafari, Jafarian Abyaneh, & Toufigh, 2016) El concreto está hecho de dos partes principales, que incluye los agregados pétreos y un material cementicio, que une a los agregados entre sí. La parte principal del hormigón está compuesta de agregados; Por lo tanto, la calidad general y las propiedades mecánicas del concreto depende principalmente de agregados. Se dividen en dos grupos, mayores de 4.75 mm y menor de 4,75 mm. El

primero se conoce como agregados gruesos y este último son los agregados finos.

(Pasquel Carbajal, TOPICOS DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO EN EL PERÚ, 1998) El diseño de mezclas, es el uso de las técnicas y conocimientos científicos sobre los componentes del concreto y la interacción de dichos elementos entre sí, para lograr una mezcla que satisfaga de manera óptima los requerimientos específicos para el diseño del proyecto de construcción. Es usual el suponer que esta técnica consiste en la aplicación sistemática de ciertas tablas y proporciones ya establecidas que satisfacen prácticamente todas las situaciones normales en las obras.

El uso de aditivos para mejorar las características del concreto de manera individual o conjunta se viene haciendo más común ya que la industria del concreto continuamente está innovando con una diversidad de productos químicos que refuerzan las propiedades del concreto logrando obtener como resultado concreto óptimo según lo requerido en obra.

(Pasquel E.,2017) afirma que:

El Comité 116R del ACI y la Norma ASTM C 125, definen a los aditivos como “aquel material que, sin ser agua, agregado, cemento hidráulico, o fibra de refuerzo, es considerado un elemento adicional en la dosificación de mortero u hormigón, y se adiciona a la mezcla antes o durante su mezclado”. Mientras que en la (NTP 334.088, 2015) encontramos que se definió a los aditivos como sustancias añadidas a los elementos fundamentales del concreto con la finalidad de modificar alguna o más de una de sus propiedades. Dentro de la clasificación de aditivos según lo que recomienda la comisión ACI 212 encontramos elementos vinculados a la presente investigación como:

Aditivo Impermeabilizante, tiene por finalidad mitigar las filtraciones de líquido a través de los poros reduciendo el ingreso del agua en un concreto no saturado desde el lado húmedo al lado seco. Los agentes impermeabilizantes actúan reduciendo la velocidad con la cual se trasmite agua por diferencia de presiones a través del concreto. Para aumentar la impermeabilidad sin el uso de aditivos se puede aplicar uno de los mejores métodos que consiste en incrementar la proporción del cemento y disminuir

el factor agua/cemento a menos de 0.5. También se puede aplicar adiciones minerales como el humo de sílice, que reducen la permeabilidad por medio del proceso de hidratación y de reacción puzolánica.

Reductor de permeabilidad, tiene como propósito reducir la velocidad de circulación del agua a través de un elemento de concreto saturado, que se encuentra bajo una gradiente hidráulica mantenida externamente.

Este tipo de aditivos tiene como finalidad brindar propiedades anticorrosivas, impermeables, hidrófugas al concreto y sus componentes, tienen como función principal una acción química o física sobre los agentes externos que podrían atacar la composición del concreto.

Para la presente investigación centraremos la atención en los aditivos clasificados como impermeabilizante, que consiste en reducir el flujo de agua entre una estructura de concreto y un ambiente húmedo, dado que, exista un contacto directo entre ellos. Para dar esta característica repelente al agua, se plantea el uso de sustancias hidrófugas como el estearato de calcio.

(Osorio M., 2018) Sustenta que; Los aditivos hidrófugos pueden prevenir la aparición de eflorescencias en la superficie de la estructura de concreto causadas por la cal libre del cemento formando carbonato de calcio que se presenta de color blanquecino. En los últimos años viene apareciendo una diversidad de aditivos, que mejoran el acabado superficial, diseñados especialmente para hormigón cara vista, tanto en elementos fabricados en obra como prefabricados, los cuales el acabado final es un aspecto importante. Sin embargo, las superficies expuestas al aire libre, son solo una parte del problema, ya que existe una gran proporción de superficie enterrada que tiene contacto directo con el subsuelo, muchas veces con un gran contenido de agua, según el tipo de suelo de la zona donde está ubicado la construcción. Estos aditivos hidrófugos reducen de manera importante las cangrejas (nido de piedra) y burbujas superficiales, que aparecen en la superficie del hormigón. Son aditivos que se dosifican en el hormigón como cualquier otro.

Bajo esta premisa, se pretende demostrar que, la utilización de una adición hidrófuga puede mejorar significativamente la propiedad de un concreto en términos de tolerancia a la corrosión por sales y prevención de

eflorescencias, pero, sin afectar significativamente sus propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión, la cual, es la característica más solicitada del concreto. Tal como lo indican (Fernandez, Soto, & Morales, 2016) en su artículo de investigación “Evaluación del comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días”, que haber añadido cantidades de aditivo superiores a las recomendadas no tuvo una influencia positiva en los resultados finales. Sin embargo, se pudo comprobar que la mezcla normal, en las 2 situaciones, tiende a superar a la mezcla sobre dosificada a largo plazo. Haciendo referencia a la adición extra de un aditivo, que muchas veces se piensa que es proporcional a su efecto, es decir, a mayor % adicionado, mayor efecto esperado. Sin embargo, el artículo de Fernández, Soto y Morales, descartan esta posibilidad, estableciendo que existe una proporción óptima para cada aditivo, que no es necesariamente la proporción mayor.

Del mismo modo (Darío Cañola & Echevarría, 2017), en su investigación denominada “Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobre cimiento” concluyeron que, comparando la proporción de 30% y 40% de emulsión asfáltica en el concreto, mantienen las mismas propiedades adquiridas por el aditivo, como son; absorción capilar y penetración de agua y para la resistencia a la compresión, no se registraron cambios significativos en comparación con el hormigón sin aditivo (testigo).

El mismo año, estos autores, realizaron su investigación llamada “Bloques de concreto con emulsión de parafina”, realizando las mismas pruebas de absorción capilar y resistencia a la penetración de agua, concluyendo que la proporción óptima de emulsión de parafina es al 20% ya que reduce drásticamente la absorción capilar obteniendo valores menores a 0,007 (kg / (s^{1/2} m²)), por lo que lo clasifica como material hidrófugo. Dado esto, también recomiendan que en una futura investigación se realice los ensayos pertinentes para determinar la resistencia a la compresión, ya que en esa oportunidad no obtuvieron resultados de esta propiedad del concreto.

Por ende, la presente investigación debe reflejar los estudios experimentales que conllevan a plantear una hipótesis que relaciona la proporción de aditivo

adicionado en la mezcla con la resistencia a la compresión de un concreto. (NTP 334.009, 2005), El cemento Portland, definido por la NTP 334.009 como un cemento hidráulico obtenido por medio de la demolición del Clinker constituido básicamente por silicatos de calcio hidráulicos y que contiene más de una forma de sulfato de calcio que es añadido durante la molienda. En el mercado local se comercializa el cemento tipo I, de la empresa Pacasmayo que cumple con los requisitos químicos y físicos para uso general establecidos por la norma antedicha.

(Kosmatka, Kerkhoff, Panarese, & Tanesi, 2004) en su publicación denominada "Diseño y Control de Mezclas de Concreto" manifiesta que los cementos repelentes al agua, llamados también cementos impermeables, que son producidos adicionando pequeñas dosis de Estearato de Sodio, Estearato de Aluminio, entre otros, durante el proceso de fabricación, específicamente en el Clinker y durante el último proceso de molido, este tipo de cementos, está destinado a reducir la transmisión de agua por capilaridad cuando hay escasa o presión cero, sin poder detener la penetración del vapor de agua. Es usado en morteros para baldosas, azulejos, pinturas y revestimiento de estuco. También encontramos en el capítulo 6, Aditivos de Concreto. Que los aditivos que utilizan como material el Estearato de Calcio o Amonio u Oleato Estearato butilo producen el efecto de retrasar la penetración de agua en el concreto seco clasificando al Estearato de Calcio como material para fabricación de aditivos a prueba de humedad e impermeabilizantes.

Estearato de Calcio (EC); Dentro de la diversidad de aditivos, se podría considerar este compuesto que no es muy utilizado hasta la actualidad en la industria del concreto, sin embargo, es utilizado como insumo para la producción en la industria cosmética, alimentaria y fabricación de plásticos. Según la hoja técnica publicada por la empresa fabricante (RAM Minerales, 2014), de procedencia mexicana lo define de la siguiente manera:

El EC se expende como un polvo blanco, suave, fino, sedoso e insoluble en agua. Utilizado en la industria como un elemento deslizante que posee propiedades lubricantes que son usadas en la fabricación de polímeros, es

inocuo y trabaja muy bien como estabilizante. Clasificado como una sal de calcio de ácido orgánico y su fórmula química es:

$\text{Ca}(\text{OOC}(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3)_2$, es una sustancia insoluble en el agua, poco soluble en benceno y poco soluble en aguarrás. Tiene como funciones generales, actuar como lubricante interno para desmoldar, es repelente al agua y anti aglomerante. En procesos de producción de PVC funciona adecuadamente como lubricante en el proceso de inyección y de extrusión, en la industria cosmética trabaja perfectamente como impermeabilizante y mateante, en la elaboración de aditivos para concreto, ayuda a conferir propiedades impermeables. La dosificación en las formulaciones de PVC se recomienda su utilización de 0.5 – 1.0 %. Mientras que para el concreto su dosis fluctúa de 2-4%. Como propiedades físicas tenemos el módulo de finura, porcentaje de humedad y punto de fusión, como lo especifica en la ficha técnica del producto publicado por la compañía fabricante Minerales RAM.

Tabla 015: Especificaciones del Estearato de Calcio

ESPECIFICACIONES	
Aspecto	Polvo Blanco
Ácidos grasos libres	2.0 % Max.
Humedad	3.0 % Max.
Punto de Fusión	140° C Min.
Retenido en malla 200	2.0 % Max.

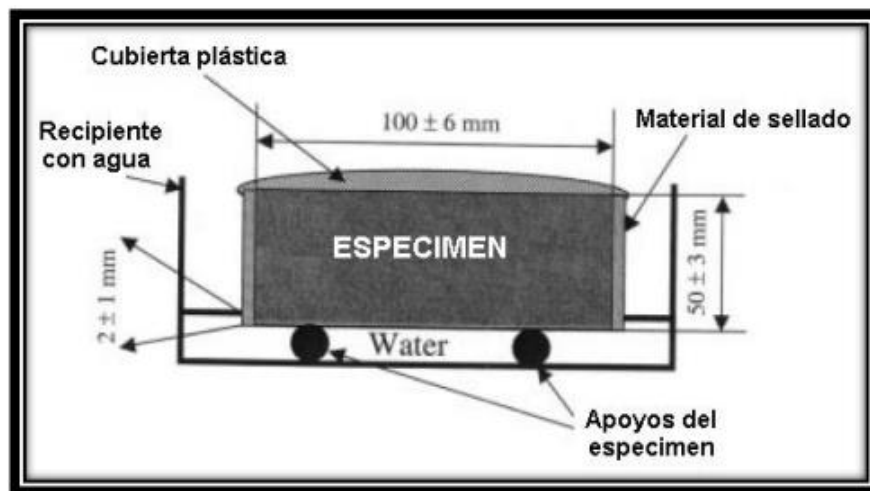
Fuente: Minerales RAM. www.mineralesram.com

De esta información técnica podemos observar que este producto tiene características propicias para ser considerado un aditivo, al ser ampliamente utilizado en diferentes industrias es una ventaja económica, ya que, al comercializarse tan activamente requiere una elevada producción y por ende genera mayor oferta. Según las recomendaciones de este fabricante, nos indica que el porcentaje de adición fluctúa entre 2% y 4% de peso con relación al cemento, lo que también es un factor importante si queremos evaluar el rendimiento, sin embargo, existe otros fabricantes como la empresa española (Mateo S.L., 2017) en su página comercial discrepan en el porcentaje de

adición, recomendando que su aplicación debe ser entre el 1% y 6% respecto al peso de cemento, en sólido o en emulsión consiguiendo mejorar de manera notable las propiedades hidrofugas del concreto, siendo su aplicación para concreto prefabricado en emulsión y para morteros aplicar el EC en polvo. Este producto se clasifica por su efecto generado en el concreto, como un aditivo hidrófugo, es decir que limita el ingreso del agua del entorno hacia los poros del concreto, esta propiedad puede ser cuantificada con ensayos de permeabilidad y absorción según las normas pertinentes.

Para objeto de comprobar el efecto del EC en el concreto endurecido se realiza el ensayo de Tasa de absorción del concreto (ASTM C1585, 2020). éste ensayo nos permite obtener como resultado el ritmo de absorción de agua, mediante un pesaje continuo se registra los aumentos de masa de una muestra con respecto al tiempo y como resultado nos da la absorción de agua en milímetros por segundo. Como parte del procedimiento es obtener una muestra realizando un corte transversal a una probeta, extrayendo un disco con un espesor de 50 mm y diámetro de la probeta.

Figura 18: Equipo experimental para tasa de absorción



Fuente: UNT. 2019. Método de prueba para determinar la velocidad de absorción de los concretos de cemento hidráulico – ASTM C- 1585.

(Fernandez J., 2020) en su investigación titulada “Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante y nitrocalcita” concluye que al elaborar un concreto con Aditivo Neoplast 37 SP, y a la vez adicionando Nitrato de Calcio al 1.5%, 3% y 4.5% se obtiene una tendencia en la velocidad de absorción como según la Figura 5:

Figura 19:Tiempo vs. Velocidad de Absorción



Fuente: Fernandez J., 2020. Pp 32.

Donde observamos que el mayor porcentaje de Nitrato de calcio (4.5%) consigue reducir su absorción comparando con las demás dosificaciones.

(Emine Ebru & Remzi , 2014). En su artículo “Effect of Strength Class of Concrete and Curing Conditions on Capillary Water Absorption of Self-Compacting and Conventional Concrete” concluye que el coeficiente de absorción del hormigón es muy sensible a las condiciones de curado. La tasa de absorción es principalmente relacionada con la cantidad de capilares interconectados y la porosidad de la pasta de cemento. En la primera etapa de la hidratación del cemento, mientras que los poros capilares están conectados, la reacción de hidratación continúa; El gel de cemento se hace más grande y el gel generado desborda en los huecos capilares. Por esta razón, el volumen de poro capilar, y también la conexión entre los poros capilares disminuyen. Por lo tanto, la cantidad de la absorción capilar puede haber disminuido.

(Folagbade, 2016) en su artículo “Absorption Characteristics of cement combination concrete containing Portland cement, Fly Ash and Metakaolin”

La profundidad de penetración de agua del concreto aumentó con el aumento de la relación agua/cemento y disminuyó con el aumento de la edad de curado hasta 180 días. Mientras que las cenizas volantes aumentaron la profundidad de penetración del agua con el aumento del contenido, el metakaolín la redujo. Por lo tanto, en comparación con el hormigón de cemento Portland, la disparidad en las profundidades de los hormigones de cemento ternario, en el

nivel de reemplazo total respectivo, se redujo con el aumento del contenido de metakaolín.

Granulometría, (NTP 400.012, 2018) Esta Norma es aplicada en la determinación de gradación de materiales que son propuestos para su inclusión como agregados o los que están siendo utilizados como tales. Los valores son usados para determinar el cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas con los requisitos que exige la especificación técnica de la obra y proporcionar los datos necesarios para el control de la producción de agregados. Para el diseño de mezcla es necesario determinar la granulometría de los agregados y seleccionar la clasificación adecuada según el requerimiento de concreto.

(Vallejos Irigoín, 2021) En su tesis “Influencia del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la resistencia a la compresión y flexión, densidad y succión capilar del concreto convencional” realizó ensayos de resistencia a la compresión con diseños de agregado grueso de $\frac{3}{4}$ ”, $\frac{1}{2}$ ”, y $\frac{3}{8}$ ” y relación a/c de 0.50, obteniendo la mayor resistencia el concreto diseñado con agregado grueso de $\frac{3}{8}$ ”, esto sugiere que a menor tamaño máximo nominal el incremento de la resistencia es notable.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación aplicada está orientada a identificar y resolver un problema específico desarrollando una hipótesis de investigación para probarla experimentalmente, aceptando la hipótesis o rechazándola dependiendo de los resultados que nos arroje el estudio. “se abastece por el tipo básico o puro, ya que mediante, la teoría se encarga de resolver problemas prácticos, se basa en los hallazgos, descubrimientos y soluciones que se planteó en el objetivo del estudio, normalmente este tipo de investigación se utiliza en la medicina o ingenierías” (Arias J., 2021). Esto implica la aplicación práctica de métodos científicos.

El tipo de investigación es Aplicada y explicativa, porque se realizó según la

norma ACI 211 para desarrollar el diseño de mezcla y se obtuvo las proporciones adecuadas de cada componente, para las muestras patrón y para las muestras adicionadas con estearato de calcio en diferentes proporciones 2%, 4% y 6%.

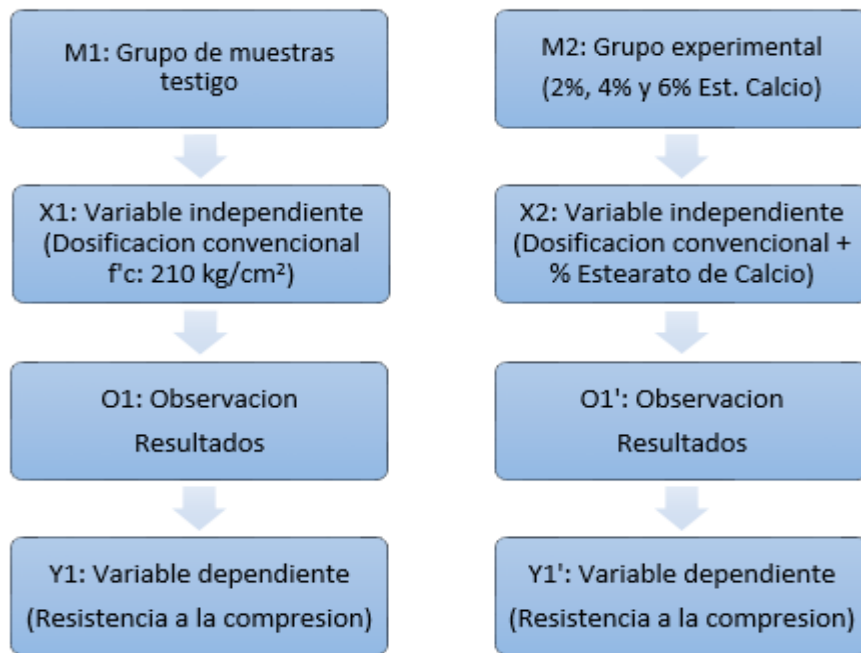
Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental puro ya que este diseño nos permite establecer un control donde podemos manipular de intencionalmente las variables independientes (estearato de calcio: 2%, 4% y 6%), y de este modo poder analizar los efectos sobre las variables dependientes (Resistencia a la Compresión: variación en diseño convencional para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), realizando un muestreo no aleatorio.

Tabla 016: Cantidad de muestras a realizar ensayo de rotura

TIEMPO CURADO (Días)	TESTIGO (# probetas)	EXPERIMENTAL (# probetas-%Adición)
7	3	3 al 2%
		3 al 4%
		3 al 6%
14	3	3 al 2%
		3 al 4%
		3 al 6%
28	3	3 al 2%
		3 al 4%
		3 al 6%

Figura 20: Esquema para Diseño de Investigación.



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Dónde:

M1: Grupo de control de testigos (Dosificación concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

M2: Grupo experimental (Dosificación concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \% \text{ Estearato de Calcio}$)

X1: Variable independiente (Elementos de diseño de mezcla para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

X2: Variable independiente (Elementos de diseño de mezcla para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \% \text{ Estearato de Calcio}$)

Y1: Variable dependiente (resistencia de concreto diseñado para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

Y1': Variable dependiente (resistencia del concreto diseñado para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \% \text{ Estearato de Calcio}$)

O1: Observaciones y (resultados) posibles de grupo de control para concreto convencional (testigos)

O1': observaciones y (resultados) posibles de grupo experimental (Dosificación concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \% \text{ Estearato de Calcio}$).

3.2. Variables y Operacionalización

Variable 1: Variable independiente

Tabla 017: Operacionalización de variable independiente (X= Diseño de concreto.)

