



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Análisis de la resistencia mecánica del concreto $F'_{C}=210\text{KG}/\text{CM}^2$
vaciado a temperaturas ambientales mínimas y máximas en Jaén,
Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :

Ingeniero Civil

AUTORES:

Canta Poquioma, Rovinson (ORCID: 0000-0002-1681-4442)

Chilcón Tello, Areli (ORCID: 0000-0003-1967-9976)

ASESOR:

M(o). De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (ORCID: 0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO – PERÚ

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida, sabiduría e inteligencia para lograr mi formación profesional. A Mario y Orfelinda mis padres, por su amor incondicional, por haberme formado con valores y enseñarme que la mejor herencia que dejan los padres a los hijos es la Educación. A mi hijo André Yadiel quien es cimiento de mi inspiración para seguir creciendo profesionalmente y a mis hermanos LLerlita y Theylor Alexis que día a día están pendiente de lo que sucede en mi vida personal y profesional.

Rovinson Canta.

A Dios nuestro Señor, quien siempre ha guiado mis pasos para poder lograr lo que hoy en día soy como persona, como mujer, hija y madre. En segundo lugar, a mi niña hermosa, mi pequeña hija Alisson Kristell, quien es el motor de mi vida y es el motivo más importante y maravilloso para esforzarme en ser mejor día a día, deseando que mi pequeña se sienta en todo momento orgullosa de lo que su madre ha podido lograr con mucho sacrificio.

Areli Chilcón.

AGRADECIMIENTO

A Dios, ser supremo y misericordioso, que sin su bendición hubiese sido imposible.

A Mis Padres, hermanos, hijo y tíos, por enseñarme que “El verdadero amor no es más que el deseo ineludible de coadyubar en la vida a otro para que este se supere”.

A mis amigos y colegas de trabajo que me apoyaron con permisos en mi centro de trabajo que me permitieron así, concluir mis estudios universitarios y aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y se convirtieron en mi soporte y fortaleza para no desmayarme durante mi formación profesional.

Rovinson Canta.

Infinitamente a Dios, quien siempre me ha guiado por el buen camino y a mi madre Susana, quien ha sido mi fortaleza para ser mejor cada día y ha sido mi ejemplo de amor, lucha y sacrificio.

También quiero hacer extensivo el agradecimiento a mis amigas del trabajo Lupita, Larisa y Johana, quienes en todo momento me han apoyado para poder lograr tan anhelados sueños.

Areli Chilcón.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I.- INTRODUCCIÓN	7
II.- MARCO TEÓRICO	11
III.- METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación:	17
3.2. Variables y operacionalización:	17
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	18
3.5. Procedimientos:.....	18
3.6. Método de análisis de datos:	20
3.7. Aspectos éticos:	20
IV.- RESULTADOS	22
4.1. Temperatura mínima y máxima de la ciudad de jaén	22
4.2. Diseño de mezcla	23
4.3. Resistencia a la compresión a temperatura ambiente mínima.....	24
4.4. Resistencia a la compresión a temperatura ambiente máxima	26
4.5. Comparación de resistencia a la compresión a 19 °C y 30 °C.....	27
4.6. Análisis estadístico	28
V.- DISCUSIÓN.....	30

VI.- CONCLUSIONES	35
VII.- RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS	41
ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores).....	41
ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)	42
ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables	43
ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos	44
ANEXO 5: Diseño de mezcla	44
ANEXO 6: Panel fotográfico.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos de análisis granulométrico.....	23
Tabla 2. Cantidad de material por m ³ de concreto.....	24
Tabla 3. Resistencia del concreto de f'c=210 Kg/cm ² elaborado a 19°C de temperatura ambiental.....	24
Tabla 4. Resistencia del concreto de f'c=210 Kg/cm ² elaborado a 30 °C de temperatura ambiental.....	26
Tabla 5. Resistencia a la compresión a 19 °C y 30 °C.....	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Resistencia a la compresión a 19 °C y 30 °C.....	22
Figura 2. Representación gráfica de la resistencia a la compresión según la edad de las probetas.....	25
Figura 3. Representación gráfica de la resistencia a la compresión según la edad de las probetas.....	27
Figura 4. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto a los 19 °C y 30 °C.....	28

RESUMEN

Uno de los principales factores que afectan la capacidad de la resistencia del concreto, son las ambientales, puesto que su capacidad para soportar una carga, dependerá de las variaciones de la temperatura o humedad en que haya sido sometido. Esta afirmación despertó nuestro interés de analizar la resistencia mecánica del concreto $F'_{C} = 210\text{kg/cm}^2$ vaciado a temperaturas ambientales mínimas y máximas en la ciudad de Jaén, Cajamarca; fue una investigación de tipo aplicada y diseño experimental puro, en donde se ensayaron un total de 24 probetas de concreto de $F'_{C} = 210\text{kg/cm}^2$, de las cuales 12 probetas fueron vaciadas a temperatura mínima y 12 vaciadas a temperatura máxima, las probetas fueron rotas a los 7, 14, 21 y 28 días posterior al vaciado. Los resultados obtenidos indican que las probetas vaciadas a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura ambiental, tienen mayores índices de resistencia a la compresión que las probetas vaciadas a los $19\text{ }^{\circ}\text{C}$; a partir de esto se concluye que, la temperatura ambiental si influye en la resistencia a la compresión del concreto y que la mayor diferencia de resistencia se alcanza a los 7 días de curado, además, se determina que en la ciudad de Jaén el concreto debe ser vaciado a los $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ para que así obtenga buena resistencia a la compresión.

Palabras clave: resistencia a la compresión, temperatura ambiental, vaciado, curado.

ABSTRACT

One of the main factors that affect the capacity of concrete's resistance are the environmental ones, since its capacity to support a load will depend on the variations in temperature or humidity in which it has been subjected. This statement aroused our interest in analyzing the mechanical resistance of concrete $F'_{C} = 210\text{kg} / \text{cm}^2$ poured at minimum and maximum ambient temperatures in the city of Jaén, Cajamarca; It was an applied research and pure experimental design, where a total of 24 concrete specimens of $F'_{C} = 210\text{kg} / \text{cm}^2$ were tested, of which 12 specimens were cast at minimum temperature and 12 were cast at maximum temperature. they were broken 7, 14, 21 and 28 days after emptying. The results obtained indicate that the test tubes emptied at 30°C of ambient temperature, have higher indexes of resistance to compression than the test tubes emptied at 19°C ; From this it is concluded that the environmental temperature does influence the compressive strength of concrete and that the greatest difference in resistance is reached after 7 days of curing, in addition, it is determined that in the city of Jaén concrete must be emptied at 30°C in order to obtain good resistance to compression.

Keywords: compressive strength, ambient temperature, casting, curing.

I.- INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, en la actualidad el material empleado para las construcciones y/o edificaciones más usado por los seres humanos es el concreto por sus características físicas positivas que este material brinda, estudios como el de Mobasher (2008) así lo determinan, ya que este autor indica que desde la década de 1990 la producción de hormigón ha tenido un aumento considerado, llegando a pasar de 170 millones de metros por año, a más de 330 millones de metros en el 2004. El concreto aparte de ser un material muy empleado en las construcciones de estructuras de toda escala, a su vez es un material que puede sufrir ciertas alteraciones por diversos motivos, dentro de los cuales los principales se encuentra: humedad, temperatura y presión (Del Rosal, 2017), por su parte Orozco et al. (2018, p 2) menciona que los causas que afectan al concreto se pueden dividir en materia prima, mano de obra, metodología, equipos y ambiente; así mismo, Ortiz et al. (2007, p 2) menciona que, la elaboración de concreto cuando las situaciones climáticas son extremas ya sea en altas o bajas temperaturas interviene directamente en las cualidades en cualquiera de las etapas de este material: mezclado, transporte, colocación, curado; además, influye tanto en los atributos físicos como mecánicas. El problema mencionado se torna en una inquietud tanto para los constructores y fabricantes debido a los problemas que acarrea. Teniendo en cuenta que la resistencia del concreto es influenciada por acciones químicas internas y por las condiciones del ambiente externo, principalmente por la temperatura a la hora de realizar el vaciado (Mehta y Monteiro 2008; Teixeira, Ibrahim, Balestra y Savaris 2020).

El Perú es un país muy diverso a nivel ecosistémico debido a su ubicación geográfica, por lo que, en nuestro país según los pisos altitudinales, los géneros tanto de fauna como de flora que se aloja en cada lugar se han clasificado ocho regiones naturales, esto es un factor determinante para que exista una amplia variedad de climas y por ende condiciones ambientales para cada ciudad (Zeña Vela 2015; Senami, p2), por lo tanto, sabiendo de las características y problemas que sufren los materiales de construcción como el concreto se cree necesario

determinar un tipo de concreto que resista a las condiciones de temperatura ambiental de cada escenario que se presenta.

La ciudad de Jaén, es una de las ciudades principales en la región Cajamarca, que en las últimas décadas el desarrollo demográfico ha sido exponencial lo cual ha conllevado a que la población construya nuevas edificaciones; sin embargo, un problema general que se tiene en cuanto a las edificaciones con concreto es que, tanto en Jaén como en otras ciudades del Perú no se toma en cuenta las altas temperaturas ambientales en el momento del vaciado de concreto en losas de pavimentos rígidos y otras construcciones, ya que no se tiene un control adecuado en las condiciones de vaciado, esto se debe a que no se tiene en cuenta la temperatura ambiente y la hora de vaciado, lo cual acelera el tiempo de fraguado y aumento de hidratación, lo cual provoca agrietamiento, fractura y a esto se le suma la disminución de la resistencia tanto a la flexión como a la compresión y a partir de esto se tiene como consecuencia el deterioro del concreto (Abanto, 2009; Speicher, 2007) y sabiendo que la ciudad de Jaén tiene un clima variado y temperaturas máximas y mínimas marcadas y perceptibles día a día.

Según lo anteriormente expuesto, es que los investigadores a cargo del presente estudio nos planteamos la presente pregunta que engloba la problemática: ¿Cómo es la resistencia mecánica del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ vaciado en temperaturas ambientales mínimas y máximas en Jaén, Cajamarca?

La presente investigación tiene una justificación teórica, ya que para la elaboración de probetas se realizarán ensayos según normas técnicas peruanas; así mismo, para la determinación de la temperatura ambiental mínima y máxima de la ciudad de Jaén se emplearán técnicas de SIG con datos obtenidos de fuentes confiables como SENAMHI; además para el desarrollo metodológico se tendrá en cuenta otras investigaciones científicas relacionadas con el tema en estudio las cuales servirán como antecedentes; por otro lado, la investigación presenta una justificación social, toda vez que las infraestructuras son la base del desarrollo de una sociedad y esto influye de forma directa en las características de vida de los pobladores y su estilo de cómo se desarrollan; en la ciudad de Jaén las construcciones de concreto están

expuestos a cambios bruscos de temperatura ambiental producto del clima variado que es característico de esta ciudad, por lo cual resulta necesario estudiar la resistencia del concreto a la compresión tanto en temperaturas máximas como mínimas y así conocer cómo influye esta variable climatológica en la resistencia a la compresión y de esta forma evitar problemas futuros en las edificaciones. La justificación metodológica de esta investigación se basa en que se desarrollará de acuerdo a la metodología de la investigación científica lo cual generará que el producto de esta investigación sea un documento con base científica y por ende confiable, por lo cual la metodología empleada podrá ser replicada por otros investigadores, además los resultados obtenidos servirán como sustento para tomar de decisiones de personas ligadas a la edificación con concreto. Por lo tanto, y con la finalidad de atender a este problema y cumplir con el propósito de esta investigación es que se esbozan los siguientes objetivos:

El objetivo principal, es analizar la resistencia mecánica del concreto $F'c = 210\text{kg/cm}^2$ vaciado a temperaturas ambientales mínimas y máximas en la ciudad de Jaén, Cajamarca. Teniendo como objetivos específicos: Determinar la temperatura mínima y máxima de la ciudad de Jaén; Diseñar probetas para analizar la resistencia del concreto de $F'c=210\text{kg/cm}^2$; Evaluar cómo influye la temperatura mínima y máxima ambiental de la ciudad de Jaén en la resistencia a la compresión en el concreto de $F'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 7, 14, 21 y 28 días y Realizar los análisis estadístico comparativos de resistencia de las probetas de muestreo.

La hipótesis principal de esta investigación fue la siguiente: La temperatura ambiental mínima y máxima sí influyen en la resistencia a la compresión del concreto de $F'c=210\text{ kg/cm}^2$. A partir de esto surgen las siguientes hipótesis específicas: La temperatura ambiental máxima en la ciudad de Jaén es superior a los $27\text{ }^\circ\text{C}$ y la temperatura ambiental mínima es inferior a los $20\text{ }^\circ\text{C}$. Las probetas para el ensayo de resistencia mecánica (compresión) del concreto de $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ son de diseño cilíndrico. La temperatura ambiental tiene mayor influencia en la resistencia del concreto $F'c = 210\text{ kg/cm}^2$ a los 14 días. El análisis estadístico indica que la resistencia a compresión del concreto de tipo $F'c = 210\text{ kg/cm}^2$

presenta diferencia significativa cuando el concreto es vaciado a temperaturas ambientales mínimas y máximas.

II.- MARCO TEORICO

A nivel mundial existen diversos estudios referentes a analizar cómo influye la temperatura del ambiente en la capacidad de resistencia del concreto; siendo así, se tiene: el estudio realizado por Peña (2015) en Bogotá, Colombia, con su estudio titulado *“Diagnóstico de la influencia de las temperaturas ambiente en la resistencia final del concreto”*. Para lo cual su metodología empleada estuvo dividida en fases, donde en la primera fase se realizó el diseño de mezcla y la construcción de las probetas, en la segunda fase, se realizó el curado y fraguado de las mezclas y finalmente en la tercera fase, se ejecutó la prueba de la resistencia a la compresión; con sus resultados obtenidos observó que las resistencias de las probetas a los 28 días rotas a las 6:00 pm, es mayor a las conseguidas a las 10:00 am. Como conclusiones el clima tiene un alto nivel de influencia sobre la temperatura del hormigón, concluye además que el aumento de calor de hidratación se altera con el clima, lo que hace que varíe la resistencia del hormigón. Por otra parte, Ortiz et al. (2013) en su investigación realizada en Ecuador titulada *“Influencia de la temperatura ambiental en las propiedades del concreto hidráulico”* optimizó la dosificación de cemento en el concreto fabricado bajo condiciones elevadas de temperatura. El estudio realizado comprendió principalmente operaciones experimentales empleando concreto y agregados, modificados mediante ciertas circunstancias climáticas con lo que se simuló verano e invierno, analizando los resultados que obtuvo es posible determinar que los agregados del concreto que son sensibles a la temperatura influyen la trabajabilidad del concreto, además, la trabajabilidad del concreto es mejor en condiciones de referencia esto se debe a la ubicación intermedia de los agregados entre alta absorción y alto valor de fricción interna. Concluye que cuando se incrementa la temperatura ambiental y la temperatura de los agregados finos aumenta la absorción de estos. La significancia de diferencia entre la saturación a los 30 minutos y a las 24 horas es baja, lo que indica que la mayor absorción se da durante los primeros minutos con lo cual se puede sustentar la baja y pérdida de trabajabilidad del concreto a altas temperaturas. En Brasil Lorenzon (2014) realizó su tesis titulada *“Análise da resistência residual do concreto após exposição a altas temperaturas”* con el objetivo de analizar la resistencia residual del hormigón sometidos a altas

temperaturas, se realizaron ensayos de compresión uniaxial en probetas sometidas a distintas temperaturas (300° C, 500° C y 900° c), tiempos de exposición (30, 60 y 90 minutos). La dosificación se llevó a cabo con el fin de satisfacer las necesidades de requisitos de NBR 6118 y NBR 12655, que proponen valores mínimos de relación agua / cemento para que el hormigón pueda cumplir con los requisitos de durabilidad de estructuras expuestas a fuerte agresividad. Obtuvo una mezcla de concreto de 1: 1.06: 1.06: 2.87: 0.55 (cemento: arena natural: arena artificial: brita: agua) para una resistencia característica (fck) de 25 Mpa. Se moldearon 76 ejemplares de 5 cm de diámetro y 10 cm de altura, expuesto al fuego y roto después de 7 días de curado. Para temperaturas de hasta 300 ° C el hormigón presentó pérdidas de hasta el 40% de la resistencia inicial, que aumenta al 50% en temperaturas de hasta 500 °C, hasta hay una reducción entre el 80% y el 90% de la resistencia para temperaturas de 800 °C. Además, se ha demostrado que el enfriamiento repentino causa más daño al concreto que enfriamiento lento, pero hubo pocas variaciones.