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
(NTP 400.037, 2014) Consiste en proporcionar y hacer masada de prueba, basadas en un control de la relación agua/cemento y tomando en cuenta los factores que afectan al concreto resultante (cemento, graduación y propiedades del agregado, etc.	Se realizará la dosificación utilizando; cemento, piedra angular 3/4”, arena gruesa, agua y adición de estearato de calcio al 0%, 2%, 4% y 6% del peso del cemento	Diseño de concreto: Es la proporción establecida de elementos que componen el concreto con la finalidad de obtener ciertas propiedades. (agua, cemento, agregados y estearato de calcio) Relación a/c: Influye ampliamente en la resistencia al compresión del concreto	Dosificación para concreto $f'c$: 210 kg/cm ² Adición de Estearato de Calcio: 2%, 4% y 6%	ASTM C33/C33M y NTP 400.037 agregados para concretos Diseño de mezcla según norma $f'c=210\text{kg/cm}^2$, agregando 0%, 2%, 4% y 6% de estearato de calcio con relación al peso de cemento

Variable 2: Variable Dependiente

Tabla 018: Operacionalización de variable dependiente (Y= Resistencia a la compresión.)

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
(Rivva E., 2010) Se define como el esfuerzo máximo a la compresión que soporta el concreto sin romperse, medido como carga por unidad de área, es la medida de su resistencia a fuerzas externas que comprimen el concreto la que se utilizará como índice de su calidad.	Ensayo de acuerdo a la norma (ASTM C39, 2021)	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura a los 7, 14 y 28 días

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población:

(Sanchez A., 2016) entiende que la población “es el conjunto de individuos u objetos de interés o medidas que se obtienen a partir de todos los individuos u objetos de interés.” En este caso nuestro objeto de interés son las probetas elaboradas según diseño y sus características que son materia de esta investigación.

La población está compuesta por el conjunto de especímenes que cumplan con las características básicas de calidad elaborados dentro de los parámetros establecidos por el diseño experimental. La elaboración de especímenes, ensayos y obtención de resultados se realizó dentro del marco normativo correspondiente a cada ensayo programado para el experimento.

- **Criterios de inclusión:** Se tuvo como población de estudio al grupo de probetas elaboradas con el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ según el procedimiento recomendado por ACI 211 y aquellas que fueron adicionadas con las proporciones de 2%, 4% y 6% de Estearato de calcio en relación al peso del cemento.
- **Criterios de exclusión:** Los especímenes que no cumplan con las características básicas como Slump, deterioro al desmoldar, segregación, o algún defecto por mala práctica no fue incluido dentro de los grupos experimentales.

3.3.2. Muestra:

La muestra “se involucra a muchos sujetos en la investigación porque se pretende generalizar los resultados del estudio” (Hernández R., 2014)

La muestra consta de 36 probetas de concreto de forma cilíndrica de dimensiones 0.15m de diámetro y 0.3m de altura, teniendo como diseño patrón el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de las cuales 9 unidades con 0% Estearato de Calcio (diseño convencional), 9 unidades al 2% de Estearato de Calcio, 9 unidades al 4% de Estearato de Calcio y 9 unidades al 6% de Estearato de Calcio (diseño experimental).

3.3.3. Muestreo:

(Quezada N., 2010), Existe diferentes maneras de escoger la muestra siempre que se tenga presente los tipos de muestreo: muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo estratificado, muestreo por conglomerados, muestreo mixto).

También existe el muestro No probabilístico que según (Bisquerra R., 2009) “es un procedimiento de selección informal de la muestra, en función del investigador”. En esta ocasión se aplicó el muestreo no probabilístico definiendo como muestra el número de unidades que constituyen la población en su totalidad.

3.3.4 Unidad de análisis:

Es la entidad con mayor representatividad respecto al objeto de estudio, en este caso se analizó las propiedades mecánicas del concreto para lo cual nuestra unidad de análisis fueron los especímenes de concreto cilíndricos con dimensiones: 6” diámetro por 12” de longitud las cuales fueron elaboradas y curadas según la norma (ASTM C31, 2008), para luego ser sometida a ensayo de rotura según (Normas: NTP 339 034 y ASTM C39).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

“La técnica juega un papel muy importante en el proceso de investigación científica, a tal grado que se le puede definir como la estructura del proceso de la investigación científica” (Baena G., 2017). La técnica en primera etapa es la observación y la caracterización de los componentes de la variable independiente, durante el proceso analizamos los datos recolectados de las muestras para al final realizar ensayos con las muestras diseñadas según lo planteado en este proyecto de investigación.

- Caracterización de Agregados:
 - P. Específico y Absorción de agregado grueso MTC E 206-2000, (NTP 400.021, 2002), P. Específico y Absorción de agregados en agregado fino MTC E 205-2000, (NTP 400.022, 2002) Contenido de humedad (NTP

339.185, 2002), Análisis granulométrico de agregados grueso y fino MTC E 204-2000, (NTP 400.012, 2018)

- Para el diseño de mezclas según método ACI comité 211.
- El ensayo de Rotura. (NTP 339.034, 2015) / ASTM C39.
- Ensayo de Absorción del Concreto (NTP 339.232, 2010) / ASTM C1585

Instrumentos de recolección de datos

- Datos observados en campo durante la obtención de agregados.
- Materiales para obtención y traslado de muestras
- Guías, Normas y Reglamentos para realizar los ensayos
- Formatos de ensayos (Pruebas o Test).
- Tablas y gráficos de resultados.

3.5. Procedimientos

El procedimiento de la elaboración de las muestras testigo o patrón se realizó siguiendo la normativa correspondiente mientras que en las probetas experimentales se realizó de la misma manera con la diferencia que a estas muestras se adicionó estearato de calcio en polvo proporcional al peso del cemento según diseño experimental. El modo de aplicación del Estearato de Calcio se hizo mezclando con el cemento luego de haber sido pesados por separado para luego ser agregados en la mezcladora con los demás elementos del concreto. Para obtener resultados de la resistencia a la compresión del concreto de los 2 grupos de diseño M1 y M2 se analizó las características físico mecánicas de los elementos del concreto según normativa correspondiente.

Para conocer el valor de la variable dependiente (Resistencia a la compresión) de los 2 grupos experimentales se realizó el curado durante 7, 14, y 28 días luego de haber sido desencofrado y obtenido la muestra sin defectos, realizando el ensayo de rotura en dichos tiempos de curado. Lo cual nos permitió registrar los resultados a diferentes etapas de curado y hacer la comparación con los resultados esperados de 75%, 90% y 100% a los 7, 14 y 28 días respectivamente, hasta llegar al resultado de máximo esfuerzo para ser procesado y analizado con método estadístico.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos obtenidos de la caracterización de agregados y resultados de ensayos serán procesados para luego ser presentados mediante tablas y gráficos utilizando M. Excel. De esta manera se puede interpretar la información obtenida según los objetivos planteados.

3.7. Aspectos éticos

Los métodos utilizados son adecuados y cumplirán estrictamente con lo establecido dentro de la norma peruana e internacional, en las diferentes etapas del proceso experimental.

Se deberá proceder antes, durante y después de la elaboración de los especímenes de manera prolija y cuidadosa para un mayor asertividad en los valores obtenidos de resistencia a la compresión del concreto. Siendo el resultado óptimo de fiabilidad y sin riesgo de generar sesgos en el desarrollo experimental.

IV. RESULTADOS

Para realizar los ensayos de caracterización de agregados, ensayos de rotura se dispuso del laboratorio de suelos y concreto de la empresa Energo Projekt Niskograndja S.A. instalado en campamento de la obra Irrigación San Antonio de Huarango perteneciente al Distrito de Huarango, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca.

Los materiales pétreos o agregados son propios de la zona, específicamente de las canteras ubicadas en la localidad de Puerto Ciruelo a 8 km del campamento de Obra (Huarango).

Los instrumentos de medición y equipos de laboratorio (Horno autoclave, Prensa Hidráulica, Balanza Electrónica) se encuentran calibrados y certificados por la compañía CEM INDUSTRIAL. Dando fiabilidad a los ensayos realizados para la presente investigación.

Para los ensayos de Tasa de Absorción Capilar del concreto se contrató la empresa TEM (Tecnología en Ensayo de Materiales) certificada para ensayos ASTM C1585.

4.1. Caracterización de agregados (OE1)

4.1.1. Características de agregado fino

- Para obtener valores de las propiedades físico mecánicas del agregado fino de realizo los ensayos correspondientes según la NTP (339.185, 400.022, 400.017), obteniéndose valores como se registra en la tabla 5.

Tabla 19: Características de agregado fino

Característica	Valores
Absorción (%)	1.77
P. Especifico (gr/cm ³)	2.609
P. Unitario sin Varillar (gr/cm ³)	1.506
P. Unitario Varillado (gr/cm ³)	1.646

Fuente: Elaboración Propia

- El análisis granulométrico del agregado fino se realizó dentro de la norma correspondiente como la (NTP 400.012, 2018), arrojando resultados que se muestra en la siguiente tabla

Tabla 6: Análisis granulométrico de agregado fino

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

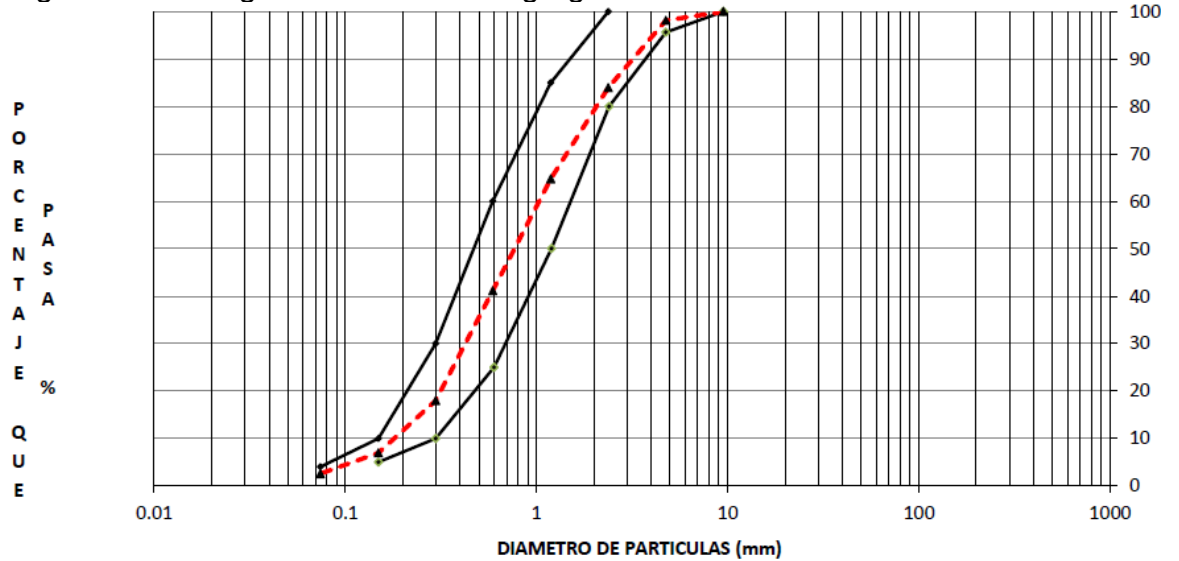
ASTM C - 136

OBRA:	IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	REG:	
CANTERA:	RIO CHINCHIPE	ING. RESP.	ESTEBAN GRIMALDO
LUGAR:	ACOPIO CHANCADORA	TEC. RESP.	MIGUEL KCOMT
MATERIAL:	ARENA	FECHA:	20.09.19
		HECHO POR:	ARTURO CAUPER

TAMIZ No.	TAMIZ mm.	PESO QUE QUEDA gr.	PESO QUE PASA gr.	531.0	TAMIZ No.	TAMIZ mm.	PESO QUE QUEDA gr.	PESO QUE PASA gr.	
3/8"	9.525		531.0	100.0	2"	50.800			
#4	4.760	10	521.0	98.1	1 1/2"	38.100			
#8	2.380	75.3	445.7	83.9	1 1/4"	31.750			
#18	1.190	102	343.7	64.7	1"	25.400			
#30	0.590	125.3	218.4	41.1	3/4"	19.050			
#50	0.297	123	95.4	18.0	1/2"	12.700			
#100	0.149	58.5	38.9	6.9	3/8"	9.525			
#200	0.074	23.3	13.6	2.6	#4	4.760			
MÓDULO DE FINEZA				2.87					

Fuente: Elaboracion propia.

Figura 7: Curva granulometrica de agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Características del agregado grueso

- Para obtener los valores de las propiedades físico mecánicas del agregado grueso se realizó los ensayos correspondientes según la NTP (339.185, 400.021, 400.017), obteniéndose valores como se registra en la tabla 7:

Tabla 20: Características de agregado grueso

Característica	Valores
Absorción (%)	1.16
P. Especifico (gr/cm ³)	2.718
P. Unitario sin Varillar (gr/cm ³)	1.514
P. Unitario Varillado (gr/cm ³)	1.665

Fuente: Elaboración Propia

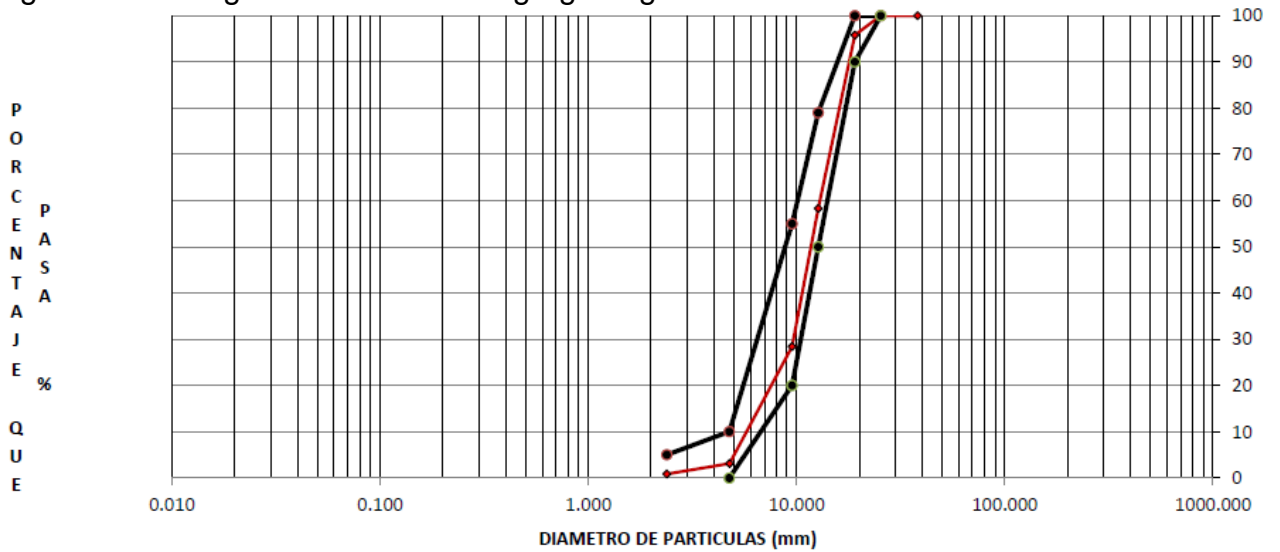
- Para realizar la granulometría de la piedra se tomó como referencias la NTP 400.012, generando resultados según se presenta en la tabla 8:

Tabla 21: Análisis Granulométrico de agregado grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

OBRA:		IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO EN EL DISTRITO DE HUARANGO PROVINCIA DE SAN IGNACIO				ING. RESP.	ESTEBAN GRIMALDO
MATERIAL:		MATERIAL CHANCADO AGREGADO GRUESO				HECHO POR	MIGUEL KCOMT
CANTERA:		RIO CHINCHIPE				FECHA:	20/09/2022
CALICATA:		ACOPIO CHANCADORA				ESPECIFICACIONES:	MUESTRA 1
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	OBSERVACIONES	
2"	50.800					PESO TOTAL	10000.00
1 1/2"	38.100				100.0	PESO FINO	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO	
3/4"	19.050	420.0	4.2	4.2	95.8		
1/2"	12.700	3750.0	37.5	41.7	58.3		
3/8"	9.525	2985.0	29.9	71.6	28.5	HUSO	67
# 4	4.760	2530.0	25.3	96.9	3.2		
# 8	2.380	230	2.3	99.2	0.9		
# 16	1.190						
# 30	0.590						
# 50	0.297						
# 100	0.149						
# 200	0.074						
<# 200	0.074						
MÓDULO DE FINEZA					7.10		

Figura 8: Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Valores para el diseño

- Relación a/c: 0.59
- Asentamiento: 2 - 4" (Slump)
- Tamaño Máximo N: ¾" (Huso 67) - NTP
- T° de agregados: 23°C – 25°C

4.2. Resultados de Diseño de Mezcla ACI 211

Tabla 9: Dosificación de elementos de mezcla según diseño

Elementos de Mezcla	Unidad	Proporción de Estearato de Calcio			
		0%	2%	4%	6%
Arena	Kg/m ³	823.71	814.89	806.07	797.25
Piedra ¾"	Kg/m ³	918.81	908.97	899.13	889.28
Cemento Portland	Kg/m ³	383.00	383.00	383.00	383.00
Agua	Kg/m ³	240.43	240.27	240.10	239.93
Estearato de Calcio (Aditivo)	Kg/m ³	0.00	7.66	15.32	22.98

Fuente: Elaboración propia

4.3. Tasa de Absorción de agua del Concreto (OE2):

En respuesta al objetivo específico 2 se ejecuta el ensayo de velocidad de absorción según ASTM C1585, realizado en el laboratorio TEM (Tecnología en Ensayo de Materiales) obteniendo resultados según se muestra a continuación:

4.3.1. Tasa de Absorción Capilar para muestra patrón.

Tabla 10: Muestra testigo con 0% de EC ($f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$)

2. DATOS DE LA MUESTRA

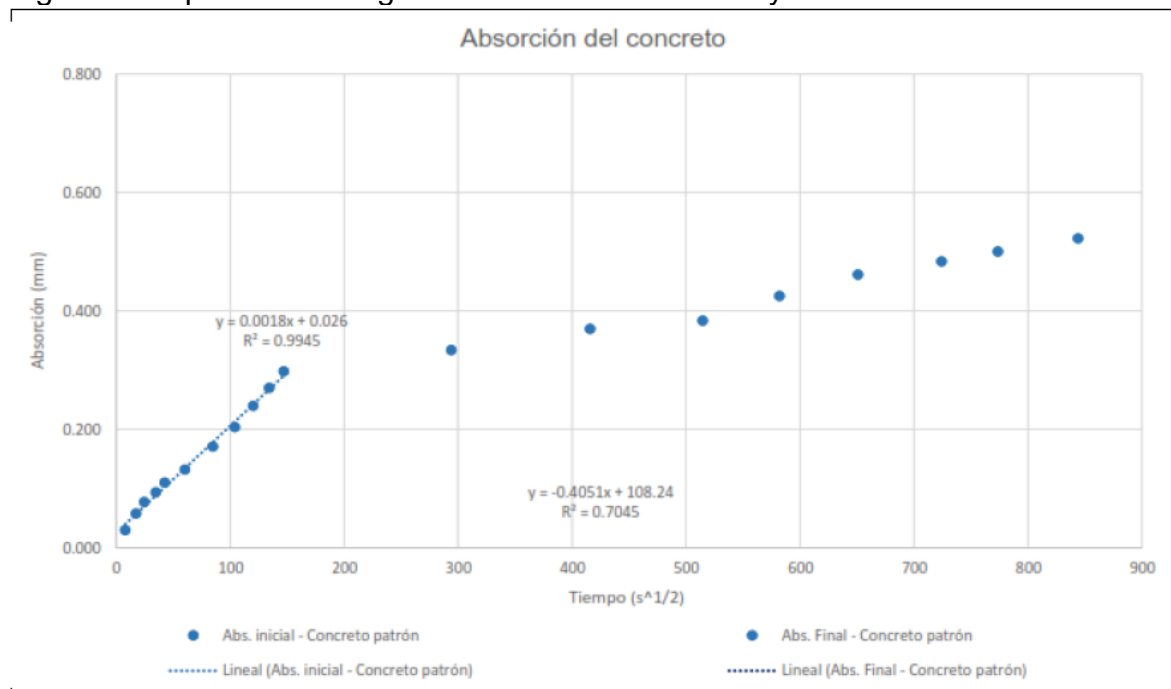
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CP - 210 (1)	151.9	151.5	71.3	18074.3	3099.0	12:00 p. m.
Espécimen 2	CP - 210 (2)	153.9	150.2	72.6	18157.8	3045.1	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	$s^{1/2}$	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CP (1)	CP (2)	CP (1)	CP (2)	CP (1)	CP (2)	
0 min	0	0	3,099.0	3,045.1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	3,099.6	3,045.6	0.60	0.50	0.033	0.028	0.030
5 min	300	17	3,100.0	3,046.2	1.00	1.10	0.055	0.061	0.058
10 min	600	24	3,100.3	3,046.6	1.30	1.50	0.072	0.083	0.077
20 min	1200	35	3,100.5	3,047.0	1.50	1.90	0.083	0.105	0.094
30 min	1800	42	3,100.7	3,047.4	1.70	2.30	0.094	0.127	0.110
1 hr	3600	60	3,100.9	3,048.0	1.90	2.90	0.105	0.160	0.132
2 hr	7200	85	3,101.5	3,048.8	2.50	3.70	0.138	0.204	0.171
3 hr	10800	104	3,102.1	3,049.4	3.10	4.30	0.172	0.237	0.204
4 hr	14400	120	3,102.6	3,050.2	3.60	5.10	0.199	0.281	0.240
5 hr	18000	134	3,103.1	3,050.8	4.10	5.70	0.227	0.314	0.270
6 hr	21600	147	3,103.4	3,051.5	4.40	6.40	0.243	0.352	0.298
1 día	86400	294	3,104.0	3,052.2	5.00	7.10	0.277	0.391	0.334
2 día	172800	416	3,104.3	3,053.2	5.30	8.10	0.293	0.446	0.370
3 día	259200	509	3,104.5	3,053.8	5.50	8.70	0.304	0.479	0.392
4 día	345600	588	3,104.9	3,054.5	5.90	9.40	0.326	0.518	0.422
5 día	432000	657	3,105.2	3,054.8	6.20	9.70	0.343	0.534	0.439
6 día	518400	720	3,105.6	3,055.6	6.60	10.50	0.365	0.578	0.472
7 día	604400	777	3,015.8	3,056.3	6.80	11.20	0.376	0.617	0.497
8 día	691200	831	3,106.1	3,056.8	7.10	11.70	0.393	0.644	0.519