En el Perú estudios similares fueron realizados por diversos autores entre los que se destacan estudios como el de Sucasaire (2019) titulado Análisis experimental de losas cortas de concreto, influenciados por el gradiente de temperatura y resistencia a la compresión para su comportamiento estructural, en este trabajo el autor determinó como es el comportamiento estructural de losas de concreto influenciado por diferentes índices de temperatura y como se afecta la resistencia a la compresión; asimismo, la modificación de esfuerzos de curvado y desviaciones verticales, producidos por el gradiente de temperatura, en losas de diferentes resistencias a la compresión; además, evaluó como se relaciona el gradiente de temperatura y la resistencia a la compresión. Esta investigación fue cuantitativa de tipo experimental con un muestreo aleatorio. Se elaboró un experimento de losas cortas de concreto hidráulico a escala real. La estructura está conformada por una base granular de 15cm de espesor, en el cual, se vaciaron losas cortas de 1.20m x 1.20m x 0.12m, las resistencias de los concretos fueron de: 175kg/cm², 210kg/cm², 245kg/cm² y 300kg/cm²; las temperaturas se midieron a diferentes profundidades del espesor de la losa, usando termómetro digital de precisión 0.1°C y las desviaciones verticales con diales de reloj. Los resultados muestran, que los

esfuerzos de curvado y las desviaciones verticales se incrementan a medida que aumenta el gradiente de temperatura. La magnitud de la desviación vertical para un gradiente de temperatura positivo es superior al negativo. La resistencia de las losas cortas de concreto a la compresión actúa como un aislante térmico, reduciendo gradientes de temperatura, en consecuencia, disminuye esfuerzos de curvado y desviaciones verticales. Se concluye que la conducta estructural de losas cortas se ve influenciada por el nivel de temperatura y la resistencia a la compresión, generando esfuerzos de curvado de +0.197Mpa (máximo en compresión) a -0.326Mpa (máximos en tracción) y desviaciones verticales de 0.141mm (máx. esquina), 0.115mm (máx. borde) y 0.068mm (máx. centro). La resistencia a la compresión influye en la pendiente de las rectas. Por su parte Gálvez (2019) en su estudio: *“Influencia de la temperatura en la resistencia del concreto a la compresión”* estudió como influye la temperatura en la resistencia del concreto a la compresión. La metodología de este estudio fue tipo aplicado y de diseño experimental, con 5 muestras para cada caso lo cual arroja un total de 60 muestras divididas en un ensayo uniforme de 20 muestras de 5 °C, de 20 muestras de 20 °C y de 20 muestras de 35 °C. Se aplicó un diseño de mezcla de tipo F’C = 210 kg/cm² para el concreto ensayado, para lo cual se hizo uso del método ACI 211. El autor llega a concluir que los valores en su totalidad son menores de 0.05, con lo cual determina que factores como lo obtenido indican efecto significativo estadísticamente hablando sobre la resistencia con un nivel de confiabilidad del 95.0%. Zelaya (2020) en su investigación titulada *“Influencia de la alta temperatura en la resistencia a flexión de un elemento de concreto armado de f’c 210 kg/cm² de 20 cm de peralte por la acción del fuego directo en la base de su sección transversal en el laboratorio de la UPeU Lima en el 2019”*, para el cumplimiento de su investigación obtuvo un grupo de 14 muestras que luego fueron divididas en dos grupos uno denominado experimental y otro denominado grupo control. El grupo experimental, con un total de 11 muestras, se sometió a efecto de altas temperaturas, luego de ello, fueron sometidas al ensayo de flexión ASTM C-293 para analizar los efectos de la alta temperatura en la resistencia a flexión comparando tales resultados con los obtenidos del grupo control de 03 muestras de concreto armado idénticas sin ser expuestas a altas temperaturas. Del grupo experimental se extrajeron muestras del concreto y del acero, después de realizados

los ensayos de flexión ASTM C-293 para analizar sus propiedades residuales. Finalmente, se puede observar que el grupo experimental resistió una mayor fuerza de falla en el ensayo ASTM C-293 que las muestras del grupo control no sometidas a altas temperaturas, además, los resultados de los ensayos del acero determinaron que el acero del grupo experimental incrementó sus propiedades estructurales mientras el acero del grupo control no sufrió incrementos, sin embargo, los ensayos de compresión de concreto mostraron que el concreto del grupo experimental sufrió pérdidas de resistencia mientras el concreto del grupo de control se mantuvo.

Existen un sin número de definiciones para el término concreto, dentro de las cuales resalta lo indicado por Pachacutec y Vilca (2018) quien menciona que el concreto, viene a ser una mixtura de materiales como: arena, grava, piedra u otros agregados los cuales son fusionados en un conglomerado rocoso usando cemento portland y agua. A veces, se añaden aditivos con la finalidad de modificar algunas de las características del concreto como son la resistencia, tiempo de fraguado y plasticidad. Por su parte Díaz (2010) lo define como un componente conformado por la mixtura de cemento, agua y algunos aditivos en ciertas proporciones, que cuando se comienza a formar tiene la forma de una estructura plástica y fácil de moldear, la que a su posteridad se transforma en un material rígido que presenta propiedades aislantes y resistentes, y es por estas propiedades que se lo toma en cuenta como un material ideal para las edificaciones.

Dentro de los materiales que son usados para la formación del concreto se tiene: el cemento que viene a ser el material pulverizado que cuando se le añade cierta cantidad de agua, se crea un conglomerado con facilidad para endurecer bajo el agua y al aire libre y que se formen conglomerados estables. Dentro de esta determinación se excluye las cales tanto hidráulicas como aéreas y los yesos (Rivva, 2010, p.30). El segundo componente fundamental que conforma el concreto es el agua, la calidad de este componente es de mucha importancia para que no se altere la hidratación del cemento, evitar manchas en la superficie, demoras en el tiempo de fragua y en la compactación, además de no disminuir la resistencia o alterar la durabilidad, por lo cual se debe evaluar su utilización en el mezclado y

curado del concreto, siempre atendiendo a la NTP 339.088 (Pachacutec y Vilca, 2018, p. 39). Finalmente se tiene a los agregados, los cuales son materiales granulares que pueden ser de origen natural o artificial, su importancia de estos radica en que conforman el 60 y 80 % del volumen total del concreto (Pachacutec y Vilca, 2018, p. 40).

Pasquel (1998) afirma que la resistencia del concreto, es la facilidad de resistir cargas y esfuerzos, donde la compresión tiene mejor comportamiento que la tracción, esto debido a las propiedades que brinda el cemento, así mismo indica que esto depende de manera principal de la concentración del cemento, la cual se expresa en relación agua/cemento en peso. Dentro de los agentes que determinan la resistencia del concreto se tiene: relación del agua con los materiales cementantes, humedad y temperatura de la conservación o curado, tiempo, tipo y proporción del cemento, tipo y proporción de agregados, periodo de mezclado y contenido de aire (ACI 308). La resistencia del concreto a la compresión es determinada a través de pruebas realizadas en muestras cilíndricas de concreto que normalmente miden 6" de diámetro y 12" de alto (Aguilar et al., 2009, p. 80).

El análisis de granulometría se basa en fraccionar una muestra de agregado en partes iguales. La finalidad de este análisis es establecer la distribución del agregado según su tamaño, este proceso es muy importante; porque, proporciona la cantidad de agua - cemento óptimo en la proporción del diseño de concreto. (Pachacutec y Vilca, 2018, p. 50).

El aditivo es un compuesto químico, que es usado para la producción del concreto a fin de que se mejoren las características físicas, ya que esta regulado a niveles inferiores al 5% del aglomerado de cemento, diferente del agua y los agregados, acondicionándose de un modo mejor a las necesidades de trabajo (Baca y Boy, 2015, p.13).

El efecto de la temperatura de vaciado influye ligeramente en la cantidad total de calor generado. El efecto se puede apreciar mejor en edades prematuras, siendo así que cuando la temperatura de vaciado es más baja, se generará menor cantidad

de calor de hidratación. Así mismo, el calor de hidratación se produce más rápido cuando se incrementa la temperatura ambiental (Zeña, 2018, p. 18).

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación

Este trabajo de investigación por su tipo es aplicado, porque se aplicaron conocimientos previos en la práctica y con esto se logró generar nuevo conocimiento (Vargas 2009; Lozada 2016).

Diseño de investigación

El diseño del presente trabajo de investigación es experimental puro, ya que se alteró la resistencia a la compresión por causa de la temperatura ambiental.



X= Probeta de concreto; V₁= Temperatura ambiental; V₂= Resistencia a la compresión

Enfoque investigativo

Según su enfoque la presente investigación es cualitativa ya que se recogieron datos y fueron analizados sobre las variables en análisis (Fernández y Díaz 2003; Binda y Benavent 2013)

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable independiente: Temperatura ambiental, aquella que puede ser medida en un lugar y momento específico (López, 2015 p.15).

Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto, es una propiedad importante para aprobar la calidad del concreto y para determinar este parámetro frecuentemente se emplean (Baltazar, 2015, p1). Es la analogía entre la aplicación de una fuerza máxima y el área de una probeta (ASTM C-39, 2009).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población

Estuvo compuesta por especímenes (probetas) de concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en forma de cilindro expuestas a temperaturas ambientales.

Muestra

Se constituyó por 24 especímenes (probetas) de concreto de tipo $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, estas estuvieron divididas en dos grupos, un grupo de 12 probetas que fueron elaboradas en temperatura ambiental máxima y las otras 12 que fueron elaboradas en temperatura ambiental mínima.

Muestreo

Para esta investigación se aplicó un muestreo no probabilístico.

Unidad de análisis

La unidad de análisis para esta investigación son los especímenes de concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se usó la observación como técnica para el registro de los datos, la cual según Postic y De Ketele (1992) mencionan que este es un método en el que se define la relación real e intensa entre el investigador y el hecho social, de los que se obtiene la información que luego se esquematizan para desarrollar el estudio; se usó la ficha de registro como instrumento para el registro de la información recopilada en los ensayos, en donde fueron anotados todos los valores de las propiedades de los agregados y del ensayo de resistencia a la compresión del concreto, considerando que todos los especímenes fueron expuestos y vaciadas a temperaturas ambientales mínimas y máximas.

3.5. Procedimientos:

Para determinar la temperatura mínima y máxima de la ciudad de Jaén se agenciará de datos meteorológicos provenientes de estaciones meteorológicas a cargo del SENAMHI, los datos serán correspondientes a los últimos 05 años; el análisis y proceso de estos datos se realizó en el software ArcGis 10.5.

Obtención de agregados: los agregados usados para el desarrollo de esta investigación, fueron provenientes de la cantera “Josecito” de la ciudad de Jaén; así mismo estos agregados cumplieron con la normativa NTP 400.011 y el requerimiento de granulometría según la normativa NTP 400.037.

Cemento: se empleó cemento Portland tipo I por ser de uso general y no tener restricción alguna o exigencias especiales y además que se adecúa a la normativa NTP 334.009.

Análisis de propiedades físico-mecánicas del agregado: el agregado grueso y fino fue sometido al análisis de sus propiedades físico-mecánicas, este análisis se llevó a cabo según las normas NTP y ASTM, esto se realizó en un laboratorio certificado. Los ensayos contemplados para esta investigación son detallados a continuación:

Análisis granulométrico: El análisis granulométrico se realizó según lo descrito en la NTP 400.012 (2013) y el método ASTM C 136; con esto se obtuvo información básica de los agregados, como la finura, tamaño máximo y máximo nominal.

Peso unitario: Para conocer el peso unitario suelto y compactado se procedió de acuerdo a lo tipificado en la NTP 400.017 (2011) y el método ASTM C 29.

Densidad y Absorción del agregado grueso: se realizó siguiendo la NTP 400.021 (2013), y el método ASTM C 127, para determinar las densidades: aparente, secada al horno, saturada superficialmente seca y absorción del agregado grueso.

Diseño de mezcla: el diseño de mezcla se determinó aplicando la metodología de Módulo de Finura de la Combinación de los Agregados (MFCA) aplicado por Rivva

(2014) el que es empleado para establecer las proporciones óptimas de cada uno de los materiales que constituyen el concreto y así generar un compuesto de resistencia de diseño tipo 210 kg/cm².

Elaboración de probetas de concreto: las probetas empleadas para el estudio de la presente investigación se elaboraron según la NTP 339.183 y en un laboratorio certificado.

Prueba de resistencia a la compresión: la prueba de resistencia a la compresión se desarrolló según la NTP339.034.

3.6. Método de análisis de datos:

Los valores generados a partir del ensayo fueron analizados mediante análisis estadístico básico para validar las hipótesis planteadas, los datos fueron acumulados y tratados en hojas de cálculo del software Excel, seguido estos datos se llevaron al software estadístico Rstudio 4.2 donde se analizó la varianza entre los resultados obtenidos de cada tratamiento aplicado

3.7. Aspectos éticos:

El presente trabajo de investigación se desarrollo cumple con los aspectos éticos de investigación que se encuentra dentro del marco de la honestidad y guías recomendadas por la Universidad César Vallejo; además, toda la información tomada de otros autores ha sido citada respetando sus aportes y autoría, para la citación se usó las normas International Organization for Standardization (ISO) 690 y 690-2, además los autores de este trabajo laboraron de forma responsable, profesional y pertinente cumpliendo con el método científico; en consecuencia, los datos resultados son confiables y concisos ya que se llevaron a cabo cumpliendo las normativas técnicas peruanas, además se tuvo en cuenta el principio de protección de la persona y socio culturales con lo cual se tuvo en cuenta de respetar la dignidad del ser humano, así como la libertad, derecho a la autodeterminación informativa, además de la confidencialidad y privacidad de las personas inmersas en este trabajo de investigación; así mismo, se tuvo en cuenta el principio de consentimiento informado y expreso lo que indica que en esta investigación se

contó con la voluntad informada, libre y manifestada de los investigadores para que la información obtenida sea aplicada en usos específicos. Con el desarrollo de esta investigación se cumple con el cuidado del medioambiente y respeto a la biodiversidad ya que no se puso en peligro la integridad del sistema de elementos bióticos, abióticos, socioculturales y estéticos que interactúan entre sí. Los investigadores inmersos en este trabajo de investigación actuaron con responsabilidad, rigor científico y veracidad a nivel individual, institucional y social. Con los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, los investigadores tienen como prioridad el bien común y justicia.

IV.- RESULTADOS

4.1. Temperatura mínima y máxima de la ciudad de Jaén

Según los reportes obtenidos de la temperatura ambiental promedio durante los últimos 5 años por parte del SENHAMI, indica que la temperatura máxima promedio para el distrito de Jaén fue de 30.7 °C y la temperatura mínima promedio para este distrito fue de 19.03 °C. por otra parte, se consultó bibliografía para conocer en que horario es posible coincidir con las temperaturas indicadas y se obtuvo que entre las 12:00 m y 3:00 pm es posible llegar a los picos mas altos de la temperatura y entre las 4:00 am y 7:00 am es que se llega a las temperaturas más bajas.

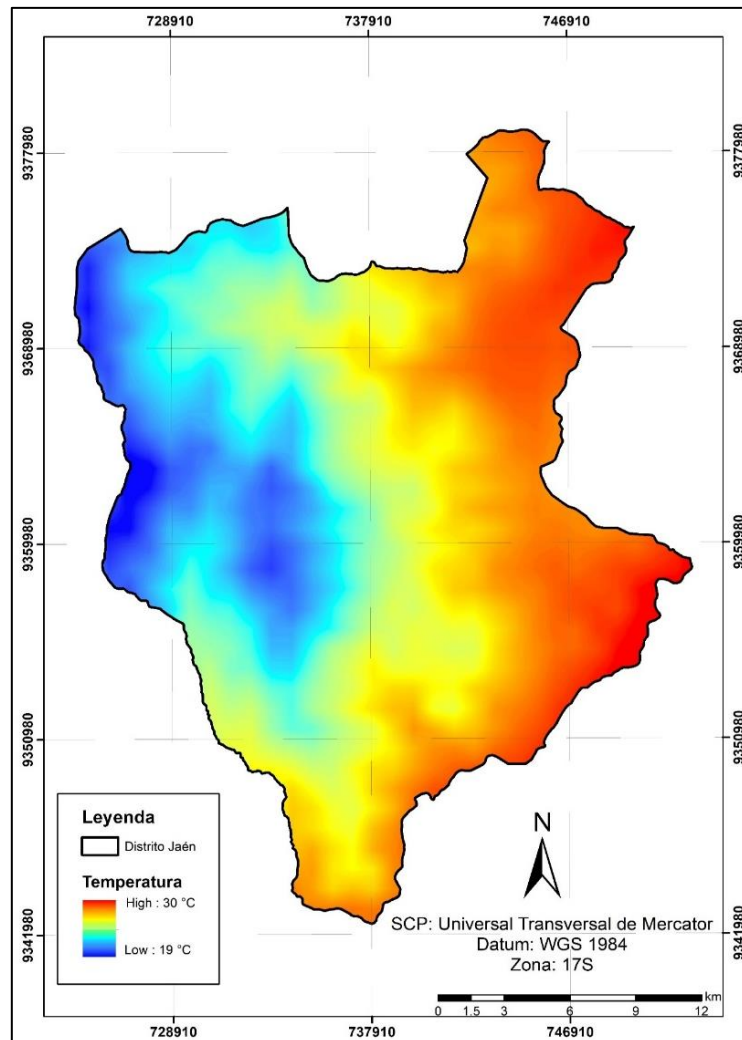


Figura 1. Resistencia a la compresión a 19 °C y 30 °C

Fuente: Elaboración propia de los tesisas

4.2. Diseño de mezcla

El diseño de mezcla fue elaborado a fin de generar un concreto tipo $F'c = 210$ kg/cm^2 , además para conocer las características del material que se van a emplear para elaborar el concreto y de esta forma conocer la proporción de material que se requiere.