Fuente: Elaborado por TEM, 2022

Figura 9: Representación gráfica de Absorción Inicial y final



Fuente: Elaborado por TEM, 2022

4.3.2. Muestra experimental con 2% de EC ($f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$)

Tabla 11: Velocidad de Absorción Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 2\% \text{ EC}$

2. DATOS DE LA MUESTRA

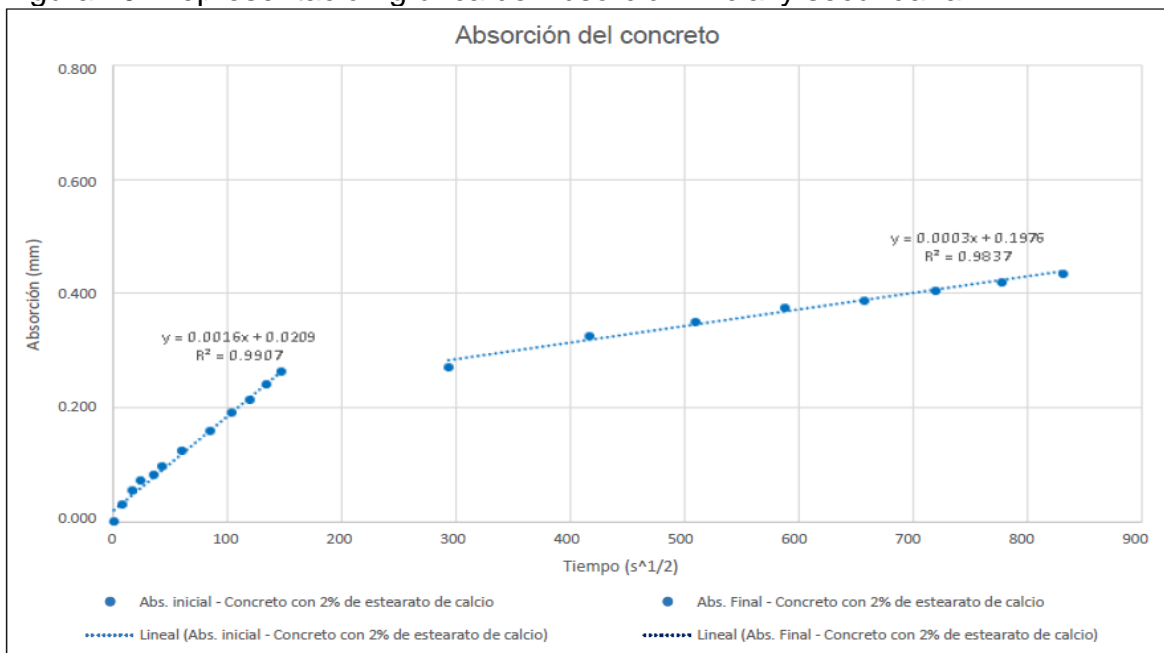
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CE1 - 210 (1)	153.7	151.5	70.6	18289.4	2892.8	12:00 p. m.
Espécimen 2	CE1 - 210 (2)	152.6	151.5	70.8	18157.8	2846.9	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	$s^{1/2}$	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE1 (1)	CE1 (2)	CE1 (1)	CE1 (2)	CE1 (1)	CE1 (2)	
0 min	0	0	2,892.8	2,846.9	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	2,893.3	2,847.5	0.50	0.60	0.027	0.033	0.030
5 min	300	17	2,893.7	2,848.0	0.90	1.10	0.049	0.061	0.055
10 min	600	24	2,893.9	2,848.4	1.10	1.50	0.060	0.083	0.071
20 min	1200	35	2,894.1	2,848.6	1.30	1.70	0.071	0.094	0.082
30 min	1800	42	2,894.3	2,848.9	1.50	2.00	0.082	0.110	0.096
1 hr	3600	60	2,894.9	2,849.3	2.10	2.40	0.115	0.132	0.123
2 hr	7200	85	2,895.6	2,849.9	2.80	3.00	0.153	0.165	0.159
3 hr	10800	104	2,896.2	2,850.4	3.40	3.50	0.186	0.193	0.189
4 hr	14400	120	2,896.6	2,850.8	3.80	3.90	0.208	0.215	0.211
5 hr	18000	134	2,897.1	2,851.3	4.30	4.40	0.235	0.242	0.239
6 hr	21600	147	2,897.5	2,851.7	4.70	4.80	0.257	0.264	0.261
1 día	86400	294	2,898.2	2,851.3	5.40	4.40	0.295	0.242	0.269
2 día	172800	416	2,898.7	2,852.8	5.90	5.90	0.323	0.325	0.324
3 día	259200	509	2,899.1	2,853.3	6.30	6.40	0.347	0.354	0.351
4 día	345600	588	2,899.5	2,853.8	6.70	6.90	0.369	0.382	0.376
5 día	432000	657	2,899.6	2,854.1	6.80	7.20	0.375	0.398	0.387
6 día	518400	720	2,899.9	2,854.5	7.10	7.60	0.392	0.420	0.406
7 día	604400	777	2,900.2	2,854.7	7.40	7.80	0.408	0.432	0.420
8 día	691200	831	2,900.6	2,854.8	7.80	7.90	0.430	0.437	0.434

Fuente: Elaborado por TEM, 2022

Figura 10: Representación gráfica de Absorción Inicial y secundaria



Fuente: Elaborado por TEM, 2022

4.3.3. Muestra experimental con 4% de EC ($f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$)

Tabla 12: Velocidad de absorcion Concreto $f'c=210 + 4\% \text{ EC}$

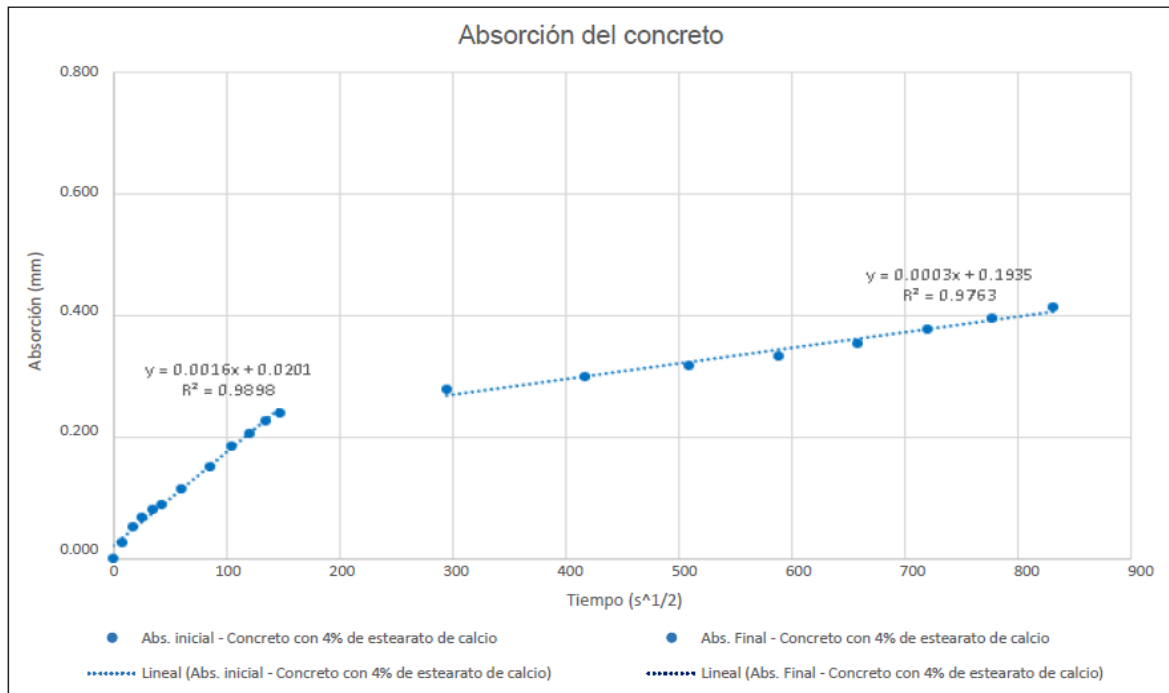
2. DATOS DE LA MUESTRA

# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CE2 - 210 (1)	152.4	151.5	71.9	18133.9	3068.1	12:00 p. m.
Espécimen 2	CE2 - 210 (2)	151.8	151.6	73.4	18074.3	3070.8	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	$s^{1/2}$	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE2 (1)	CE2 (2)	CE2 (1)	CE2 (2)	CE2 (1)	CE2 (2)	
0 min	0	0	3,068.1	3,070.8	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	3,068.6	3,071.3	0.50	0.50	0.028	0.028	0.028
5 min	300	17	3,069.0	3,071.8	0.90	1.00	0.050	0.055	0.052
10 min	600	24	3,069.3	3,072.1	1.20	1.30	0.066	0.072	0.069
20 min	1200	35	3,069.5	3,072.3	1.40	1.50	0.077	0.083	0.080
30 min	1800	42	3,069.7	3,072.4	1.60	1.60	0.088	0.089	0.088
1 hr	3600	60	3,070.1	3,073.0	2.00	2.20	0.110	0.122	0.116
2 hr	7200	85	3,070.7	3,073.7	2.60	2.90	0.143	0.160	0.152
3 hr	10800	104	3,071.2	3,074.4	3.10	3.60	0.171	0.199	0.185
4 hr	14400	120	3,071.6	3,074.8	3.50	4.00	0.193	0.221	0.207
5 hr	18000	134	3,071.9	3,075.2	3.80	4.40	0.210	0.243	0.226
6 hr	21600	147	3,072.2	3,075.4	4.10	4.60	0.226	0.255	0.240
1 día	86400	294	3,072.8	3,076.2	4.70	5.40	0.259	0.299	0.279
2 día	172800	416	3,073.1	3,076.6	5.00	5.80	0.276	0.321	0.298
3 día	259200	509	3,073.5	3,076.9	5.40	6.10	0.298	0.337	0.318
4 día	345600	588	3,073.8	3,077.2	5.70	6.40	0.314	0.354	0.334
5 día	432000	657	3,074.2	3,077.5	6.10	6.70	0.336	0.371	0.354
6 día	518400	720	3,074.7	3,077.9	6.60	7.10	0.364	0.393	0.378
7 día	604400	777	3,074.9	3,078.3	6.80	7.50	0.375	0.415	0.395
8 día	691200	831	3,075.4	3,078.5	7.30	7.70	0.403	0.426	0.414

Figura 11: Representación gráfica de Absorción Inicial y secundaria



Fuente: Elaborado por TEM, 2022

4.3.4. Muestra experimental con 6% de EC ($f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$)

Tabla 13: Velocidad de Absorción Concreto 210 + 6% EC

2. DATOS DE LA MUESTRA

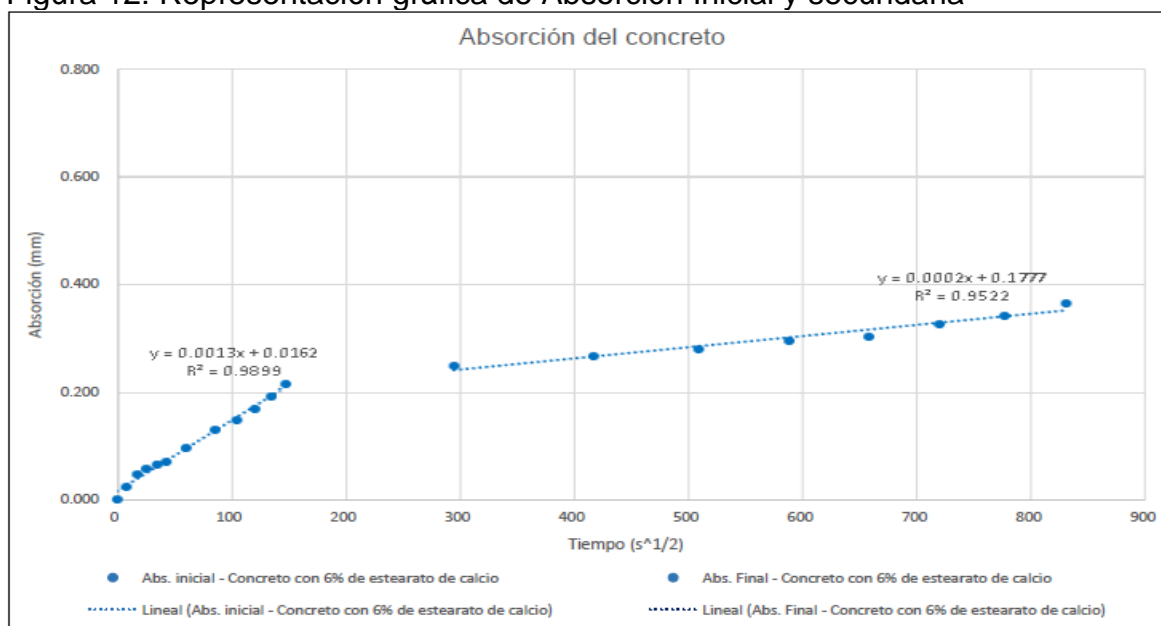
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CE3 - 210 (1)	151.8	151.1	72.1	18014.8	2909.3	12:00 p. m.
Espécimen 2	CE3 - 210 (2)	152.6	150.8	70.8	18074.3	2928.6	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	$s^{1/2}$	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE3 (1)	CE3 (2)	CE3 (1)	CE3 (2)	CE3 (1)	CE3 (2)	
0 min	0	0	2,909.3	2,928.6	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	2,909.8	2,929.0	0.50	0.40	0.028	0.022	0.025
5 min	300	17	2,910.2	2,929.4	0.90	0.80	0.050	0.044	0.047
10 min	600	24	2,910.4	2,929.6	1.10	1.00	0.061	0.055	0.058
20 min	1200	35	2,910.6	2,929.7	1.30	1.10	0.072	0.061	0.067
30 min	1800	42	2,910.7	2,929.8	1.40	1.20	0.078	0.066	0.072
1 hr	3600	60	2,911.1	2,930.3	1.80	1.70	0.100	0.094	0.097
2 hr	7200	85	2,911.6	2,931.0	2.30	2.40	0.128	0.133	0.130
3 hr	10800	104	2,912.0	2,931.3	2.70	2.70	0.150	0.149	0.150
4 hr	14400	120	2,912.4	2,931.6	3.10	3.00	0.172	0.166	0.169
5 hr	18000	134	2,912.9	2,932.0	3.60	3.40	0.200	0.188	0.194
6 hr	21600	147	2,913.3	2,932.3	4.00	3.70	0.222	0.205	0.213
1 día	86400	294	2,913.9	2,933.0	4.60	4.40	0.255	0.243	0.249
2 día	172800	416	2,914.1	2,933.4	4.80	4.81	0.266	0.266	0.266
3 día	259200	509	2,914.3	2,933.7	5.00	5.10	0.276	0.282	0.279
4 día	345600	588	2,914.8	2,933.8	5.50	5.20	0.303	0.288	0.296
5 día	432000	657	2,914.9	2,933.9	5.60	5.30	0.309	0.293	0.301
6 día	518400	720	2,915.3	2,934.4	6.00	5.80	0.331	0.321	0.326
7 día	604400	777	2,915.5	2,934.8	6.20	6.20	0.342	0.343	0.342
8 día	691200	831	2,915.9	2,935.2	6.60	6.60	0.364	0.365	0.365

Fuente: Elaborado por TEM. 2022

Figura 12: Representación gráfica de Absorción Inicial y secundaria



Fuente: Elaborado por TEM, 2022

4.4. Resultados de ensayo de Resistencia a la compresión (OE3)

Una vez realizado la elaboración de probetas, se procedió a sumergir las muestras en la poza con agua para el curado, las cuales según programación 7, 14 y 28 días se ejecutó la rotura según NTP 339.034 y ASTM C39 obteniendo los resultados en Kg/cm², según la tabla 14.

Tabla 14: Resultados de resistencia a la compresión en Kg/cm²

Aditivo según diseño	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)					
	7 días	PROMEDIO	14 días	PROMEDIO	28 días	PROMEDIO
0%	199.18	205.53	202.27	206.47	214.51	210.73
	213.06		193.00		218.13	
	204.35		224.13		199.54	
2%	113.43	158.76	172.88	182.04	200.3	199.76
	180.69		186.53		194.68	
	182.15		186.70		204.31	
4%	158.52	162.85	170.66	178.75	190.5	196.48
	164.03		184.94		197.61	
	166.00		180.66		201.34	
6%	172.40	182.14	203.65	203.29	208.12	205.68
	190.95		203.42		203.47	
	183.08		202.80		205.46	

Fuente: Elaboración propia

De los resultados a los **7 días** tenemos:

- Para la dosificación 0% de EC se observa un valor de 205.53 kg/cm² que es equivalente al 97.87% del valor esperado para el que ha sido diseñado.
- Para la dosificación 2%, se obtuvo un promedio de 158.76 kg/cm², que equivale al 75% del valor final esperado.
- Para la dosificación 4%, se obtuvo un promedio de 162.85 kg/cm², equivalente al 86.73% del valor final esperado.
- Para la dosificación 6%, se obtuvo un promedio de 182.14 kg/cm², equivalente al 86.70% del valor final esperado.

De los resultados a los **14 días** tenemos:

- Para la dosificación 0% de EC se observa un valor de 206.47 kg/cm² que es equivalente al 98.31% del valor esperado para el que ha sido diseñado.
- Para la dosificación 2%, se obtuvo un promedio de 182.04 kg/cm², que equivale al 86.68% del valor final esperado.

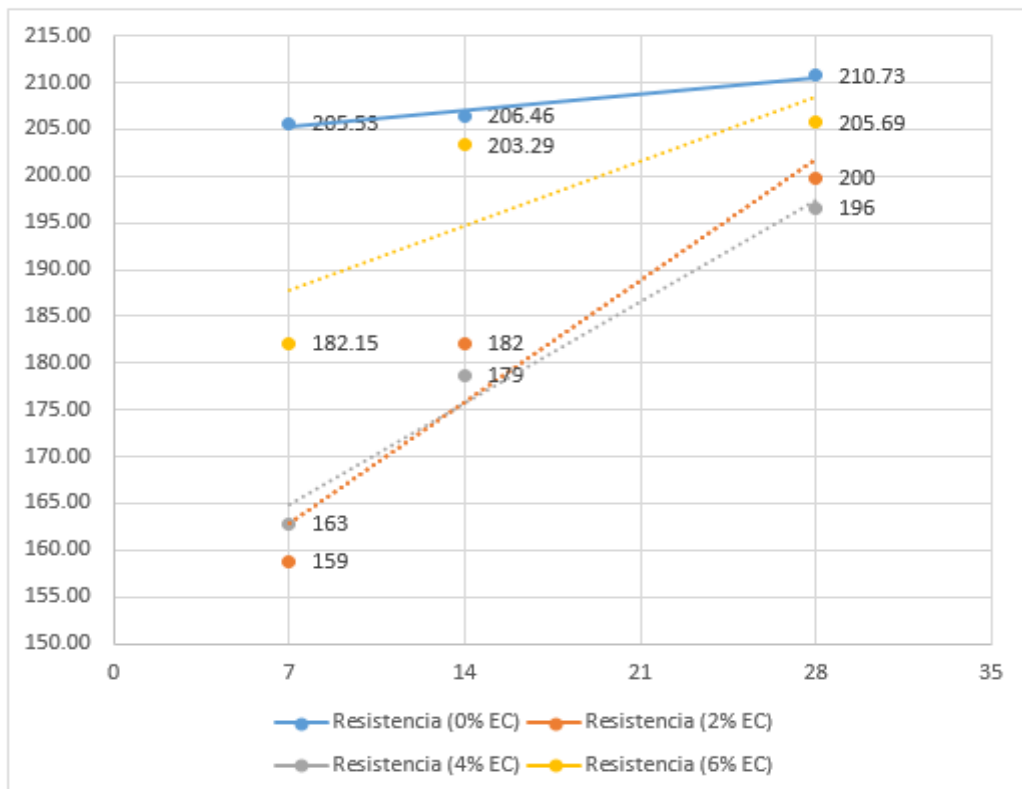
- Para la dosificación 4%, se obtuvo un promedio de 178.75 kg/cm², equivalente al 85.12% del valor final esperado.
- Para la dosificación 6%, se obtuvo un promedio de 203.29 kg/cm², equivalente al 96.80% del valor final esperado.