Se realizó el análisis de granulometría de los agregados tanto finos como gruesos en donde se evaluaron parámetros como el perfil, tamaño máximo nominal, peso específico de masa, peso seco compactado unitario, peso seco suelto unitario, humedad natural, absorción, módulo de finura y material fino que pasa por tamiz N° 200. Los valores registrados en este análisis fueron procesados para la elaboración del diseño de mezcla del concreto de tipo $f'c=210$ kg/cm^2 , los resultados del ensayo son presentados a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1.

Datos del análisis granulométrico

Datos	Agregado fino	Agregado grueso
Perfil		Angular y subangular
Tamaño máximo nominal		1/2 "
Peso específico de masa	2.56 gr/m^3	2.61 gr/m^3
Peso unitario compactado seco	1843 kg/m^3	1629 kg/m^3
Peso unitario seco suelto	1672 kg/m^3	1505 kg/m^3
Humedad natural	3.90 %	1.76 %
Absorción	3.61 %	1.67 %
Módulo de finura	2.77	7.10
Material fino que pasa tamiz N° 200	3.84 %	0.59 %

A partir del diseño de mezcla se determinó la porción de material que se emplea para cada m³ de concreto, los resultados obtenidos son presentados a continuación en la tabla 2.

Tabla 2.

Cantidad de material por m³ de concreto

Materiales	De diseño por m³	Corregidos por humedad por m³
Cemento	353 kg	353 kg
Agregado fino seco	831 kg	863 kg
Agregado grueso seco	867 kg	982 kg
Agua de mezcla	205 Lt.	201.8 Lt.
Contenido de aire atrapado	±2.0 %	±2.0 %

En la tabla 2, son expuestos los resultados del diseño de mezcla en cuanto a la cantidad de material necesaria para cada metro cubico (m³) de concreto de F'c = 210 kg/cm².

4.3. Resistencia a la compresión a temperatura ambiente mínima

Tabla 3.

Resistencia del concreto de f'c=210 Kg/cm² elaborado a temperatura ambiente de 19°C.

Probeta	Edad (días)	Resistencia (kg)	Resistencia máxima (kg/cm²)	Resistencia máxima (kg/cm²) promedio
1	7	27580.0	167.0	166.67
2	7	27470.0	164.1	

3	7	27890.0	168.9	
4	14	34700.0	240.5	
5	14	34890.0	208.4	216.6
6	14	34100.0	200.9	
7	21	33290.0	198.8	
8	21	35660.0	213.0	205.67
9	21	34830.0	205.2	
10	28	36640.0	215.9	
11	28	37460.0	226.9	224.03
12	28	39450.0	229.3	

En la tabla 3, se presenta la resistencia a la compresión en kg/cm² de las probetas de concreto elaboradas a los 19 °C, donde es posible observar que a los 28 días de edad se alcanza la resistencia más alta con una resistencia igual a 224.03 kg/cm².

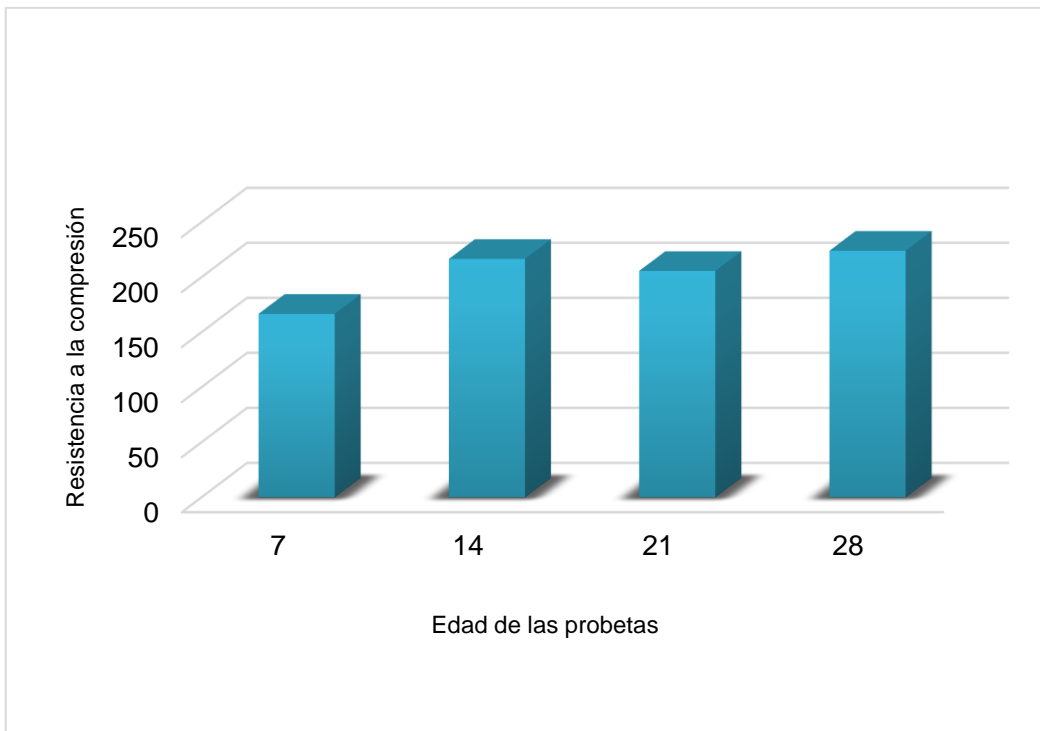


Figura 2. Representación gráfica de la resistencia a la compresión según la edad de las probetas.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

4.4. Resistencia a la compresión a temperatura ambiente máxima

Tabla 4.

Resistencia del concreto de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ elaborado a temperatura ambiente de $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Probeta	Edad (días)	Resistencia (kg)	Resistencia máxima (kg/cm ²)	Resistencia máxima (kg/cm ²) promedio
1	7	35430	214.6	
2	7	34850	211.0	212.67
3	7	35350	211.2	
4	14	35310	213.8	
5	14	36830	232.6	222.07
6	14	35790	219.8	
7	21	37020	221.1	
8	21	38240	222.3	221.03
9	21	36430	220.6	
10	28	40850	240.7	
11	28	42750	248.5	250.23
12	28	43780	261.5	

En la tabla 4, se presenta la resistencia a la compresión en kg/cm² de las probetas de concreto elaboradas a los $30 \text{ }^\circ\text{C}$, donde es posible observar que a los 28 días de edad se alcanzó el índice de resistencia más alto con 250.23 kg/cm^2 .

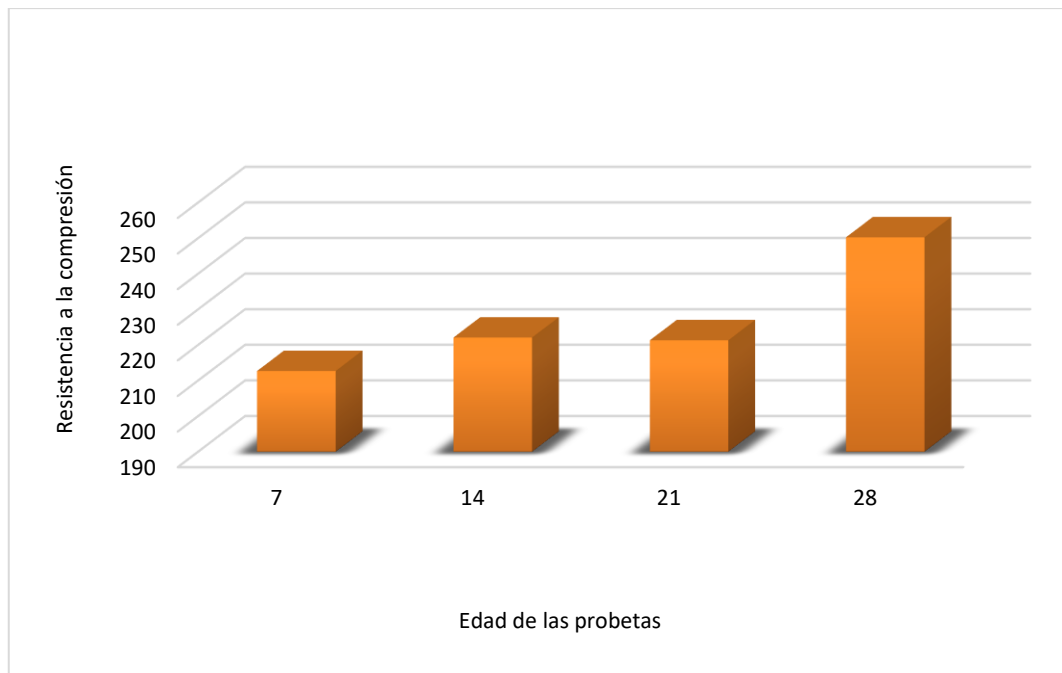


Figura 3. Representación gráfica de la resistencia a la compresión según la edad de las probetas

Fuente: Elaboración propia de los tesistas

4.5. Comparación de resistencia a la compresión a 19 °C y 30 °C

Se realizó la contrastación entre los valores de la resistencia a la compresión media obtenida a los 19 °C y 30 °C, el producto de este análisis se presenta en seguida en la tabla 5 y figura 4.

Tabla 5.

Resistencia a la compresión a 19 °C y 30 °C

Edad (días)	Resistencia a la compresión (km/cm ²)		Diferencia (km/cm ²)
	19 °C	30 °C	
7	166.67	212.67	46.00
14	216.6	222.07	5.47
21	205.67	221.3	15.63
28	224.03	250.23	26.20

En la tabla 5, son presentados los valores de la comparación de la resistencia a la compresión del concreto a los 19 °C y 30 °C, donde se observa el concreto gana mayor resistencia los 7 días de curado y la menor resistencia la gana a los 14 días de curado.

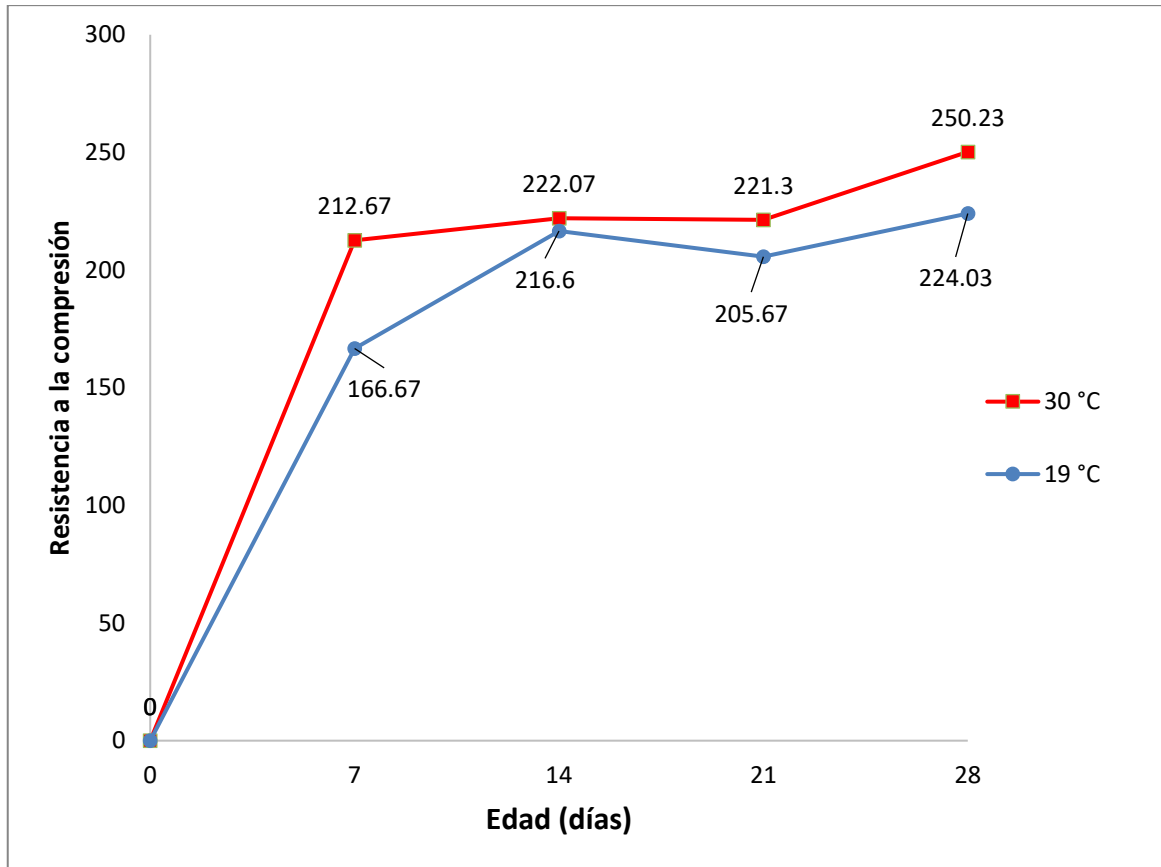


Figura 4. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto a los 19 °C y 30 °C.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

4.6. Análisis estadístico

En el análisis estadístico, se ejecutó el análisis de varianza (ANOVA) entre resistencia del concreto a elaborado a temperatura de 19 °C y 30 °C, los resultados generados son mostrados en la tabla 6.

Tabla 6.

Análisis de varianza de la resistencia a la compresión del concreto

F.V	SC	GL	CM	F	P	Valor crítico para F
Entre grupos	3238.7266	1	3238.7266	7.2598	0.0133	4.3009
Dentro de grupos	9814.5116	22	446.1141			
Total	13053.2383	23				

Los resultados del análisis de varianza presentado en la tabla 6 se puede apreciar que el valor $p = 0.0133$ lo que indica que $p < 0.05$ lo que indica que entre las temperaturas ensayadas en esta investigación si existe diferencia significativa.

V.- DISCUSIÓN

En esta investigación se identificó la temperatura ambiental máxima y mínima de la ciudad de Jaén para esto se obtuvo información del SENAMHI, por medio de ello se identificó que la temperatura máxima asciende a los 30 °C y la temperatura mínima a los 19 °C, para realizar el vaciado de concreto se debe tener en cuenta los horarios en los cuales la temperatura ambiente llega a los picos determinados ya que como indican Gómez y Vial (2006, p 57) y Anka et al. (2009) la temperatura a la que estuvo expuesto los materiales que forman el concreto durante las primeras horas de elaborado influye en su resistencia a la compresión, de la misma forma Metha y Monteiro (1994) indica que los elementos que determinan la influencia a la compresión se pueden dividir en 3 macro grupos: atributos y cantidades de los materiales, condiciones de curado y parámetros de ensayo, esto es corroborado por Del Rosal (2017) quien menciona que el hecho que el concreto se deteriore se puede deber a varios factores ambientales en los cuales se encuentra la temperatura, en este contexto con esta investigación se refuerza lo indicado por los autores anteriormente mencionados y además se refuerza la teoría de que la resistencia del concreto se ve influenciada por factores externos que influyen en los materiales que lo constituyen. Por otro lado, Loya (2008, p 44) indica que determinar la temperatura ambiental óptima para el vaciado o elaboración de concreto es de suma importancia porque si el concreto se somete a temperaturas extremadamente altas origina problemas de colocación y también se disminuyen las propiedades de endurecido.

Conocer cómo se comporta la resistencia del concreto a temperaturas ambientales máximas y mínimas ayuda a que los técnicos encargados de las construcciones tomen decisiones fundamentales sobre a qué temperatura realizar el vaciado del concreto en sus obras, acción que a la larga van a influir en la durabilidad de estas, como indican Husen e Gozutok (2004) que los concretos curados en altas temperaturas disminuyen la resistencia del concreto, esto lo corrobora Shoukry et al (2010) en su estudio, pues indican que se debe considerar la variabilidad de la evolución de las propiedades del concreto debido a la temperatura ya que esto puede afectar su comportamiento estructural.