De los resultados a los **28 días** tenemos:

- Para la dosificación 0% de EC se observa un valor de 210.73 kg/cm² que es equivalente al 100% del valor esperado para el que ha sido diseñado.
- Para la dosificación 2%, se obtuvo un promedio de 199.76 kg/cm², que equivale al 95.12% del valor final esperado.
- Para la dosificación 4%, se obtuvo un promedio de 196.48 kg/cm², equivalente al 93.56% del valor final esperado.
- Para la dosificación 6%, se obtuvo un promedio de 205.68 kg/cm², equivalente al 97.94% del valor final esperado.

Graficando los resultados obtenidos se representa el aumento de la resistencia a la compresión según las curvas de diferentes proporciones de EC.

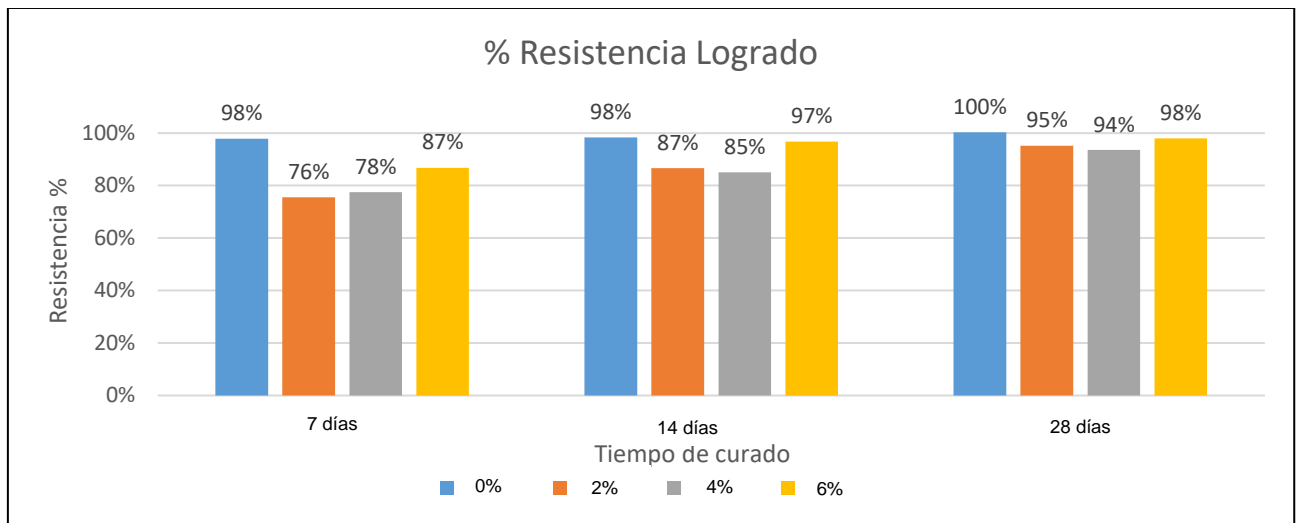
Figura 13: Grafico de Resistencia a la Compresión a los 7, 14 y 28 días de curado



Fuente: Elaboración Propia

Se genera la curva del tiempo de curado por la resistencia a la compresión, donde se observa que la proporción de 6% de EC (color amarillo) es la que obtiene la mayor resistencia desde el primer ensayo obtuvo un valor elevado, sin embargo, no llega a cumplir con el resultado esperado de 210 Kg/cm². La dosificación más desfavorable resulta la de 4% de EC, termina con un resultado por debajo de la dosificación de 2%.

Figura 14: Resistencia a la compresión en % respecto a 210 Kg/cm²



Fuente: Elaboración propia. Gráfico de porcentaje obtenido de la resistencia, se observa que el concreto patrón cumple lo esperado, mientras que más cercano al 100% del grupo experimental es el 6% de EC.

V. DISCUSIÓN

De los resultados de granulometría de agregado fino se observa que se encuentra dentro del rango (Figura 7) de tamaño máximo nominal de 2.85 mm para ser considerado arena y por lo tanto representa una muestra adecuada para el diseño del concreto.

De la granulometría de agregado grueso se obtiene resultados que lo ubican dentro del rango adecuado y se clasifica según la NTP dentro del huso 67 con un diámetro nominal de $\frac{3}{4}$ " que corresponde según el diseño para un concreto 210 kg/cm².

El cemento portland utilizado es una marca clasificada como tipo I, de la marca Pacasmayo (verde), el cual fue pesado y mezclado con el Estearato de Calcio según la proporciones del diseño, una característica del EC que fue desfavorable es la insolubilidad con el agua como lo menciona (Mateo S.L., 2017) lo que impidió que el 100% del producto sea incorporado a la mezcla, produciéndose separación de algunas partículas durante el mezclado.

Observamos en las figuras 10, 11 y 12 los resultados de absorción capilar que la absorción a los 2 días ha reducido proporcionalmente a la dosificación de EC obteniendo un 12% de reducción al 2% EC; un 19% de reducción al 4% EC y un 28% de reducción al 6% EC con respecto al concreto patrón. Lo cual podemos contrastar con los resultados de (Gutierrez Figueroa, 2020) en su análisis con impermeabilizante por cristalización al 5% obtuvo hasta 41% de reducción en el ritmo de absorción secundario de permeabilidad del concreto $f'c= 210$ kg/cm². De esto se puede decir que la aplicación del EC es efectivo para reducir la absorción capilar sin embargo existe el método con impermeabilizante por cristalización que se obtiene mejores resultados.

También encontramos que (Castañeda Chilon, 2021) en su tesis "Efecto del aditivo Sikacem Impermeable y Sika WT-100 en la resistencia a la compresión y permeabilidad de concretos para cimentación". Obtuvo su mejor resultado aplicando el aditivo WT-100 reduciendo en 22.93% la absorción comparando con nuestro resultado al 6% de EC con 28%, podemos decir que el EC es más efectivo que el Sika WT-100 para fines de impermeabilizar.

Según los valores obtenidos del ensayo de rotura, se observa que las muestras testigo nos entrega resultados esperados de 205.53, 206.47 y 210.73 kg/cm² a los 7, 14, 28 días respectivamente, esto nos indica que a los primeros 14 días es posible obtener una resistencia muy cercana a la esperada que es 210 kg/cm². Sin embargo, también se aprecia que los resultados de las muestras con adición de Estearato de calcio, sufren una disminución en la resistencia a la compresión siendo la dosificación más favorable al 6% obteniendo resultados de 182.15, 203.29 y 205.69 kg/cm² sin poder alcanzar el resultado esperado, dando por sentado que este producto químico es perjudicial para esta propiedad del concreto.

(Gutierrez Figueroa, 2020) también realiza ensayo de rotura en su análisis con impermeabilizante por cristalización obteniendo valores mayores a los esperados ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), lo que resulta mucho más beneficioso que aplicar EC al 6%. En esta investigación obtuvimos un 98% con respecto al concreto patrón, si comparamos con el mejor resultado obtenido por Figueroa que es de 128% con respecto a los esperado podemos apreciar que el EC es perjudicial para la Resistencia a la compresión.

También tenemos a (Castañeda Chilon, 2021), que le favoreció el aditivo Sika WT-100 al 2% obteniendo valor promedio de 419 kg/cm² que es muy significativo para comparar con nuestro resultado de 205.68 kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización de los agregados según norma correspondientes, logrando obtener las características de Absorción, Peso Específico, Peso unitario y Modulo de Finura. Con estos datos se procedió a diseñar la mezcla. Se pudo comprobar visualmente las características del EC, según las especificaciones brindadas por la fábrica que fue proveedor del producto químico. De los agregados se concluye que es de buena calidad, ya que al ser obtenidos del río no contiene sales agresivas que afecten al concreto su granulometría es adecuada para la elaboración de concreto.
- El grado de impermeabilidad fue obtenido mediante el índice de absorción o tasa de sortividad del concreto, según la NTP basada en el ASTM C1585. Donde la proporción de 6% de EC, es la que mantiene menor tasa de absorción de agua.
- Se determinó la resistencia a la compresión según norma ASTM C39 (ensayo de rotura), obteniendo el mejor resultado el concreto con 0% de EC, y seguido de 6% de EC. Por lo tanto, se concluye que esta proporción es la más adecuada porque ofrecer propiedades hidrófugas al concreto, sin afectar significativamente la resistencia a la compresión.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar el EC como emulsión de modo que sea más fácil el mezclado con los demás elementos del concreto incorporándose al 100% el peso proporcional al cemento.
- Se recomienda tener en cuenta la procedencia de los agregados y el entorno al que se encuentra expuesto ya sea en cantera o acopio, ya que esto puede modificar su composición alterando la cantidad de finos en el caso de la arena. En esta ocasión la arena estuvo acopiada en cantidades de 3 a 5 m³ en la intemperie y por causa de las lluvias, esta ha sido lavada, eliminándose el material fino en su gran mayoría lo que sugiere que esta condición mejora la resistencia a la compresión del concreto.
- El resultado final del estudio sugiere una dosificación de 6% de Estearato de Calcio por conferirle impermeabilidad al concreto sosteniendo una resistencia muy cercana a la muestra patrón, no obstante, una proporción de este tipo asume un costo elevado a comparación de otros productos que le dan el mismo carácter hidrófugo con un menor costo.

REFERENCIAS

- Alhamad, O., & Eid, W. (2020). Reinforced Concrete, Problems and Solutions: A Literature Review. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Architectural Engineering*, 21,22,23.
- Arias Gonzales, J. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL.
- ASOCEM. (2019). ESTADISTICAS NACIONALES. *ASOCEM*, 1,2,3.
- ASTM C136. (11 de 02 de 2015). Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. United States.
- ASTM C1585. (23 de Octubre de 2020). Standar Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic Cements Concretes. *ASTM C1585 - 20*. EEUU, Estados Unidos: ASTM International.
- ASTM C31. (2008). Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field. Estados Unidos: Copyright ASTM International.
- ASTM C39. (2021). Standar Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. Estados Unidos: ASTM International.
- ASTM D 854. (27 de 12 de 2016). Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer. *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*. United States.
- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Bisquerra Alzina, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla S.A.
- Castañeda Chilon, F. (2021). *Efecto del aditivo Sikacem Impermeable y Sika WT-100 en la resistencia a la compresion y permeabilidad de concretos para cimentacion*. Chiclayo - Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Darío Cañola, H., & Echevarría, C. (2017). Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobrecimiento. *Universidad del Norte*, 491.
- Emine Ebru, D., & Remzi , Ş. (2014). Effect of Strength Class of Concrete and Curing Conditions on Capillary Water Absorption of Self-Compacting and Conventional Concrete . *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 8.
- Fernandez de la Cruz, J. (2020). *Análisis de la capilaridad en el concreto utilizando aditivo plastificante* . Lima.
- Fernandez, Soto, & Morales. (2016). “Evaluación del comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días”.
- Folagbade, S. (2016). Absorption Characteristics of cement combination concrete containing portland cement, Fly Ash y Metakaolin. *Civil Engineering Dimension*, 8.
- Fonseka , N. H., & Nanayakkara, S. M. (2022). Assessment of Concrete Durability by Surface Resistivity and Initial Surface Absorption. En N. H. Fonseka, & S. M. Nanayakkara, *12th International Conference Structural Engineering and Construction Management* (pág. 266). Singapore: Springer.
- Gutierrez Figueroa, E. (2020). *Analisis de Permeabilidad del concreto con*

- impermeabilizante por cristalización y residuo plástico en estructuras hidráulicas*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mcgraw Hill Educacion.
- Howland Albear, J. J., Castañeda Valdes, A., Marrero Aguila, R., & Valdes Clemente, C. (2019). REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS PARA CONSTRUIR ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO ALTAMENTE RESISTENTES AL AMBIENTE AGRESIVO COSTERO DE CUBA. *CENIC*, 13.
- Jafari, K., Jafarian Abyaneh, M., & Toufigh, V. (2016). Experimental Study of Different Types of Concrete in Uniaxial Compression Test. *World Academy of Science, Engineering Technology International Journal of civil and Environmental Engineering*, 1.
- Kosmatka, S., Kerkhoff, B., Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Illinois: Portland Cement Association.
- Mateo S.L. (2017). *Mateo S.L.* Obtenido de Mateo S.L.: <https://mateossl.es/estearato-de-calcio/>
- Muñoz Agudelo, J. C., & Cardona Garcia, C. M. (2012). *GUIA METODOLOGICA PARA LA IDENTIFICACION, ANALISIS Y TRATAMIENTO DE PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO EN EDIFICACIONES*. PEREIRA, COLOMBIA: UNIVERSIDAD LIBRE DE PEREIRA.
- NTP 334.009. (31 de 03 de 2005). Norma Técnica Peruana NTP 334.009. *Cementos. Cementos Portland. Requisitos*. Lima, Lima, Perú: Indecopi.
- NTP 334.088. (10 de 05 de 2015). Cementos. Aditivos químicos en pastas, morteros y concreto. Especificaciones. *NORMA TECNICA PERUANA*. Lima, Lima, Perú: INACAL.
- NTP 339.034. (22 de 12 de 2015). NORMA TECNICA PERUANA. *Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion en muestras cilindricas*. Lima, Lima, Perú: Indecopi.
- NTP 339.185. (16 de 05 de 2002). NORMA TECNICA PERUANA. *NTP*. Lima, Lima, Perú: Indecopi.
- NTP 339.232. (09 de 08 de 2010). NORMA TECNICA PERUANA. *Concreto. Metodo de Ensayo para determinar la velocidad de absorcion de agua en concretos de cemento portland*. Lima, Lima, Perú: Indecopi.
- NTP 400.012. (27 de 06 de 2018). Agregados. Analisis granulometrico del agregado fino, grueso y global. *Norma Tecnica Periana*. Lima, Lima, Perú: INACAL/DN.
- NTP 400.021. (16 de 05 de 2002). Agregados. Metodo de Ensayo normalizados para peso especifico y absorcion de agregado grueso. *Norma Tecnica Peruana*. Lima, Lima, Perú: Indecopi.
- NTP 400.022. (16 de 05 de 2002). AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO. *NORMA TECNICA PERUANA*. Lima, Perú: Indecopi.
- NTP 400.037. (30 de 12 de 2014). Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. *Norma Tecnica Peruana*. Lima, Lima, Perú: Indecopi.
- Pariente, E., Chavez, J., & Reynel, C. (2016). *EVALUACION DEL POTENCIAL TURISTICO DEL DISTRITO DE HUARANGO - SAN IGNACIO*,

- CAJAMARCA - PERÚ. Lima: Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.
- Pasquel Carbajal, E. (1998). *TOPICOS DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO EN EL PERÚ*. LIMA: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO NACIONAL.
- Pasquel Carbajal, E. (2017). Entendiendo el Concreto. *Control Mix Express*.
- Quezada Lucio, N. (2010). *Metodología de la Investigación*. Lima: Empresa Editora Macro E.I.R.L.
- RAM Minerales. (2014). *www.mineralesram.com*. Obtenido de <https://mineralesram.com/productos/cargas-y-aditivos/estearato-2/>
- Rivva Lopez, E. (2010). *Concreto Diseño de Mezclas*. Lima: Fondo Editorial ICG.
- Sanchez, A. (11 de Febrero de 2016). *Prezi.com*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/qsctoibomjqd/poblacion-muestra-y-muestreo/>
- Vallejos Irigoín, M. (2021). *Influencia del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la resistencia a la compresión y flexión, densidad y succión capilar del concreto convencional*. Chiclayo, Perú.

ANEXOS

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable 1: Variable independiente

Tabla 01: Operacionalización de variable independiente (X= Diseño de concreto.)

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
(NTP 400.037, 2014) Consiste en proporcionar y hacer masada de prueba, basadas en un control de la relación agua/cemento y tomando en cuenta los factores que afectan al concreto resultante (cemento, graduación y propiedades del agregado, etc.	Se realizará la dosificación utilizando; cemento, piedra angular 3/4", arena gruesa, agua y adición de estearato de calcio al 0%, 2%, 4% y 6% del peso del cemento	Diseño de concreto: Es la proporción establecida de elementos que componen el concreto con la finalidad de obtener ciertas propiedades. (agua, cemento, agregados y estearato de calcio) Relación a/c: Influye ampliamente en la resistencia al compresión del concreto	Dosificación para concreto $f'c$: 210 kg/cm ² Adición de Estearato de Calcio: 2%, 4% y 6%	ASTM C33/C33M y NTP 400.037 agregados para concretos Diseño de mezcla según norma $f_c=210\text{kg/cm}^2$, agregando 0%, 2% , 4% y 6% de estearato de calcio con relación al peso de cemento

Variable 2: Variable Dependiente

Tabla 02: Operacionalización de variable dependiente (Y= Resistencia a la compresión.)

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
(Rivva E., 2010) Se define como el esfuerzo máximo a la compresión que soporta el concreto sin romperse, medido como carga por unidad de área, es la medida de su resistencia a fuerzas externas que comprimen el concreto la que se utilizará como índice de su calidad.	Ensayo de acuerdo a la norma (ASTM C39, 2021)	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura a los 7, 14 y 28 días

ANEXO 02. MATRÍZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis General:				
¿De qué manera influye el estearato de calcio al 2%,4% y al 6% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Determinar la influencia del estearato de calcio al 2%, 4% y 6% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	El estearato de calcio al 2%, 4% y 6% influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Variable Independiente: Diseño de Mezcla para concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ con adición de Estearato de Calcio al 2%, 4% y 6%	Diseño de concreto: Es la proporción establecida de elementos que componen el concreto con la finalidad de obtener ciertas propiedades. (agua, cemento, agregados y estearato de calcio) Relación a/c: Influye ampliamente en la resistencia al compresión del concreto	Dosificación para concreto $f'c: 210\text{kg/cm}^2$	Caracterización de agregados
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Especifico:				Método ACI 211
			¿Cuál es el resultado de la caracterización de los materiales pétreos, así como el estearato de calcio para el análisis comparativo del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin estearato de calcio y con adición de estearato de calcio. ?	Realizar la caracterización de los materiales pétreos, así como el estearato de calcio para el análisis comparativo del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin estearato de calcio y con adición de estearato de calcio	La caracterización de los materiales pétreos y del estearato de calcio es el adecuado para el diseño de mezcla para un concreto $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ sin estearato de calcio y con adición de estearato de calcio	
					Adición de Estearato de Calcio: 2%, 4% y 6%	Ficha Técnica de proveedor

						Dosificación respecto al peso de cemento según diseño experimental
¿Cómo saber el grado de impermeabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionado con estearato de calcio en porcentaje de 2%, 4% y 6% con relación al peso de cemento?	Determinar el grado de impermeabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionado con estearato de calcio en porcentaje de 2%, 4% y 6% con relación al peso de cemento	Realizando el ensayo de absorción capilar se determina el grado de impermeabilidad de un concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionado con estearato de calcio en porcentaje de 2%, 4% y 6% con relación al peso del cemento	Variable Dependiente: Resistencia a la compresión en Kg/cm^2	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión Kg/cm^2	Ficha de datos para ensayo
¿Cómo saber que resistencia a la compresión es mayor entre el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y los concretos adicionados con estearato de calcio en porcentaje de 2%, 4% y 6% con relación al peso de cemento?	Determinar que resistencia a la compresión es mayor entre el concreto tradicional $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y los concretos adicionados con estearato de calcio en porcentaje de 2%, 4% y 6% con relación al peso de cemento?	La resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ es mayor que el concreto adicionado con estearato de calcio al 2%, 4% y 6 % con relación al peso del cemento				ASTM C39 / NTP
						Ensayo de rotura

ANEXO 4:
**NORMAS APLICABLES AL DESARROLLO
DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN**

Guide for Submittal of Concrete Proportions

Reported by ACI Committee 211

Michael J. Boyle
Chairman

Richard M. Wing
Subcommittee Chairman

Terry E. Arnold
William L. Barringer
Muhammed P. Basheer
Casimir Bognacki
Marshall L. Brown
Ramon L. Carrasquillo
James E. Cook
John F. Cook
Raymond A. Cook
David A. Crocker
D. Gene Daniel
Francois de Larrard

Donald E. Dixon
Calvin L. Dodl
Darrell F. Elliot
Michael R. Gardner
John T. Guthrie
G. Terry Harris, Sr.
Richard D. Hill
David L. Hollingsworth
George W. Hollon
Godfrey A. Holmstrom, Jr.
Said Irvani
Tarif M. Jaber

Robert S. Jenkins
Garry Knight
Frank A. Kozeliski
Colin L. Lobo
Howard P. Lux
Gary R. Mass
Ed T. McGuire
Jan Olek
Celik H. Ozyildirim
Dipak T. Parekh
James S. Pierce
Michael F. Pistilli

Steven A. Ragan
Royce J. Rhoads
John P. Ries
G. Michael Robinson
James M. Shilstone, Sr.
Ava Shypula
Jeffrey F. Speck
William X. Sypher
Stanley J. Virgalitte
Woodward L. Vogt
Dean J. White II

Information required for the preparation and review of a concrete mixture submittal is contained in reference documents such as codes and standards, project drawings and specifications, and other contract documents. These requirements depend on the intended use of the concrete, the available information, and the size of the project. This guide is intended to assist both the submitter and reviewer by providing a description of necessary information to ensure that the appropriate information is provided. Use of the guide may be limited when contract documents define the submittal format. The guide emphasizes that the concrete mixture is a unique combination of specific ingredients, from particular sources, and in quantities necessary to achieve the intended purpose.