Del análisis granulométrico aplicado a los agregados finos se puede indicar que la granulometría y la finura se alinean a lo establecido en la norma NTP 400.037, de la misma forma, con el análisis granulométrico aplicado a los agregados gruesos se alinea a lo indicado por la norma NTP 400.037, lo que hace indicar que los agregados finos y gruesos provenientes de la cantera Josecito son adecuados y pueden ser usados sin ningún problema para elaborar concreto de tipo $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, este análisis realizado en esta investigación se fundamenta en lo que indican Evangelista (2002) y Chung y Law (1983) El análisis granulométrico de los materiales que son empleados para elaborar un concreto es importante, pues la resistencia del concreto que se elabore va a depender de las características y proporciones de los materiales, además Ortiz et al. (2007) menciona que los valores de absorción de los agregados finos acrecienta como consecuencia del aumento de los niveles de temperatura del ambiente.

Para desarrollar el ensayo de resistencia a la compresión se emplearon muestras cilíndricas de concreto de 15 cm de diámetro y 30 cm de alto y la ruptura de las probetas se realizó a los 7, 14, 21 y 28 días después del vaciado, esto se debe a que según Barzola (2017, p 86) indica que las probetas de estas presentar un mejor comportamiento y resistencia a la compresión; además, Loyola (2018, p 49) menciona que el ensayo de resistencia a la compresión se debe realizar a los 28 días después del vaciado del concreto y se realiza en muestras de forma cilíndrica de medidas estándar (15 cm de diámetro y 30 cm de alto).

Del diseño de mezcla se puede decir que conocer las proporciones y cantidades de los materiales que se van a usar en la elaboración del concreto es muy importante, pues con esto se puede lograr que el concreto sea trabajable, además de que se logre obtener las propiedades físicas y mecánicas óptimas (Lansini 2016), a partir del diseño de mezcla elaborado en esta investigación para la construcción de los especímenes de concreto se obtuvo la proporción de los materiales en peso es 1:2.44: 2.50/24.3 Lt/bolsa. Cemento: Ag. Fino, Ag. Grueso, Agua y la proporción en volumen es de 1: 2. 11: 2.45/ 24.3 Lt/bolsa

Del ensayo de resistencia a la compresión del concreto vaciado a los 19 °C (Tabla 2) se puede indicar que la resistencia promedio a los 7 días, 14 días, 21 días y 28 días fue de 166.67 kg/cm², 216.6 kg/cm², 205.67 kg/cm² y 224.03 kg/cm² cada uno y la resistencia a la compresión del concreto vaciado a la temperatura ambiental máxima de 30 °C a los 7 días, 14 días, 21 días y 28 días fue 212.67 kg/cm², 222.07 kg/cm², 221.03 kg/cm² y 250.23 kg/cm² cada uno, esto es conforme y cumple con lo tipificado por ASTM C-39 pues esta norma determina que la resistencia mínima del concreto es 136.5 kg/cm², en consecuencia se determina que la mayor resistencia del concreto de 210 kg/cm² vaciado a 19 °C se llega a alcanzar a los 28 días de curado, con esto queda demostrado que existe relación proporcional directa entre la edad y la resistencia a la compresión, dado que cuando la edad es mayor resistencia a la compresión aumenta, esto coincide con lo que indica Garín et al. (2012) en su investigación, pues menciona que el aumento en la resistencia a la compresión se obtiene tanto a los 7 como a los 28 días de edad, por su parte Solís-Carcaño et al. (2013) indica que mientras el concreto se mantenga húmedo seguirá incrementando su resistencia a largo plazo, además menciona que cuando el curado en húmedo dura más tiempo se mejora las características de la capa superficial del concreto, por su parte Gutierrez (2021) menciona que mientras no se adicione ningún aditivo estabilizador de temperatura a los 28 días de edad la resistencia a la compresión será mayor.

En referencia a los registros obtenidos del estudio de resistencia a la compresión a temperatura máxima y mínima en la ciudad de Jaén, se puede verificar que el concreto vaciado a temperatura ambiental de 30 °C presenta mayor resistencia que el concreto vaciado a temperatura ambiental de 19 °C con lo cual queda corroborado que la temperatura ambiental interviene en la resistencia del concreto a la compresión, esto es corroborado por Morillas (2018) quien con los resultados de su investigación concluye que la temperatura ambiente afecta la relación del agua y cemento y con esto se ve afectada la resistencia final; a su vez, Aguinaga (2019) compara como influye la temperatura ambiental y temperatura en laboratorio en la resistencia del concreto a la compresión, con lo que indica que la temperatura ambiental influye demasiado y Vásquez y Dávila (2019) menciona que por motivo

de que la resistencia del concreto se ve influenciada por la temperatura ambiental, es fundamental que se tenga el control durante el curado.

Salvador (2019) en su investigación determina que las probetas en las cuales la mezcla fue elaborada en temperaturas mayores la resistencia a la compresión aumenta, esto coincide con los registros obtenidos en este estudio pues se evidencia que a mayor temperatura ambiental la resistencia a la compresión es mayor, esto concuerda con lo indicado por Teixeira et al. (2020) quien dice que los concretos expuestos a bajas temperaturas ambientales pueden presentar resultados negativos en la resistencia a la compresión.

Al realizar la comparación sobre como varía la resistencia a la compresión entre las temperaturas de 19 °C y 30 °C con respecto a la edad en días de curado, se obtuvo como resultado que la mayor diferencia entre estas temperaturas se da a los 7 días de curado pues es en esta edad del concreto donde gana 46 kg/cm² de resistencia a la compresión y a los 14 días es cuando la resistencia a la compresión gana la menor capacidad de resistencia a la compresión 5.47 46 kg/cm² y en los días posteriores la resistencia a la compresión si bien es cierto continua en aumento ésta es inferior en relación a la obtenida a los 7 días ya que a los 14 días la resistencia aumenta en 5.47 kg/cm², a 21 días aumenta 15.63 kg/cm² y a 28 días aumenta en 26.20 kg/cm², siendo así que , estos concuerda con los resultados de Rojas (2019) quien en su estudio sobre como influye la temperatura ambiental en la resistencia del concreto a la compresión indica que a los 7 días conforme aumenta la temperatura, la resistencia a la compresión del concreto también aumenta y es en esta edad que obtiene el mayor índice de resistencia y las edades posteriores disminuye el índice de resistencia.

En la tabla 4, se presenta los resultados del análisis de varianza (ANVA) aplicado a los registros generados en esta investigación, donde se evidencia que el valor $p < 0.05$ lo que señala que existe diferencia significativa entre los dos tratamientos aplicados, con lo cual se puede deducir que en lugares con condiciones climáticas similares a los de la ciudad de Jaén se puede vaciar el concreto a una temperatura

ambiental de 30 °C pues es ahí que se obtendrá la mayor resistencia a la compresión y por ende se obtendrá mejores resultados a largo plazo.

VI.- CONCLUSIONES

1. Según los reportes obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en los últimos cinco años indica que la temperatura ambiental máxima de la ciudad es 30.3 °C y la temperatura ambiental mínima es 19 °C.
2. El concreto vaciado a temperatura ambiental máxima o 30 °C a los 7 días de edad el concreto alcanza resistencia de 212.67 kg/cm², a los 14 días de edad la resistencia llega a 222.07 kg/cm², a los 21 días de edad la resistencia llega a 221.03 kg/cm² y a los 28 de curado alcanzo los 250.23 kg/cm²; además, el concreto vaciado a temperatura ambiental mínima o 19 °C a los 7 días de edad el concreto alcanzó resistencia de 167.0 kg/cm², a los 14 días de edad la resistencia alcanzó los 216.6 kg/cm², a los 21 días de edad la resistencia alcanzó los 205.67 kg/cm² y a los 28 días de curado alcanzó los 224.03 kg/cm², con lo que se llega a concluir que, conforme aumenta la edad de las muestras la resistencia continúa en ascenso, hasta alcanzar la máxima resistencia a los 28 días de curado.
3. A pesar de que el índice de resistencia a la compresión del concreto aumenta con la edad de los especímenes, es a los 7 días de curado que se alcanza la mayor diferencia de la resistencia entre el concreto vaciado a los 19 °C y 30 °C pues en este estudio el concreto gana 46 kg/cm².
4. En consecuencia a los resultados obtenidos se puede colegir que en la ciudad de Jaén el concreto alcanza mayor resistencia a la compresión cuando es vaciado a temperaturas ambientales máximas o 30 °C y que a pesar de que el concreto vaciado a 19 °C presenta menores índices de resistencia esto no es una determinante para elaborar concreto a esta temperatura pues los registros de resistencia obtenidos son mayores a los establecidos por la especificación técnica ASTM C-39 que indica que para concreto de $f'c=210$ Kg/cm² la resistencia mínima debe ser de 136.5 Kg/cm².