Keywords: admixture; aggregate; compressive strength; fiber reinforcement; hydraulic cement; mixture proportion; required strength; water-cementitious materials ratio.

ACI Committee Reports, Guides, Standard Practices, and Commentaries are intended for guidance in planning, designing, executing, and inspecting construction. This document is intended for the use of individuals who are competent to evaluate the significance and limitations of its content and recommendations and who will accept responsibility for the application of the material it contains. The American Concrete Institute disclaims any and all responsibility for the stated principles. The Institute shall not be liable for any loss or damage arising therefrom.

Reference to this document shall not be made in contract documents. If items found in this document are desired by the Architect/Engineer to be a part of the contract documents, they shall be restated in mandatory language for incorporation by the Architect/Engineer.

CONTENTS

Chapter 1—Introduction, p. 211.5R-2

- 1.1—General
- 1.2—Purpose
- 1.3—Scope
- 1.4—Definitions

Chapter 2—Materials and production, p. 211.5R-2

- 2.1—Quality of materials
- 2.2—Submittal information

Chapter 3—Concrete mixture proportions, p. 211.5R-3

- 3.1—Proportioning
- 3.2—Quantities by mass
- 3.3—Quantities by volume
- 3.4—Freshly mixed concrete properties

Chapter 4—Documentation of compressive strength, p. 211.5R-3

- 4.1—Required average strength (f'_{cr})
- 4.2—Past performance record submittal
- 4.3—Trial batch record submittal
- 4.4—Resubmittals

ACI 211.5R-01 supersedes ACI 211.5R-96 and became effective September 7, 2001.
Copyright © 2001, American Concrete Institute.
All rights reserved including rights of reproduction and use in any form or by any means, including the making of copies by any photo process, or by electronic or mechanical device, printed, written, or oral, or recording for sound or visual reproduction or for use in any knowledge or retrieval system or device, unless permission in writing is obtained from the copyright proprietors.

NORMA ASTM C 39 – RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS



Denominación: C39 / C39M - 14

Método de prueba estándar para

Resistencia a la compresión de probetas de hormigón cilíndricas

Esta norma ha sido publicada bajo la designación fija C39 / C39M; el número inmediatamente después de la designación indica el año de adopción original o, en el caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última aprobación. A epsilon superíndice (ϵ) indica un cambio editorial desde la última revisión o re-aprobación.

Esta norma ha sido aprobada para su uso por las agencias del Departamento de Defensa de Estados Unidos.

1 Alcance*

1.1 Este método de ensayo cubre la determinación de la compresión fuerza de probetas de hormigón cilíndricas tales como cilindros moldeados y núcleos perforados. Se limita a hormigón que tiene una densidad en exceso de 800 kg / m^3 (50 lb / ft^3).

1.2 Los valores indicados en unidades SI o en unidades pulgada-libra deben ser considerados como los estándares. Las unidades pulgada-libra se muestran entre paréntesis. Los valores indicados en cada sistema pueden no ser exactamente equivalentes; Por lo tanto, cada sistema debe ser utilizado independientemente del otro. La combinación de valores de los dos sistemas puede resultar en la no conformidad con el estándar.

1.3 Esta norma no pretende considerar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas de seguridad y salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso. (Advertencia-Medios debe proporcionarse a contener fragmentos concretos durante la ruptura repentina de especímenes. Tendencia a la ruptura repentina aumenta con el aumento de la resistencia del hormigón y es más probable cuando la máquina de ensayo es relativamente flexible. Las precauciones de seguridad dadas en el Manual de Ensayos de Hormigón y Agregados se recomiendan.)

1.4 El texto de esta norma notas referencias que proporcionan material explicativo. Estas notas no se considerarán requisitos de la norma.

2. Documentos de referencia

2.1 Normas ASTM:

C31/ C31M Prácticas para elaborar y curar ensayos de hormigón
Las muestras en el campo

C42 / C42M Método de prueba para la obtención de pruebas y perforados
Núcleos y aserradas vigas de hormigón

Este método de ensayo se encuentra bajo la jurisdicción del Comité ASTM C09 sobre Concreto y agregados de concreto y es responsabilidad directa del Subcomité C09.01 sobre las pruebas para la fuerza.

Edición actual aprobada el 1 de febrero de 2014. Publicado en febrero de 2014, aprobado originalmente en 1921. Última edición anterior aprobado en 2012 como C39 / C39M-12a. DOI:

10.1520 / C0039_C0039M-14.

*Para las normas ASTM citadas, visite el sitio web de ASTM, www.astm.org, o el contacto de cliente en ASTM.service@astm.org. por Annual Book of ASTM Standards información de volumen, consulte la página Resumen de documentos de la serie en el sitio web de ASTM.

C192 / C192M Prácticas para elaborar y curar ensayos de hormigón
Las muestras en el Laboratorio

C617 La práctica de Muestras de hormigón que capsula cilíndricas

C670 Práctica para la preparación de Precisión y Bias Declaraciones
Métodos de prueba para los materiales de construcción

C873 Método de prueba para resistencia a compresión del hormigón
Cilindros coladas in situ en moldes cilíndricos

c1077 Prácticas para hormigón agencias de prueba y hormigón
Áridos para uso en la construcción y criterios de evaluación Agencia de Pruebas

C1231 / C1231M Prácticas en el uso de mayúsculas no adherentes en
Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de hormigón endurecido

E4 Prácticas para la Fuerza de Verificación de máquinas de prueba

E74 Práctica de la calibración de instrumentos de medición Fuerza
para la Verificación de la indicación de la fuerza de máquinas de prueba
Manual de Ensayos de Hormigón y Agregados

3. Resumen de Método de prueba

3.1 Este método de prueba consiste en aplicar una compresión carga axial a los cilindros o núcleos moldeados a una velocidad que está dentro de un intervalo prescrito hasta que se produce el fracaso. La resistencia a la compresión de la muestra se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante la prueba por el área de sección transversal de la probeta.

4. significación y Uso

4.1 Se debe tener cuidado en la interpretación de la significación de las determinaciones de resistencia a la compresión por este método de ensayo desde la fuerza no es una propiedad fundamental o intrínseca de hormigón hecho a partir de materiales dados. Los valores obtenidos dependerá del tamaño y la forma de la muestra, preparación de lotes, procedimientos de mezcla, los métodos de muestreo, piezas de fundición, y la fabricación y la edad, la temperatura y las condiciones de humedad durante el curado.

4.2 Se utiliza este método de ensayo para determinar la compresión fuerza de especímenes cilíndricos preparados y curados de acuerdo con prácticas C31 / C31M, C192 / C192M, C617 y C1231 / C1231M y métodos de prueba C42 / C42M y C673.

4.3 Los resultados de este método de ensayo se utilizan como base para control de calidad de hormigón de dosificación, mezcla y colocación

NORMA ASTM C 143 – Método de prueba estándar para el asentamiento del hormigón de cemento hidráulico



Designation: C143/C143M – 12

Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete¹

This standard is issued under the fixed designation C143/C143M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reappraisal. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reappraisal.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This test method covers determination of slump of hydraulic-cement concrete, both in the laboratory and in the field.

1.2 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. Within the text, the SI units are shown in brackets. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.3 The text of this standard references notes and footnotes which provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

1.4 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use. (Warning—Fresh hydraulic cementitious mixtures are caustic and may cause chemical burns to skin and tissue upon prolonged exposure.)²*

2. Referenced Documents

2.1 *ASTM Standards:*³

C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

C138/C138M Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete

C172 Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete

C173/C173M Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method

C231 Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

D638 Test Method for Tensile Properties of Plastics

3. Summary of Test Method

3.1 A sample of freshly mixed concrete is placed and compacted by rodding in a mold shaped as the frustum of a cone. The mold is raised, and the concrete allowed to subside. The vertical distance between the original and displaced position of the center of the top surface of the concrete is measured and reported as the slump of the concrete.

4. Significance and Use

4.1 This test method is intended to provide the user with a procedure to determine slump of plastic hydraulic-cement concretes.

NOTE 1—This test method was originally developed to provide a technique to monitor the consistency of unhardened concrete. Under laboratory conditions, with strict control of all concrete materials, the slump is generally found to increase proportionally with the water content of a given concrete mixture, and thus to be inversely related to concrete strength. Under field conditions, however, such a strength relationship is not clearly and consistently shown. Care should therefore be taken in relating slump results obtained under field conditions to strength.

4.2 This test method is considered applicable to plastic concrete having coarse aggregate up to 1½ in. [37.5 mm] in size. If the coarse aggregate is larger than 1½ in. [37.5 mm] in size, the test method is applicable when it is performed on the fraction of concrete passing a 1½-in. [37.5-mm] sieve, with the larger aggregate being removed in accordance with the section titled “Additional Procedure for Large Maximum Size Aggregate Concrete” in Practice C172.

4.3 This test method is not considered applicable to non-plastic and non-cohesive concrete.

NOTE 2—Concretes having slumps less than ½ in. [15 mm] may not be adequately plastic and concretes having slumps greater than about 9 in. [230 mm] may not be adequately cohesive for this test to have significance. Caution should be exercised in interpreting such results.

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregates and is the direct responsibility of Subcommittee C09.60 on Testing Fresh Concrete.

Current edition approved Nov. 1, 2012. Published November 2012. Originally approved in 1922. Last previous edition approved in 2010 as C143/C143M–10a. DOI: 10.1520/C0143_C0143M-12

² Section on Safety Precautions, Manual of Aggregate and Concrete Testing, *Annual Book of ASTM Standards*, Vol. 04.02.

³ For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

*A Summary of Changes section appears at the end of this standard



Designation: C1585 – 20

Standard Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic-Cement Concretes¹

This standard is issued under the fixed designation C1585; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope*

1.1 This test method is used to determine the rate of absorption (sorptivity) of water by hydraulic cement concrete by measuring the increase in the mass of a specimen resulting from absorption of water as a function of time when only one surface of the specimen is exposed to water. The specimen is conditioned in an environment at a standard relative humidity to induce a consistent moisture condition in the capillary pore system. The exposed surface of the specimen is immersed in water and water ingress of unsaturated concrete is dominated by capillary suction during initial contact with water.

1.2 The values stated in SI units are to be regarded as standard. No other units of measurement are included in this standard.

1.3 The text of this standard refers to notes and footnotes that provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

1.4 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety, health, and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

1.5 *This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregates and is the direct responsibility of Subcommittee C09.66 on Concrete's Resistance to Fluid Penetration.

Current edition approved Sept. 1, 2020. Published September 2020. Originally approved in 2004. Last previous edition approved in 2013 as C1585 – 13. DOI: 10.1520/C1585-20.

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

[C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field](#)

[C42/C42M Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete](#)

[C125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates](#)

[C192/C192M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory](#)

[C642 Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete](#)

[C1005 Specification for Reference Masses and Devices for Determining Mass and Volume for Use in the Physical Testing of Hydraulic Cements](#)

[C1202 Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration](#)

3. Terminology

3.1 *Definitions*—For definitions of terms used in this standard, refer to Terminology [C125](#).

4. Significance and Use

4.1 The performance of concrete subjected to many aggressive environments is a function, to a large extent, of the penetrability of the pore system. In unsaturated concrete, the rate of ingress of water or other liquids is largely controlled by absorption due to capillary rise. This test method is based on that developed by Hall³ who called the phenomenon “water sorptivity.”

4.2 The water absorption of a concrete surface depends on many factors including: (a) concrete mixture proportions; (b) the presence of chemical admixtures and supplementary cementitious materials; (c) the composition and physical characteristics of the cementitious component and of the aggregates; (d) the entrained air content; (e) the type and duration of curing; (f) the degree of hydration or age; (g) the presence of microcracks; (h) the presence of surface treatments such as sealers or form oil; and (i) placement method including consolidation and finishing. Water absorption is also strongly affected by the moisture condition of the concrete at the time of testing.

³ Hall, C., “Water Sorptivity of Mortars and Concretes: A Review,” *Magazine of Concrete Research*, Vol 41, No. 147, June 1989, pp. 51–61.

*A Summary of Changes section appears at the end of this standard

AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos

AGGREGATES. Concrete Aggregates. Specifications

2018-01-30
4ª Edición

R.D. N° 002-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-02-08

Precio basado en 23 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Agregado, agregado de concreto, agregado fino, agregado grueso

ANEXO 5:

**FICHA TÉCNICA DE CEMENTO
PORTALND**

CEMENTO TIPO I

“ESTRUCTURAL”



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland Tipo I. Gracias a su nuevo diseño de clinker, se logra una mejor resistencia a la compresión garantizando óptimos resultados en tu obra.

USOS

- Cemento de uso general.

ATRIBUTOS

Diseño que supera los requisitos de la normas nacionales

Altas resistencias a todas las edades

- Desarrolla altas resistencias iniciales que garantiza un adecuado avance de obra.
- El diseño correcto en concreto garantiza un menor tiempo de desencofrado.

RECOMENDACIONES PARA USO Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO



Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad.



Almacenar sobre plataforma de madera y en rumas que no excedan las 8 bolsas

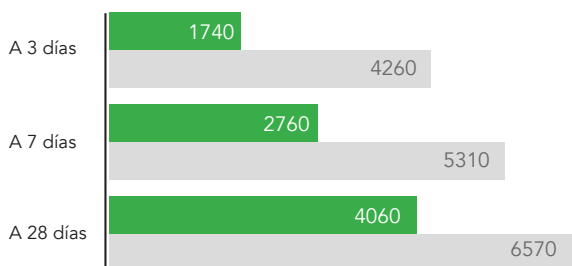


Utilizar agregados y materiales de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



*Requisito opcional.

Resistencia a la compresión (psi)

■ Resultado Promedio ■ Requisito mínimo NTP 334.009 / ASTM C150

Cemento Tipo I Estructural

Cemento Portland Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	2.1
SO ₃	Máximo	3.0	%	NTP 334.086	2.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	3.1
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	8
Finura, Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4000
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.07
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	29.4 (4260)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	36.6 (5310)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	45.3 (6570)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	139
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	250

*Valores promedios referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha Recomendada de Uso: para aprovechar de mejor manera sus propiedades



Fecha de Producción: para que utilices el cemento más fresco

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.

ANEXO 6:

**FICHA TÉCNICA DE
ESTEARATO DE CALCIO**



Hoja Técnica

Estearato de Calcio

FÓRMULA

$\text{Ca}(\text{OOC}(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3)_2$, donde $n= 12,14,16$, peso molecular promedio 582.

PROPIEDADES

Polvo blanco fino, derivado del ácido esteárico comercial y de la cal, incluye palmitato y miristato. Insoluble en agua, ligeramente soluble en benceno y aguarrás. El estearato de calcio es un polvo fino blanco, cuyas funciones generales son, como lubricante interno desmoldante, repelente al agua y anti aglomerante. En procesos como el pvc es un excelente lubricante tanto en la parte de inyección como de extrusión, para los cosméticos funciona perfectamente como impermeabilizante y mateante, en la preparación de aditivos para el concreto, ayuda para impartir propiedades de impermeabilidad.

RECOMENDACIONES

Para el uso en las formulaciones de pvc se recomienda su utilización de 0.5 – 1.0 %. para el concreto su uso fluctúa de 2-4%.

APLICACIONES

Promotor de fusión y estabilizador, lubricante para ABS y PS, desaglomerante de extruidos de hule, impermeabilizante de concreto, ingrediente para recubrimiento de papel, desaglomerante para polvos de extintor de fuego, desaglomerante para polvos diversos, controla eflorescencia secundaria en adoquín de concreto, Lubricante para mezclado de arenas de fundición.

Especificaciones

Aspecto	Polvo Blanco
Ácidos Grasos Libres	2.0% Máx.
Húmedad	3.0% Máx
Punto de Fusión	140°C Min.
Retenido en malla 200	2.0 % Máx

Presentación del Producto

Sacos de 3 Capas con Liner
Sacos de papel Kraft de 25 Kilos.

Contactos

Armando Ramos Arroyo/ armando.ramos@mineralesram.com.
Armando Ramos Jiménez/ armando.rj@mineralesram.com
Atención a clientes/ ventas@mineralesram.com

Nota Importante: los resultados y recomendaciones vertidas en este documento se proporcionan como informacion general, la cual no garantiza la funcionalidad del producto, esta depende de cada proceso y uso del cliente.

ANEXO 7:

**ENSAYOS DE LABORATORIO
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**



IRRIGACIÓN SAN ANTONIO DE HUARANGO
PROVINCIA DE SAN IGNACIO REGIÓN CAJAMARCA

ENERGOPROJEKT
NISKOGRADNJA S.A.



DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM - C - 128 AASHTO - T - 84 - T - 85 MTC - E - 205 - 2000

PROYECTO:	IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP.:	E. GRIMALDO
PROCEDENCIA:	CHANCADORA	TEC. RESP.:	M.KCOMT
MATERIAL:	ARENA	HECHO POR:	B. KCOMT
CANTERA:	RIO CHINCHIPE	FECHA:	14/9/2022

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	ESPECÍMEN 1	ESPECÍMEN 2	ESPECÍMEN 3
1	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) bruto	(gr)	1573.50	1721.10	2011.87
2	Peso material seco (en horno) bruto	(gr)	1546.30	1691.20	1976.80
3	peso de tara	(gr)	0.00	0.00	0.00
4	peso de agua	(gr)	27.20	29.90	35.07
5	Peso material seco (en horno) neto	(gr)	1546.30	1691.20	1976.80
6	contenido de absorción	(%)	1.76	1.77	1.77
7	promedio de absorción	(%)	1.77		

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALM/
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA



IRRIGACIÓN SAN ANTONIO DE HUARANGO
PROVINCIA DE SAN IGNACIO REGIÓN CAJAMARCA



DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

ASTM - C - 128 AASHTO - T - 84 - T - 85 MTC - E - 205 - 2000

PROYECTO:	IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP.:	E. GRIMALDO
PROCEDENCIA:	CHANCADORA	TEC. RESP.:	M.KCOMT
MATERIAL:	PIEDRA CHANCADA	HECHO POR:	B. KCOMT
CANTERA:	RIO CHINCHIPE	FECHA:	14/9/2022

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	ESPECÍMEN 1	ESPECÍMEN 2	ESPECÍMEN 3
1	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) bruto	(gr)	1575.30	1741.20	2041.50
2	Peso material seco (en horno) bruto	(gr)	1556.30	1719.80	2020.70
3	peso de tara	(gr)	0.00	0.00	0.00
4	peso de agua	(gr)	19.00	21.40	20.80
5	Peso material seco (en horno) neto	(gr)	1556.30	1719.80	2020.70
6	contenido de absorción	(%)	1.22	1.24	1.03
7	promedio de absorción	(%)	1.16		

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALM
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA



IRRIGACIÓN SAN ANTONIO DE HUARANGO
PROVINCIA DE SAN IGNACIO REGIÓN CAJAMARCA



DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO
ASTM - C - 128 AASHTO - T - 84 - T - 85 MTC - E 205 - 2000

PROYECTO:	IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP.:	ESTEBAN GRIMALDO
PROCEDENCIA:	RIO CHINCHIPE	TEC. RESP.:	MIGUEL KCOMT
MATERIAL:	ARENA	HECHO POR:	BENJAMIN KCOMT
		FECHA:	14/9/2022

No.	GENERALIDADES	UNIDAD	ESPECÍMEN 1	ESPECÍMEN 2	ESPECÍMEN 3	
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) bruto	(gr)	2012.0	2061.0	2022.0	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	(gr)	1241.0	1273.0	1245.0	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	(cm ³)	771.0	788.0	777.0	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	(gr)	1978.0	2025.0	1986.0	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	(cm ³)	737.0	752.0	741.0	PROMEDIO
F	Pe bulk (Base seca) = D/C	(%)	2.565	2.570	2.556	2.564
G	Pe bulk (Base saturada) = A/C	(%)	2.610	2.615	2.602	2.609
H	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	(%)	2.684	2.693	2.680	2.686

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALM/
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
C.I.P. 22274

CONTRATISTA



IRRIGACIÓN SAN ANTONIO DE HUARANGO
PROVINCIA DE SAN IGNACIO REGIÓN CAJAMARCA



DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO

ASTM - C - 128 AASHTO - T - 84 - T - 85 MTC - E 205 - 2000

PROYECTO:	IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP.:	ESTEBAN GRIMALDO
PROCEDENCIA:	RIO CHINCHIPE	TEC. RESP.:	MIGUEL KCOMT
MATERIAL:	PIEDRA	HECHO POR:	BENJAMIN KCOMT
		FECHA:	14/9/2022

No.	GENERALIDADES	UNIDAD	ESPECÍMEN 1	ESPECÍMEN 2	ESPECÍMEN 3	
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) bruto	(gr)	1964.5	2011.0	1971.2	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	(gr)	1241.0	1273.0	1245.0	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	(cm ³)	723.5	738.0	726.2	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	(gr)	1978.0	2025.0	1986.0	
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	(cm ³)	737.0	752.0	741.0	PROMEDIO
F	Pe bulk (Base seca) = D/C	(%)	2.734	2.744	2.735	2.738
G	Pe bulk (Base saturada) = A/C	(%)	2.715	2.725	2.714	2.718
H	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	(%)	2.684	2.693	2.680	2.686

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALM
JEFE DE LABORATORIO
LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEEQ
ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA

ANEXO 8:

**ENSAYOS DE LABORATORIO
GRANULOMETRÍA**



IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO
EN EL DISTRITO DE HUARANGO PROVINCIA
DE SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

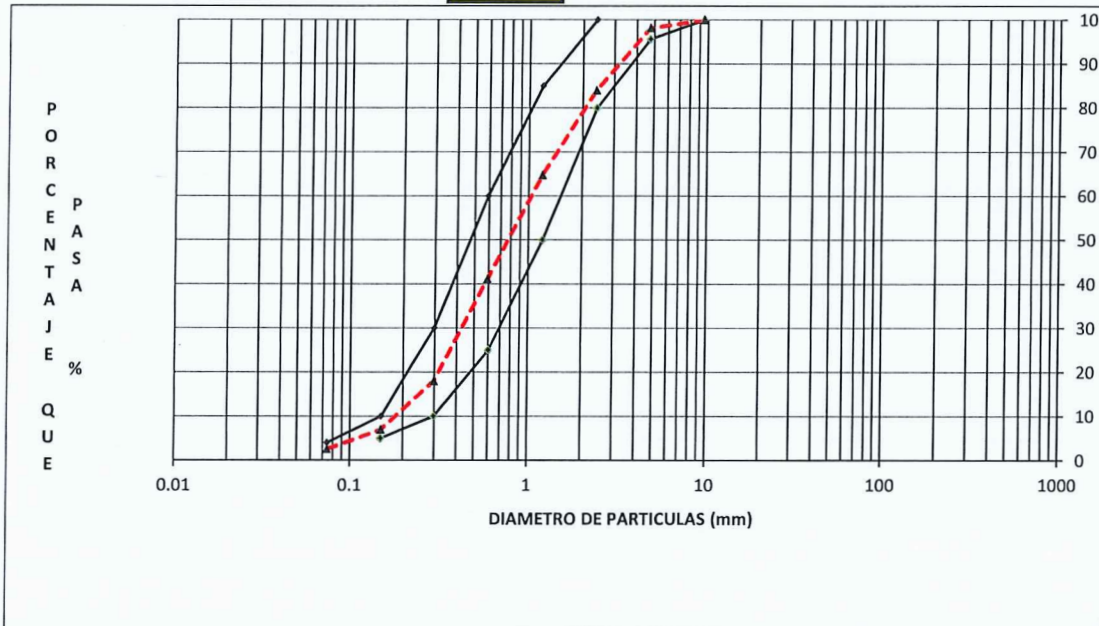


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136

OBRA: IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	REG:
CANTERA: RIO CHINCHIPE	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
LUGAR: ACOPIO CHANCADORA	TEC. RESP. MIGUEL KCOMT
MATERIAL: ARENA	FECHA: 20.09.19
	HECHO POR: ARTURO CAUPER

TAMIZ No.	TAMIZ mm.	PESO QUE QUEDA gr.	PESO QUE PASA gr.	531.0	TAMIZ No.	TAMIZ mm.	PESO QUE QUEDA gr.	PESO QUE PASA gr.
3/8"	9.525		531.0	100.0	2"	50.800		
#4	4.760	10	521.0	98.1	1 1/2"	38.100		
#8	2.380	75.3	445.7	83.9	1 1/4"	31.750		
#16	1.190	102	343.7	64.7	1"	25.400		
#30	0.590	125.3	218.4	41.1	3/4"	19.050		
#50	0.297	123	95.4	18.0	1/2"	12.700		
#100	0.149	58.5	36.9	6.9	3/8"	9.525		
#200	0.074	23.3	13.6	2.6	#4	4.760		

MÓDULO DE FINEZA **2.87**



ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALMA
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA

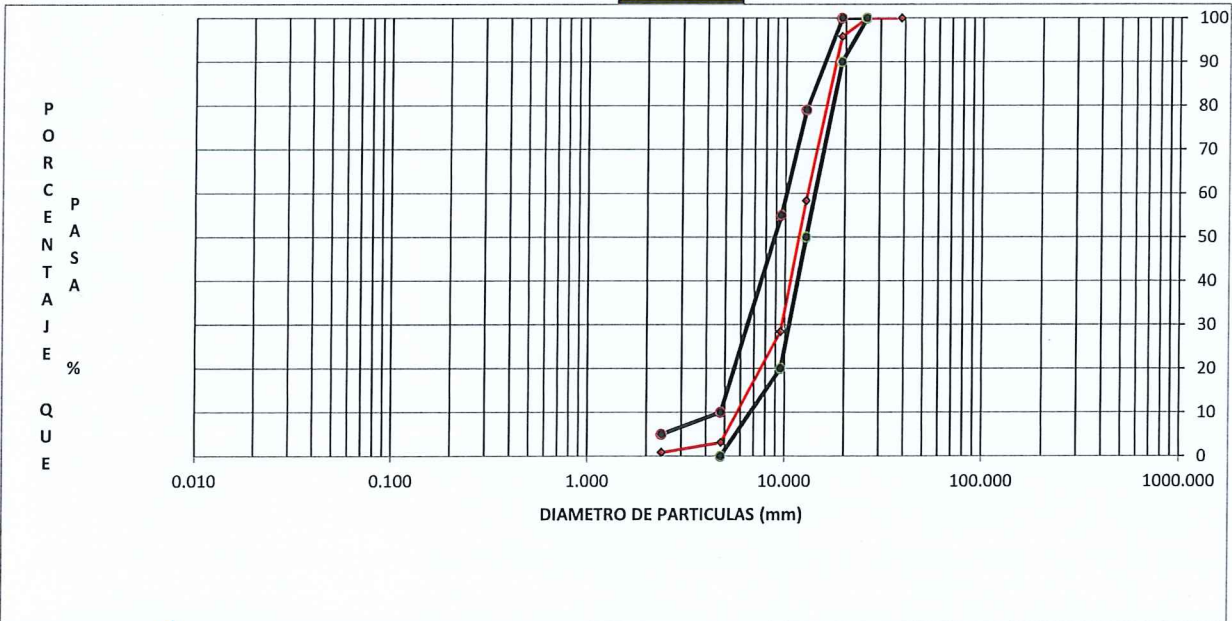
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM C - 136

OBRA:		IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO EN EL DISTRITO DE HUARANGO PROVINCIA DE SAN IGNACIO				ING. RESP.	ESTEBAN GRIMALDO
MATERIAL:		MATERIAL CHANCADO AGREGADO GRUESO				HECHO POR	MIGUEL KCOMT
CANTERA:		RIO CHINCHIPE				FECHA:	20/09/2022
CALICATA:		ACOPIO CHANCADORA				ESPECIFICACIONES:	MUESTRA 1
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	OBSERVACIONES	
2"	50.800					PESO TOTAL	10000.00
1 1/2"	38.100				100.0	PESO FINO	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO	
3/4"	19.050	420.0	4.2	4.2	95.8		
1/2"	12.700	3750.0	37.5	41.7	58.3		
3/8"	9.525	2985.0	29.9	71.6	28.5	HUSO	67
# 4	4.760	2530.0	25.3	96.9	3.2		
# 8	2.380	230	2.3	99.2	0.9		
# 16	1.190						
# 30	0.590						
# 50	0.297						
# 100	0.149						
# 200	0.074						
<# 200	0.074						

MÓDULO DE FINEZA

7.10



ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALMA
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA

ANEXO 9:

**DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO ACI 211**



IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO
EN EL DISTRITO DE HUARANGO PROVINCIA
DE SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA



DISEÑO DE MEZCLA f'c 210 kg/cm²

CON ESTEARATO DE CALCIO AL 0%

OBRA: SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
LUGAR:	TEC RESP. MIGUE KCOMT
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA f'c 210 kg/cm ²	HECHO POR OMAR ROLDÁN
MATERIAL USADO: AGREGADOS RIO CHINCHIPE	FECHA:

REQUERIMIENTO

IMPERMEABILIDAD	CLASE DE CONCRETO	fc	210
RESISTENCIA A CONGELACION	RESISTENCIA REQUERIDA (Kg/cm ²)		210
RES. A SALES (CONGELADO - DECONGELADO)	CONSISTENCIA		
RESISTENCIA A INFLUENCIAS QUIMICAS	SLUMP (PLG)	°	2" - 4"
CONCRETO SUPERFICIES LIMPIAS	CANTIDAD DE CEMENTO (kg/m ³)		383.00
CONCRETO BOMBEADO	RELACION DE AGUA CEMENTO (W/C)		0.59
RESISTENCIA PRECOZ	TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO (mm):		25.400
CONCRETO BAJO 1° DE HIDRATACION	CONTENIDO DE AIRE (VOL. %)		2
FABRICA DE CEMENTO	PACASMAYO TIPO I		CANTIDAD DE CEMENTO (BOLSAS)
CLASE DE RESISTENCIA			9.0
FRACCIONES	AGREGADO		
	2		

COMPOSICION DE CONCRETO

RELACION AGUA - CEMENTO (W/C)	0.59	DENSIDAD kg/dm ³	VOL. DE COMPONENTES DE 1 m ³ (dm ³)	VOLUMEN DE 1 m ³ DE CONCRETO (dm ³)
CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA (kg/m ³)	224.82	1000	0.225	1
CANTIDAD DE CEMENTO REQUERIDO (kg/m ³)	383.00	3150	0.122	SLUMP (LOGRADO)
CANTIDAD DE AIRE (VOL. %)	1.50	100	0.015	SLUMP INICIAL: 2" - 4"
ADITIVO 1 (ESTEARATO DE CALCIO)	0.00	1120	0.000	
ADITIVO 2				
			0.361	

VOLÚMEN DE AGREGADO

0.639

COMPOSICION POR 1 m ³			COMPOSICION 1 m ³ - CORREGIDA						
MATERIALES	% DE FRACCION	VOLUMEN DE FRACCIONES (dm ³)	PESO ESP. TOTAL (kg/dm ³)	P. TOTAL DE. AGREG. SECO (kg)	P. TOTAL CORREGIDO HUM. (kg)	CORRECCION DE HUMEDAD Y ABSORCCION			
						HUMEDAD (%)	ABSORCCION (%)	CORRECCION (%)	CORRECCION (Lit)
ARENA	48.0	0.31	2609	799.72	823.71	3.00	1.77	1.23	-9.84
PIEDRA 67	52.0	0.33	2718	902.56	918.81	1.80	1.16	0.64	-5.78
CEMENTO	0.0	0.12	3150	383.00	383.00				
AGUA	0.0	0.22	1000	224.82	240.43				
				2310.10	2365.95				-15.61

PRUEBAS PREVISTAS

MATERIALES	N° DE FRACCIONES	PESO TOTAL	PESO P. PREVISTAS
ARENA	1	823.71	24.66
PIEDRA 67	1	918.81	27.51
CEMENTO	1	383.00	11.47
AGUA	1	240.43	7.20
ADITIVO 1	1	0.00	0.00

DIAM.	ALTURA	ÁREA	VOL.	No. PROBET.	V. REQUER.
0.152	0.3	0.018	0.005	5.5	0.02994

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SOCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALMA
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA



IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO
EN EL DISTRITO DE HUARANGO PROVINCIA
DE SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA

ENERGOPROJEKT
NISKOGRADNJA S.A.



DISEÑO DE MEZCLA f'c 210 kg/cm²

CON ESTEARATO DE CALCIO AL 6%

OBRA: SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
LUGAR:	TEC RESP. MIGUEL KCOMT
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA f'c 210 kg/cm ²	HECHO POR OMAR ROLDÁN
MATERIAL USADO: AGREGADOS RIO CHINCHIPE	FECHA:

REQUERIMIENTO

IMPERMEABILIDAD		CLASE DE CONCRETO	f'c	210
RESISTENCIA A CONGELACION		RESISTENCIA REQUERIDA (Kg/cm ²)		210
RES. A SALES (CONGELADO - DECONGELADO)		CONSISTENCIA		
RESISTENCIA A INFLUENCIAS QUIMICAS		SLUMP (PLG)	°	2" - 4"
CONCRETO SUPERFICIES LIMPIAS		CANTIDAD DE CEMENTO (kg/m ³)		383.00
CONCRETO BOMBEADO		RELACION DE AGUA CEMENTO (W/C)		0.59
RESISTENCIA PRECOZ		TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO (mm:)		25.400
CONCRETO BAJO 1° DE HIDRATAACION		CONTENIDO DE AIRE (VOL. %)		2
FABRICA DE CEMENTO	PACASMAYO TIPO I	CANTIDAD DE CEMENTO (BOLSAS)		9.0
CLASE DE RESISTENCIA		AGREGADO	6%	
FRACCIONES				

COMPOSICION DE CONCRETO

RELACION AGUA - CEMENTO (W/C)	0.59	DENSIDAD	VOL. DE COMPONENTES	VOLUMEN DE 1 m ³
CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA (kg/m ³)	224.82	kg/dm ³	DE 1 m ³ (dm ³)	DE CONCRETO (dm ³)
CANTIDAD DE CEMENTO REQUERIDO (kg/m ³)	383.00	1000	0.225	1
CANTIDAD DE AIRE (VOL. %)	1.50	3150	0.122	SLUMP (LOGRADO)
ADITIVO 1 (ESTEARATO DE CALCIO)	22.98	100	0.015	SLUMP INICIAL: 2" - 4"
ADITIVO 2		1120	0.021	
			0.382	

VOLUMEN DE AGREGADO

COMPOSICION POR 1 m ³			COMPOSICION 1 m ³ - CORREGIDA						
MATERIALES	% DE FRACCION	VOLUMEN DE FRACCIONES (dm ³)	PESO ESP. TOTAL (kg/dm ³)	P. TOTAL DE. AGREG. SECO (kg)	P. TOTAL CORREGIDO HUM. (kg)	CORRECCION DE HUMEDAD Y ABSORCION			
						HUMEDAD (%)	ABSORCION (%)	CORRECCION (%)	CORRECCION (Lit)
ARENA	48.0	0.30	2609	774.03	797.25	3.00	1.77	1.23	-9.52
PIEDRA 67	52.0	0.32	2718	873.56	889.28	1.80	1.16	0.64	-5.59
CEMENTO	0.0	0.12	3150	383.00	383.00				
AGUA	0.0	0.22	1000	224.82	239.93				
			2255.41	2309.46					-15.11

PRUEBAS PREVISTAS

MATERIALES	N° DE FRACCIONES	PESO TOTAL	PESO P. PREVISTAS
ARENA	1	797.25	23.87
PIEDRA 67	2	889.28	26.63
CEMENTO		383.00	11.47
AGUA		239.93	7.18
ADITIVO 1		22.98	0.69

DIAM.	ALTURA	ÁREA	VOL.	No. PROBET.	V. REQUER.
0.152	0.3	0.018	0.005	5.5	0.02994

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S./
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALMA
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA



IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO
EN EL DISTRITO DE HUARANGO PROVINCIA
DE SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA



DISEÑO DE MEZCLA $f'c$ 210 kg/cm²

CON ESTEARATO DE CALCIO AL 2%

OBRA: SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
LUGAR:	TEC RESP. MIGUEL KCOMT
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA $f'c$ 210 kg/cm ²	HECHO POR OMAR ROLDÁN
MATERIAL USADO: AGREGADOS RIO CHINCHIPE	FECHA:

REQUERIMIENTO

IMPERMEABILIDAD	CLASE DE CONCRETO	$f'c$	210
RESISTENCIA A CONGELACION	RESISTENCIA REQUERIDA (Kg/cm ²)		210
RES. A SALES (CONGELADO - DECONGELADO)	CONSISTENCIA		
RESISTENCIA A INFLUENCIAS QUIMICAS	SLUMP (PLG)	°	2" - 4"
CONCRETO SUPERFICIES LIMPIAS	CANTIDAD DE CEMENTO (kg/m ³)		383.00
CONCRETO BOMBEADO	RELACION DE AGUA CEMENTO (W/C)		0.59
RESISTENCIA PRECOZ	TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO (mm:)		25.400
CONCRETO BAJO 1° DE HIDRATACION	CONTENIDO DE AIRE (VOL. %)		2
FABRICA DE CEMENTO	CANTIDAD DE CEMENTO (BOLSAS)		9.0
CLASE DE RESISTENCIA	AGREGADO		
FRACCIONES	2 %		

COMPOSICION DE CONCRETO

RELACION AGUA - CEMENTO (W/C)	0.59	DENSIDAD kg/dm ³	VOL. DE COMPONENTES DE 1 m ³ (dm ³)	VOLUMEN DE 1 m ³ DE CONCRETO (dm ³)
CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA (kg/m ³)	224.82	1000	0.225	1
CANTIDAD DE CEMENTO REQUERIDO (kg/m ³)	383.00	3150	0.122	SLUMP (LOGRADO)
CANTIDAD DE AIRE (VOL. %)	1.50	100	0.015	SLUMP INICIAL: 2" - 4"
ADITIVO 1 (ESTEARATO DE CALCIO)	7.66	1120	0.007	
ADITIVO 2				

0.368

VOLUMEN DE AGREGADO

0.632

COMPOSICION POR 1 m ³			COMPOSICION 1 m ³ - CORREGIDA						
MATERIALES	% DE FRACCION	VOLUMEN DE FRACCIONES (dm ³)	PESO ESP. TOTAL (kg/dm ³)	P. TOTAL DE. AGREG. SECO (kg)	P. TOTAL CORREGIDO HUM. (kg)	CORRECCION DE HUMEDAD Y ABSORCION			
						HUMEDAD (%)	ABSORCION (%)	CORRECCION (%)	CORRECCION (Lit)
ARENA	48.0	0.30	2609	791.16	814.89	3.00	1.77	1.23	-9.73
PIEDRA 67	52.0	0.33	2718	892.89	908.97	1.80	1.16	0.64	-5.71
CEMENTO	0.0	0.12	3150	383.00	383.00				
AGUA	0.0	0.22	1000	224.82	240.27				
				2291.87	2347.12				-15.45

PRUEBAS PREVISTAS

MATERIALES	N° DE FRACCIONES	PESO TOTAL	PESO P. PREVISTAS
ARENA	1	814.89	24.40
PIEDRA 67	2	908.97	27.22
CEMENTO		383.00	11.47
AGUA		240.27	7.19
ADITIVO 1		7.66	0.23

DIAM.	ALTURA	ÁREA	VOL.	No. PROBET.	V. REQUER.
0.152	0.3	0.018	0.005	5.5	0.02994

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.J.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALM/
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA



IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO
EN EL DISTRITO DE HUARANGO PROVINCIA
DE SAN IGNACIO REGION CAJAMARCA



DISEÑO DE MEZCLA f'c 210 kg/cm²

CON ESTEARATO DE CALCIO AL 4%

OBRA: SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
LUGAR:	TEC RESP. MIGUEL KCOMT
ESTRUCTURA: DISEÑO DE MEZCLA f'c 210 kg/cm ²	HECHO POR OMAR ROLDÁN
MATERIAL USADO: AGREGADOS RIO CHINCHIPE	FECHA:

REQUERIMIENTO

IMPERMEABILIDAD	CLASE DE CONCRETO	f'c	210
RESISTENCIA A CONGELACION	RESISTENCIA REQUERIDA (Kg/cm ²)		210
RES. A SALES (CONGELADO - DECONGELADO)	CONSISTENCIA		
RESISTENCIA A INFLUENCIAS QUIMICAS	SLUMP (PLG)	°	2" - 4"
CONCRETO SUPERFICIES LIMPIAS	CANTIDAD DE CEMENTO (kg/m ³)		383.00
CONCRETO BOMBEADO	RELACION DE AGUA CEMENTO (W/C)		0.59
RESISTENCIA PRECOZ	TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO (mm):		25.400
CONCRETO BAJO 1° DE HIDRATACION	CONTENIDO DE AIRE (VOL. %)		2
FABRICA DE CEMENTO PACASMAYO TIPO I	CANTIDAD DE CEMENTO (BOLSAS)		9.0
CLASE DE RESISTENCIA	AGREGADO	4%	
FRACCIONES			

COMPOSICION DE CONCRETO

RELACION AGUA - CEMENTO (W/C)	0.59	DENSIDAD kg/dm ³	VOL. DE COMPONENTES DE 1 m ³ (dm ³)	VOLUMEN DE 1 m ³ DE CONCRETO (dm ³)
CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA (kg/m ³)	224.82	1000	0.225	1
CANTIDAD DE CEMENTO REQUERIDO (kg/m ³)	383.00	3150	0.122	SLUMP (LOGRADO)
CANTIDAD DE AIRE (VOL. %)	1.50	100	0.015	SLUMP INICIAL: 2" - 4"
ADITIVO 1 (ESTEARATO DE CALCIO)	15.32	1120	0.014	
ADITIVO 2				

0.375

VOLUMEN DE AGREGADO

0.625

COMPOSICION POR 1 m ³			COMPOSICION 1 m ³ - CORREGIDA						
MATERIALES	% DE FRACCION	VOLUMEN DE FRACCIONES (dm ³)	PESO ESP. TOTAL (kg/dm ³)	P. TOTAL DE. AGREG. SECO (kg)	P. TOTAL CORREGIDO HUM. (kg)	CORRECCION DE HUMEDAD Y ABSORCCION			
						HUMEDAD (%)	ABSORCCION (%)	CORRECCION (%)	CORRECCION (Lit)
ARENA	48.0	0.30	2609	782.59	806.07	3.00	1.77	1.23	-9.63
PIEDRA 67	52.0	0.32	2718	883.23	899.13	1.80	1.16	0.64	-5.65
CEMENTO	0.0	0.12	3150	383.00	383.00				
AGUA	0.0	0.22	1000	224.82	240.10				
			2273.64		2328.29				-15.28

PRUEBAS PREVISTAS

MATERIALES	N° DE FRACCIONES	PESO TOTAL	PESO P. PREVISTAS
ARENA	1	806.07	24.13
PIEDRA 67	2	899.13	26.92
CEMENTO		383.00	11.47
AGUA		240.10	7.19
ADITIVO 1		15.32	0.46

DIAM.	ALTURA	ÁREA	VOL.	No. PROBET.	V. REQUER.
0.152	0.3	0.018	0.005	5.5	0.02994

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALM
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA

ANEXO 10:

**ENSAYO DE ROTURA
ASTM C39**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

ASTM C - 39

OBRA: IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
ESTRUCTURA: DISEÑO f' c 210 kg/cm ²	TEC. RESP. MIGUEL KCOMT
PROGRESIVA	FECHA: 08.10.22
CANTERA: RIO CHINCHIPE	ESPECIFICACION
	0 ESTEARATO DE CALCIO

DATOS SOBRE EL CONCRETO

Nº Y FECHA DE ELABORACION DE LA M.	Nº	DEL	08-10-22
CLASE DE CEMENTO	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		
PROCEDENCIA DE GRAVA	CANTERA "RIO CHINCHIPE"		
Nº DE FRACCIONES	3		
CLASE DE ADITIVOS	HUARANDOZA		
PROCEDENCIA DE AGUA	HUARANDOZA		
LOCACION DE OBRA	DISEÑO DE MEZCLA f' c 210Kg/cm ² + 0% ESTEARATO DE CALCIO		
CLASE REQUERIDO DE CONCRETO: <input style="width: 50px;" type="text" value="210"/>			
RESIST. REQUERIDA: <input style="width: 50px;" type="text" value="210 kg/cm<sup>2</sup>"/> f'c			
<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>			

RESULTADOS DE ENSAYO

DIAS DE CURADO	Nº DE ENSAYOS	PESO VOLUMETRICO		RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE						% DE RESISTENCIA (LOGRADO) kg/cm ²	
		Kg/cm ³		kgcm ²		DIAMETRO cm	AREA cm ² 13	RESISTENCIA PARTICULAR kg/cm ²	PROMEDIO DE		PROMEDIO DE
		PARTICULAR Kn	LECTURA MANOMETRO Kg	RESISTENCIA	RESISTENCIA				15 x 30 cm Kg/cm ²		15 x 30 cm Mpa
7	1	354.5	36143.3	15.20	181.46	199.18					97.9
	2	379.1	38660.9	15.20	181.46	213.06		205.53	20.6		
	3	363.6	37080.4	15.20	181.46	204.35					
14	4	359.9	36703.1	15.20	181.46	202.27					98.3
	5	343.5	35021.6	15.20	181.46	193.00		206.46	20.6		
	6	398.8	40669.7	15.20	181.46	224.13					
28	7	383.7	39130.0	15.24	182.42	214.51					100.3
	8	390.2	39790.7	15.24	182.42	218.13		210.73	21.1		
	9	357.0	36399.2	15.24	182.42	199.54					

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SOCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALMA
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEEQ

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

ASTM C - 39

OBRA: IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
ESTRUCTURA: DISEÑO f' c 210 kg/cm ²	TEC. RESP. MIGUEL KCOMT
PROGRESIVA	FECHA: 08.10.22
CANTERA: RIO CHINCHIPE	ESPECIFICACION

DATOS SOBRE EL CONCRETO

Nº Y FECHA DE ELABORACION DE LA M.	Nº	DEL	08-10-22
CLASE DE CEMENTO	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		
PROCEDENCIA DE GRAVA	CANTERA "RIO CHINCHIPE"		
Nº DE FRACCIONES	1		
CLASE DE ADITIVOS	HUARANDOZA		
PROCEDENCIA DE AGUA	HUARANDOZA		
LOCACION DE OBRA	CON 2% DE ESTEARATO DE CALCIO		
CLASE REQUERIDO DE CONCRETO:	210	RESIST. REQUERIDA:	210 kg/cm ² f'c

RESULTADOS DE ENSAYO

DIAS DE CURADO	Nº DE ENSAYOS	PESO VOLUMETRICO		RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE					% DE RESISTENCIA (LOGRADO) kg/cm ²
		PARTICULAR Kn	LECTURA MANOMETRO Kg	DIAMETRO cm	AREA cm ² 13	RESISTENCIA PARTICULAR kg/cm ²	PROMEDIO DE RESISTENCIA 15 x 30 cm		
							PROMEDIO DE RESISTENCIA Kg/cm ²	PROMEDIO DE RESISTENCIA Mpa	
7	1	201.9	20582.6	15.20	181.46	113.43	159	15.9	75.6
	2	321.5	32787.4	15.20	181.46	180.69			
	3	324.2	33053.6	15.20	181.46	182.15			
14	4	307.7	31371.1	15.20	181.46	172.88	182	18.2	86.7
	5	331.9	33846.9	15.20	181.46	186.53			
	6	332.2	33877.5	16.2	181.46	186.70			
28	7	358.3	36537.9	15.24	182.42	200.30	200	20.0	95.1
	8	348.3	35512.1	15.24	182.42	194.68			
	9	365.5	37270.04	15.24	182.42	204.31			

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALMA
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT CCEQO

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

ASTM C - 39

OBRA: IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
ESTRUCTURA: DISEÑO f' c 210 kg/cm ²	TEC. RESP. MIGUEL KCOMT
PROGRESIVA	FECHA: 09.10.22
CANTERA: RIO CHINCHIPE	ESPECIFICACION SIN ADITIVO

DATOS SOBRE EL CONCRETO

Nº Y FECHA DE ELABORACION DE LA M.	Nº PO - 02	DEL	09-10-22
CLASE DE CEMENTO	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		
PROCEDENCIA DE GRAVA	CANTERA "RIO CHINCHIPE"		
Nº DE FRACCIONES	1		
CLASE DE ADITIVOS			
PROCEDENCIA DE AGUA	HUARANDOZA		
LOCACION DE OBRA	CON 4% DE ESTEARATO DE CALCIO		
CLASE REQUERIDO DE CONCRETO: <input style="width: 50px;" type="text" value="210"/> RESIST. REQUERIDA: <input style="width: 50px;" type="text" value="210 kg/cm<sup>2</sup"/> f'c			
<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>			

RESULTADOS DE ENSAYO

DIAS DE CURADO	Nº DE ENSAYOS	PESO VOLUMETRICO		RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE						% DE RESISTENCIA (LOGRADO) kg/cm ²	
		Kg/cm ³		kgcm ²		DIAMETRO cm	AREA cm ² 13	RESISTENCIA PARTICULAR kg/cm ²	PROMEDIO DE RESISTENCIA		PROMEDIO DE RESISTENCIA
		PARTICULAR Kn	LECTURA MANOMETRO Kg	15 x 30 cm Kg/cm ²	15 x 30 cm Mpa						
7	1	282.1	28765.7	15.20	181.46	158.52	163	16.3	77.5		
	2	291.9	29765.0	15.20	181.46	164.03					
	3	295.4	30121.9	15.20	181.46	166.00					
14	4	303.7	30968.3	15.20	181.46	170.66	179	17.9	85.1		
	5	329.1	33559.3	15.20	181.46	184.94					
	6	321.5	32782.3	15.20	181.46	180.66					
28	7	340.8	34749.3	15.24	182.42	190.50	196	19.6	93.6		
	8	353.5	36046.4	15.24	182.42	197.61					
	9	360.2	36727.6	15.24	182.4	201.34					

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALMA
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEEQ

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE EN OBRA
C.I.P. 22274

CONTRATISTA

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

ASTM C - 39

OBRA: IRRIGACION SAN ANTONIO DE HUARANGO	ING. RESP. ESTEBAN GRIMALDO
ESTRUCTURA: DISEÑO f' c 210 kg/cm ²	TEC. RESP. MIGUEL KCOMT
PROGRESIVA	FECHA: 10.10.22
CANTERA: RIO CHINCHIPE	ESPECIFICACION SIN ADITIVO

DATOS SOBRE EL CONCRETO

Nº Y FECHA DE ELABORACION DE LA M.	Nº	DEL	10-10-22
CLASE DE CEMENTO	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		
PROCEDENCIA DE GRAVA	CANTERA "RIO CHINCHIPE"		
Nº DE FRACCIONES	1		
CLASE DE ADITIVOS			
PROCEDENCIA DE AGUA	HUARANDOZA		
LOCACION DE OBRA	CON 6% DE ESTEARATO DE CALCIO		
CLASE REQUERIDO DE CONCRETO: <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="210"/>			
		RESIST. REQUERIDA:	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="210 kg/cm<sup>2</sup>"/> f'c
		<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text"/>	<input style="width: 50px; text-align: center;" type="text"/>

RESULTADOS DE ENSAYO

DIAS DE CURADO	Nº DE ENSAYOS	PESO VOLUMETRICO		RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE						% DE RESISTENCIA (LOGRADO) kg/cm ²	
		Kg/cm ³		kgcm ²		DIAMETRO cm	AREA cm ² 13	RESISTENCIA PARTICULAR kg/cm ²	PROMEDIO DE		PROMEDIO DE
		PARTICULAR Kn	LECTURA MANOMETRO Kg	RESISTENCIA	RESISTENCIA						
7	1	306.80	31284.40	15.20	181.46	172.40	15 x 30 cm Kg/cm ²	15 x 30 cm Mpa	86.7		
	2	339.80	34649.41	15.20	181.46	190.95				182.15	18.2
		325.80	33221.83	15.20	181.46	183.08					
14	3	362.40	36953.93	15.20	181.46	203.65	15 x 30 cm Kg/cm ²	15 x 30 cm Mpa	96.8		
	4	362.00	36913.14	15.20	181.46	203.42				203.29	20.3
		360.90	36800.97	15.20	181.46	202.81					
28	5	372.30	37963.43	15.24	182.42	208.12	15 x 30 cm Kg/cm ²	15 x 30 cm Mpa	97.9		
	6	364.00	37117.08	15.24	182.42	203.48				205.69	20.6
		367.60	37484.17	15.24	182.42	205.49					

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A.
SUCURSAL DEL PERU

ANGEL MIGUEL KCOMT PALMA
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO

CONSORCIO
ENERGOPROJEKT - CCEEQ

ING. ESTEBAN GRIMALDO ZAPATA
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 22274

CONTRATISTA

Expediente 20395
Solicitante ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A. SUC PERU
Dirección CALAMADOR MERINO REYNA NRO. 460 INT. P-16 (ANTES LOS ROSALES) LIMA - LIMA - SAN ISIDRO
Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado PRENSA DE CONCRETO
Alcance de Indicación 1000 KN
Marca (o Fabricante) ELE INTERNATIONAL
Modelo 36-0650/02
Número de Serie 070300000080
Identificación NO INDICA
Procedencia USA
Indicador de Lectura DIGITAL
Marca (o Fabricante) PINZUAR LTDA.
Modelo PC-160
Número de Serie 296
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Alcance de Indicación 0 KN A 1000 KN
Resolución 0.1 KN
Transductor de Fuerza TRANSDUCTOR
Alcance de Indicación 70 Mpa
Marca (o Fabricante) PINZUAR LTDA.
Modelo PT-2115
Número de Serie 120-029
Fecha de Calibración 2022-08-09
Ubic. Del Equipo LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO DE ENERGOPROJEKT
Lugar de Calibración CA. A S/N CENTRO HUARANGO- HUARANGO

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello Fecha de emisión **Jefe del laboratorio de calibración**



2022-08-12

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF-LE N° 011-22 (A)

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	KN	KN	KN	KN	KN	q(%)	b(%)	U(%)
10	100	99.8	99.9	99.8	99.8	0.2	0.1	1.47
20	200	199.9	199.8	200.1	199.9	0.0	0.2	0.77
30	300	300.5	300.6	301.2	300.8	-0.3	0.2	0.56
40	400	402.1	402.3	403.6	402.7	-0.7	0.4	0.49
50	500	502.1	502.6	503.0	502.6	-0.5	0.2	0.39
60	600	602.0	602.4	602.9	602.4	-0.4	0.1	0.35
70	700	702.8	703.1	703.0	703.0	-0.4	0.0	0.32
80	800	803.2	803.9	804.0	803.7	-0.5	0.1	0.31
90	900	903.6	904.6	904.6	904.3	-0.5	0.1	0.30
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 26.5 °C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento.



ANEXO 11:

**ENSAYO TASA DE ABSORCIÓN
ASTM C1585**

INFORME DE ENSAYO N° 976-22-TEM

Ensayo de determinación de la velocidad de absorción del concreto (ASTM C-1585)

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ROLDAN RODRIGUEZ, EDWIN OMAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL ESTEARATO DE CALCIO AL 2%, 4% Y 6% EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210KGCM2, SAN IGNACIO – CAJAMARCA.

MUESTRA : CONCRETO CON 0% DE ESTEARATO DE CALCIO


FECHA : 15/11/2022

2. DATOS DE LA MUESTRA

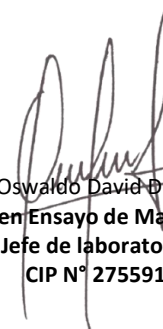
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CP - 210 (1)	151.9	151.5	71.3	18074.3	3099.0	12:00 p. m.
Espécimen 2	CP - 210 (2)	153.9	150.2	72.6	18157.8	3045.1	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	s ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CP (1)	CP (2)	CP (1)	CP (2)	CP (1)	CP (2)	
0 min	0	0	3,099.0	3,045.1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	3,099.6	3,045.6	0.60	0.50	0.033	0.028	0.030
5 min	300	17	3,100.0	3,046.2	1.00	1.10	0.055	0.061	0.058
10 min	600	24	3,100.3	3,046.6	1.30	1.50	0.072	0.083	0.077
20 min	1200	35	3,100.5	3,047.0	1.50	1.90	0.083	0.105	0.094
30 min	1800	42	3,100.7	3,047.4	1.70	2.30	0.094	0.127	0.110
1 hr	3600	60	3,100.9	3,048.0	1.90	2.90	0.105	0.160	0.132
2 hr	7200	85	3,101.5	3,048.8	2.50	3.70	0.138	0.204	0.171
3 hr	10800	104	3,102.1	3,049.4	3.10	4.30	0.172	0.237	0.204
4 hr	14400	120	3,102.6	3,050.2	3.60	5.10	0.199	0.281	0.240
5 hr	18000	134	3,103.1	3,050.8	4.10	5.70	0.227	0.314	0.270
6 hr	21600	147	3,103.4	3,051.5	4.40	6.40	0.243	0.352	0.298
1 día	86400	294	3,104.0	3,052.2	5.00	7.10	0.277	0.391	0.334
2 día	172800	416	3,104.3	3,053.2	5.30	8.10	0.293	0.446	0.370
3 día	259200	509	3,104.5	3,053.8	5.50	8.70	0.304	0.479	0.392
4 día	345600	588	3,104.9	3,054.5	5.90	9.40	0.326	0.518	0.422
5 día	432000	657	3,105.2	3,054.8	6.20	9.70	0.343	0.534	0.439
6 día	518400	720	3,105.6	3,055.6	6.60	10.50	0.365	0.578	0.472
7 día	604400	777	3,015.8	3,056.3	6.80	11.20	0.376	0.617	0.497
8 día	691200	831	3,106.1	3,056.8	7.10	11.70	0.393	0.644	0.519

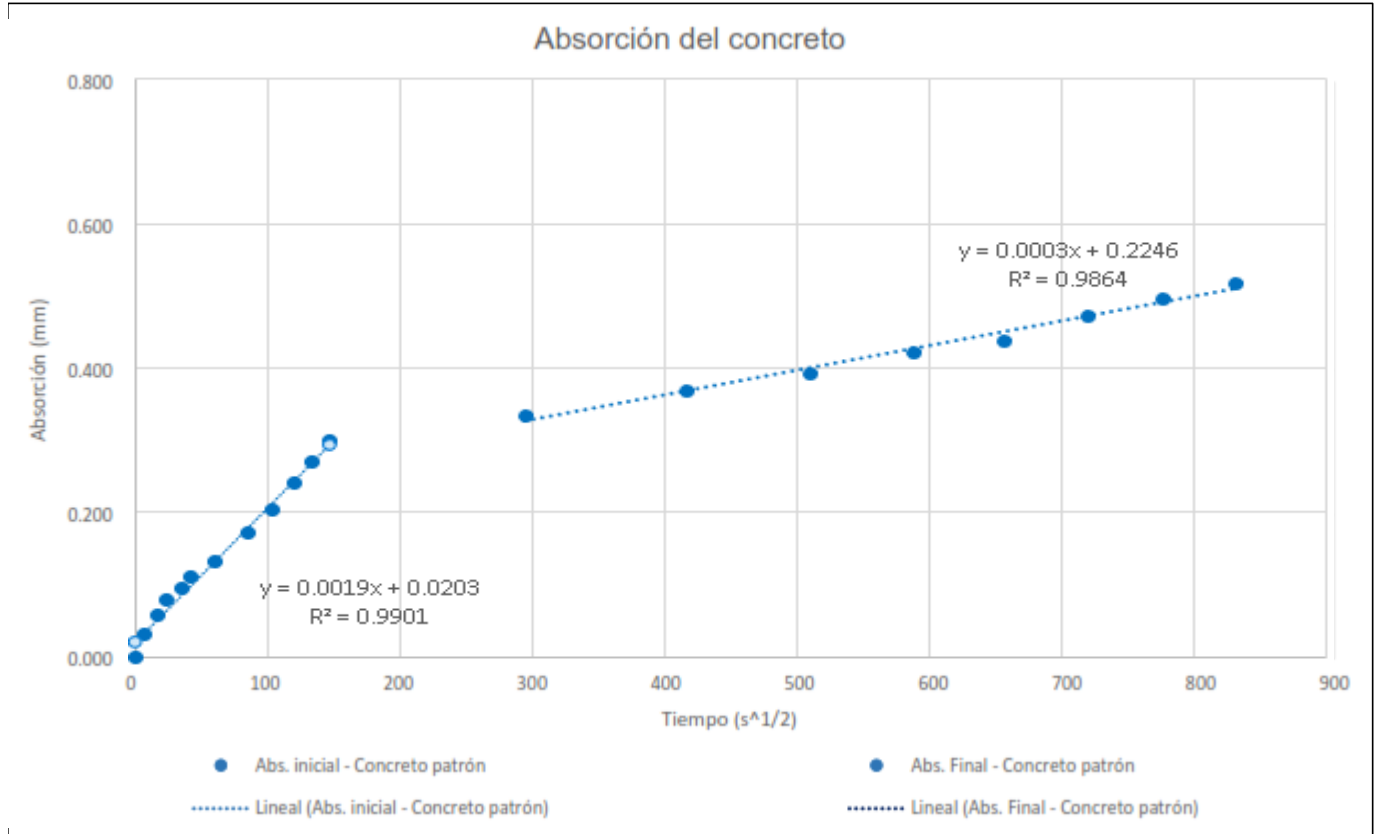


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABSORCIÓN INICIAL Y SECUNDARIA



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 978-22-TEM

Ensayo de determinación de la velocidad de absorción del concreto (ASTM C-1585)

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ROLDAN RODRIGUEZ, EDWIN OMAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL ESTEARATO DE CALCIO AL 2%, 4% Y 6% EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210KGCM2, SAN IGNACIO – CAJAMARCA.

MUESTRA : CONCRETO CON 2% DE ESTEARATO DE CALCIO

FECHA : 15/11/2022

2. DATOS DE LA MUESTRA

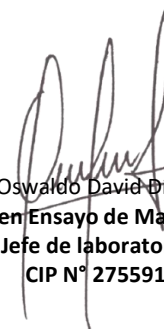
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CE1 - 210 (1)	153.7	151.5	70.6	18289.4	2892.8	12:00 p. m.
Espécimen 2	CE1 - 210 (2)	152.6	151.5	70.8	18157.8	2846.9	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	s ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE1 (1)	CE1 (2)	CE1 (1)	CE1 (2)	CE1 (1)	CE1 (2)	
0 min	0	0	2,892.8	2,846.9	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	2,893.3	2,847.5	0.50	0.60	0.027	0.033	0.030
5 min	300	17	2,893.7	2,848.0	0.90	1.10	0.049	0.061	0.055
10 min	600	24	2,893.9	2,848.4	1.10	1.50	0.060	0.083	0.071
20 min	1200	35	2,894.1	2,848.6	1.30	1.70	0.071	0.094	0.082
30 min	1800	42	2,894.3	2,848.9	1.50	2.00	0.082	0.110	0.096
1 hr	3600	60	2,894.9	2,849.3	2.10	2.40	0.115	0.132	0.123
2 hr	7200	85	2,895.6	2,849.9	2.80	3.00	0.153	0.165	0.159
3 hr	10800	104	2,896.2	2,850.4	3.40	3.50	0.186	0.193	0.189
4 hr	14400	120	2,896.6	2,850.8	3.80	3.90	0.208	0.215	0.211
5 hr	18000	134	2,897.1	2,851.3	4.30	4.40	0.235	0.242	0.239
6 hr	21600	147	2,897.5	2,851.7	4.70	4.80	0.257	0.264	0.261
1 día	86400	294	2,898.2	2,851.3	5.40	4.40	0.295	0.242	0.269
2 día	172800	416	2,898.7	2,852.8	5.90	5.90	0.323	0.325	0.324
3 día	259200	509	2,899.1	2,853.3	6.30	6.40	0.347	0.354	0.351
4 día	345600	588	2,899.5	2,853.8	6.70	6.90	0.369	0.382	0.376
5 día	432000	657	2,899.6	2,854.1	6.80	7.20	0.375	0.398	0.387
6 día	518400	720	2,899.9	2,854.5	7.10	7.60	0.392	0.420	0.406
7 día	604400	777	2,900.2	2,854.7	7.40	7.80	0.408	0.432	0.420
8 día	691200	831	2,900.6	2,854.8	7.80	7.90	0.430	0.437	0.434

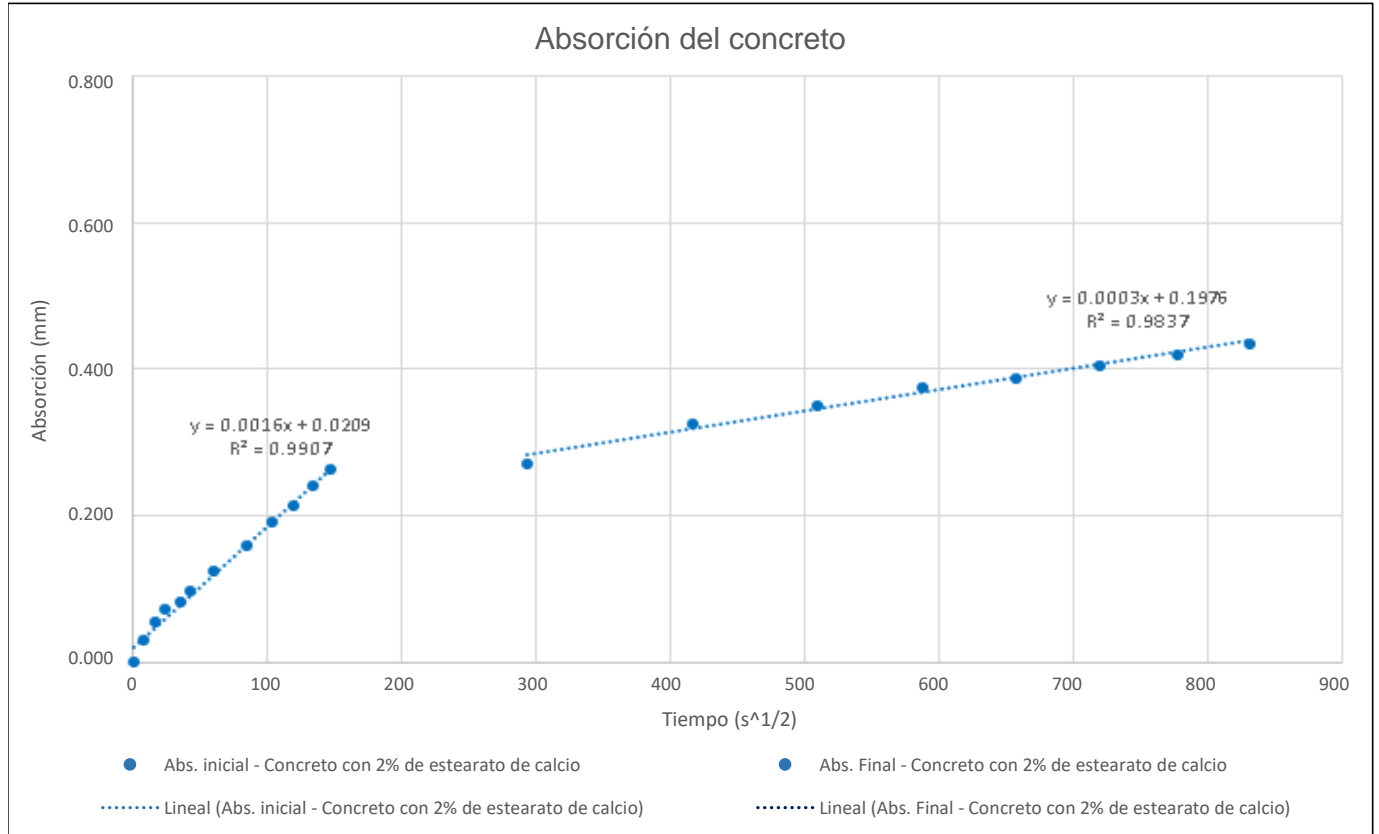


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABSORCIÓN INICIAL Y SECUNDARIA



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 977-22-TEM

Ensayo de determinación de la velocidad de absorción del concreto (ASTM C-1585)

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ROLDAN RODRIGUEZ, EDWIN OMAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL ESTEARATO DE CALCIO AL 2%, 4% Y 6% EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210KGCM2, SAN IGNACIO – CAJAMARCA.

MUESTRA : CONCRETO CON 4% DE ESTEARATO DE CALCIO

FECHA : 15/11/2022

2. DATOS DE LA MUESTRA

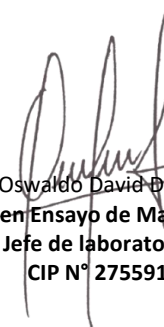
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CE2 - 210 (1)	152.4	151.5	71.9	18133.9	3068.1	12:00 p. m.
Espécimen 2	CE2 - 210 (2)	151.8	151.6	73.4	18074.3	3070.8	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	s ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE2 (1)	CE2 (2)	CE2 (1)	CE2 (2)	CE2 (1)	CE2 (2)	
0 min	0	0	3,068.1	3,070.8	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	3,068.6	3,071.3	0.50	0.50	0.028	0.028	0.028
5 min	300	17	3,069.0	3,071.8	0.90	1.00	0.050	0.055	0.052
10 min	600	24	3,069.3	3,072.1	1.20	1.30	0.066	0.072	0.069
20 min	1200	35	3,069.5	3,072.3	1.40	1.50	0.077	0.083	0.080
30 min	1800	42	3,069.7	3,072.4	1.60	1.60	0.088	0.089	0.088
1 hr	3600	60	3,070.1	3,073.0	2.00	2.20	0.110	0.122	0.116
2 hr	7200	85	3,070.7	3,073.7	2.60	2.90	0.143	0.160	0.152
3 hr	10800	104	3,071.2	3,074.4	3.10	3.60	0.171	0.199	0.185
4 hr	14400	120	3,071.6	3,074.8	3.50	4.00	0.193	0.221	0.207
5 hr	18000	134	3,071.9	3,075.2	3.80	4.40	0.210	0.243	0.226
6 hr	21600	147	3,072.2	3,075.4	4.10	4.60	0.226	0.255	0.240
1 día	86400	294	3,072.8	3,076.2	4.70	5.40	0.259	0.299	0.279
2 día	172800	416	3,073.1	3,076.6	5.00	5.80	0.276	0.321	0.298
3 día	259200	509	3,073.5	3,076.9	5.40	6.10	0.298	0.337	0.318
4 día	345600	588	3,073.8	3,077.2	5.70	6.40	0.314	0.354	0.334
5 día	432000	657	3,074.2	3,077.5	6.10	6.70	0.336	0.371	0.354
6 día	518400	720	3,074.7	3,077.9	6.60	7.10	0.364	0.393	0.378
7 día	604400	777	3,074.9	3,078.3	6.80	7.50	0.375	0.415	0.395
8 día	691200	831	3,075.4	3,078.5	7.30	7.70	0.403	0.426	0.414

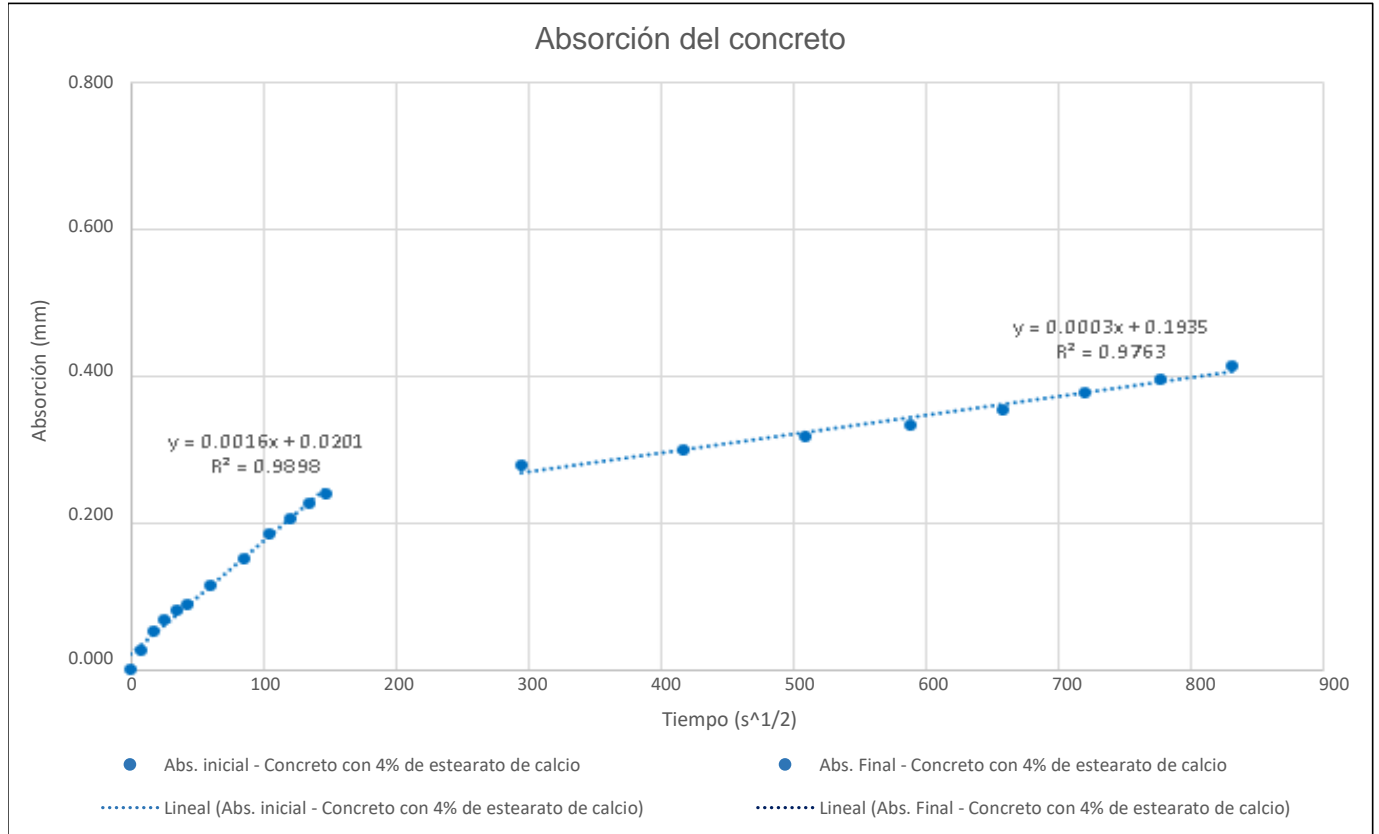


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABSORCIÓN INICIAL Y SECUNDARIA



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 979-22-TEM

Ensayo de determinación de la velocidad de absorción del concreto (ASTM C-1585)

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ROLDAN RODRIGUEZ, EDWIN OMAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL ESTEARATO DE CALCIO AL 2%, 4% Y 6% EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210KGCM2, SAN IGNACIO – CAJAMARCA.

MUESTRA : CONCRETO CON 6% DE ESTEARATO DE CALCIO

FECHA : 15/11/2022

2. DATOS DE LA MUESTRA

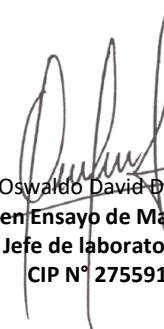
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CE3 - 210 (1)	151.8	151.1	72.1	18014.8	2909.3	12:00 p. m.
Espécimen 2	CE3 - 210 (2)	152.6	150.8	70.8	18074.3	2928.6	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	s ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE3 (1)	CE3 (2)	CE3 (1)	CE3 (2)	CE3 (1)	CE3 (2)	
0 min	0	0	2,909.3	2,928.6	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	2,909.8	2,929.0	0.50	0.40	0.028	0.022	0.025
5 min	300	17	2,910.2	2,929.4	0.90	0.80	0.050	0.044	0.047
10 min	600	24	2,910.4	2,929.6	1.10	1.00	0.061	0.055	0.058
20 min	1200	35	2,910.6	2,929.7	1.30	1.10	0.072	0.061	0.067
30 min	1800	42	2,910.7	2,929.8	1.40	1.20	0.078	0.066	0.072
1 hr	3600	60	2,911.1	2,930.3	1.80	1.70	0.100	0.094	0.097
2 hr	7200	85	2,911.6	2,931.0	2.30	2.40	0.128	0.133	0.130
3 hr	10800	104	2,912.0	2,931.3	2.70	2.70	0.150	0.149	0.150
4 hr	14400	120	2,912.4	2,931.6	3.10	3.00	0.172	0.166	0.169
5 hr	18000	134	2,912.9	2,932.0	3.60	3.40	0.200	0.188	0.194
6 hr	21600	147	2,913.3	2,932.3	4.00	3.70	0.222	0.205	0.213
1 día	86400	294	2,913.9	2,933.0	4.60	4.40	0.255	0.243	0.249
2 día	172800	416	2,914.1	2,933.4	4.80	4.81	0.266	0.266	0.266
3 día	259200	509	2,914.3	2,933.7	5.00	5.10	0.276	0.282	0.279
4 día	345600	588	2,914.8	2,933.8	5.50	5.20	0.303	0.288	0.296
5 día	432000	657	2,914.9	2,933.9	5.60	5.30	0.309	0.293	0.301
6 día	518400	720	2,915.3	2,934.4	6.00	5.80	0.331	0.321	0.326
7 día	604400	777	2,915.5	2,934.8	6.20	6.20	0.342	0.343	0.342
8 día	691200	831	2,915.9	2,935.2	6.60	6.60	0.364	0.365	0.365

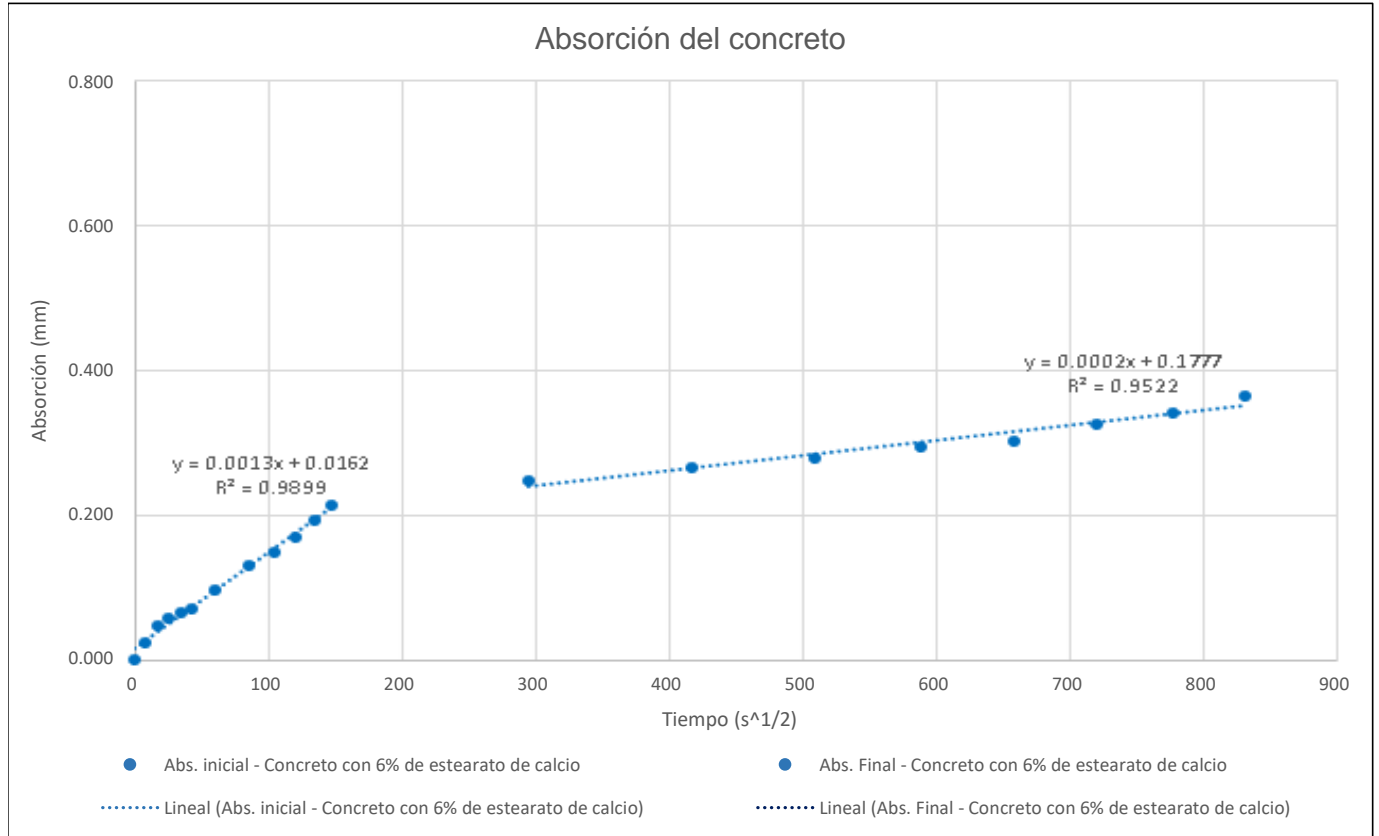


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABSORCIÓN INICIAL Y SECUNDARIA



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia del estearato de calcio al 2%, 4% y 6% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, San Ignacio - Cajamarca", cuyo autor es ROLDAN RODRIGUEZ EDWIN OMAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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.

TRUJILLO, 18 de Mayo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO DNI: 18102931 ORCID: 0000-0002-4701-3074	Firmado electrónicamente por: CASTILLOCH el 18- 05-2023 11:01:46

Código documento Trilce: TRI - 0542648