VII.- RECOMENDACIONES

- A futuros investigadores se recomienda que, para establecer la resistencia a la compresión del concreto adicional a la temperatura ambiental se tenga en cuenta otros parámetros ambientales como son la humedad relativa para de esta forma tener un estudio completo.
- A futuros investigadores se recomienda que evalúen cual es la variación de la resistencia a la compresión del concreto simulando estaciones climáticas (verano, invierno) para así establecer parámetros para diversas épocas del año.
- A los técnicos encargados de la elaboración de concreto se recomienda que tengan en cuenta la temperatura ambiental de cada ciudad y de esta forma saber cuáles son las condiciones ambientales favorables para la elaboración y vaciado del concreto ya que de esto va a depender la durabilidad de la obra.
- Se recomienda tener en cuenta las proporciones de los elementos que se van a usar para elaborar el concreto, pues la alteración de la proporción de estos puede significar que se altere la resistencia que se necesita.
- Cuando se va a elaborar piezas de concreto es necesario que los agregados tanto finos como grueso sean provenientes de una misma cantera pues con esto se garantizará la homogeneidad de las propiedades de estos.

REFERENCIAS

- ANKA, I. L.C, GORAN, Turk, FRANCI, Kavcic, GREGOR, Trtnik. New numerical procedure for the prediction of temperature development in early age concrete structures. USAL: Elsevier, 2009. p 26.
- BINDA, N.U. y BENAVENT, F.B. 2013. Investigación Cuantitativa E Investigación Cualitativa: Buscando Las Ventajas De Las Diferentes Metodologías De Investigación. Revista de Ciencias Económicas, vol. 31, no. 2, pp. 179-187. ISSN 2215-3489.
- CHUNG, H. W., y LAW, K. S. “Diagnosing in situ concrete by ultrasonic pulse technique”, Concrete International, October. 1983. p.42-49.
- EVANGELISTA, A. C. J. Avaliação da resistência do concreto usando diferentes ensaios não destrutivos. PhD thesysis in Civil Engineering–Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.2002.
- FERNÁNDEZ, P.S. y DÍAZ, P.S. La investigación cualitativa y la investigación cuantitativa. Investigación Educativa, vol. 7, no. 11, pp. 72-91. ISSN 1728-5852. 2003.
- LOZADA, J. 2016. Investigación Aplicada : Definición , Propiedad Intelectual e Industria. Cienciaamérica [en línea], vol. 1, no. 3, pp. 34-39. Disponible en: <http://www.uti.edu.ec/documents/investigacion/volumen3/06Lozada-2014.pdf>.
- GARÍN, Lucía, SANTILLI, Adrián, y INGOLD, Eduardo. Influencia del curado en la resistencia a compresión del hormigon. Memoria Investigaciones en Ingeniería, (10). 2012. p 109-114.
- GÓMEZ, Maria, y VIDAL, Sergio. Influencia de la resistencia a compresión de hormigones por efecto de la temperatura ambiente. Revista de la Construcción, 5(1). 2006. p 56-61.

- BARRIOS, Gabriela y GUTIERREZ, Ana. Resistencia a la compresión f_c de los concretos fluidos con aditivos estabilizadores de temperatura para climas cálidos (Doctoral dissertation). 2021. p 71.
- HUINCHO, M. Evaluación de la resistencia mecánica del concreto sometido a altas temperaturas por incidencia del fuego directo. 2017.
- HUSEM, Metin, y GOZUTOK, Serhat. The effects of low temperature curing on the compressive strength of ordinary and high performance concrete. USAL: Elsevier, 2004.
- LANSINI, Bruno. Influência da temperatura de cura na resistência à compressão do concreto. Trabalho de Diplomação a ser apresentado ao Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre-Brasil. 2016. p 78.
- LOYA, Lizbeth. Evaluación de la resistencia a la compresión del curado de concreto en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha, Pasco–2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 118 pp.
- METHA, Kumar, y MONTEIRO, Paulo. Concreto: estrutura, propiedades e materiais, Ed. Pini, Brasil. 1994.
- NEVILLE, A. M. Propriedades do concreto, 2. ed. São Paulo: Pini, 1997.
- OROZCO, M., AVILA, Y., RESTREPO, S. y PARODY, A., 2018. Factores influyentes en la calidad del concreto : una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón Factors influencing concrete quality : a survey to the principal actors of the concrete industry. Revista Ingeniería de Construcción, vol. 33, no. 2013, pp. 161-172.

- ORTIZ, L. J., AGUADO, de C. A., ZERMEÑO, D.L.M.E. y ALONSO, F.F.A., 2007. Influencia de la temperatura ambiental en las propiedades del concreto hidráulico. Influencia de la temperatura ambiental en las propiedades del concreto hidráulico, vol. 11, no. 2, pp. 13-20. ISSN 1409-2441. 2007
- SALVADOR, O. J. A. Análisis de la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión en elementos estructurales a 4380 ms. nm-Chaupimarca–Pasco. 2019
- SOLÍS-CARCAÑO, R. G., MORENO, E. I., y SERRANO-ZEBADUA, C. Influencia del tiempo de curado húmedo en la resistencia y durabilidad del concreto en clima tropical. Concreto y cemento. Investigación y desarrollo, 4(2). 2013. p 15-25.
- SHOUKRY, S. N., WILLIAM, G. W., DOWNIE, B., y RIAD, M. Y., Effect of moisture and temperature on the mechanical properties of concrete. USAL: Elsevier, 2010. 9 pp.
- TEIXEIRA, G. R. W., IBRAHIM, L. B., BALESTRA, C. E. T., y SAVARIS, G. Resistência do concreto curado em baixa temperatura. REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil, 16(1). 2020. 36-45 pp.
- VARGAS, Rosa. 2009. La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación, vol. 33, no. 1, pp 155. ISSN 0379-7082. DOI 10.15517/revedu.v33i1.538.
- Vásquez, Jhampiers., y Dávila, Ernesto. Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para losas aligeradas, Tarapoto-2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Tarapoto: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. pp 135.
- ZEÑA, M.A., 2015. Estudio termodinamica teórico-práctico sobre el comportamiento de vaciados de concreto masivo a más de 4700 m.s.n.m. en

la Sierra del Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú, pp 86.

ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables

Variable dependiente					
Variable	Dimensión Conceptual	Dimensión Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Resistencia a la compresión	Es un factor muy importante para validar la calidad del concreto y normalmente se utilizan probetas cilíndricas para conocer este parámetro (Baltazar, 2015, p1). Es la relación entre una fuerza máxima aplicada y el área actuante de una probeta (ASTM C-39, 2009).	Se evaluará la resistencia a la compresión del concreto para obtener los resultados óptimos en función a la temperatura ambiental.	Resistencia a la compresión de concreto elaborado a temperatura máxima. Resistencia a la compresión de concreto elaborado a temperatura máxima	Resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días. Temperatura ambiental en el proceso de vaciado.	Kg/cm ²
Variable independiente					
Variable	Dimensión Conceptual	Dimensión Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Temperatura ambiental	Es la que puede ser medida en un lugar y momento específico (López, 2015 p.15).	El estudio se realizará para evaluar la influencia de la temperatura ambiental máxima y mínima en	Temperatura ambiental máxima. Temperatura ambiental mínima.	Información meteorológica	°C

ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos

Ficha de recolección de datos de ensayo de resistencia a compresión.

Lugar: _____


Laboratorio: _____

Fecha: _____

Tesista: _____

N° Probeta	Fecha de rotura	Edad en días	Resistencia kg	Resistencia kg/cm²	% individual

ANEXO 5: Diseño de mezcla

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F´C = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	PORTADA	LSP21 – DM - 054	FECHA	

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO


TESIS:

**“ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL
CONCRETO F´C = 210KG/CM2 VACIADO A
TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y
MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA”**

**BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON
CHILCÓN TELLO ARELI**

**DISTRITO: JAÉN
PROVINCIA: JAÉN
REGIÓN: CAJAMARCA**

JAÉN, CAJAMARCA, JULIO - 2021


 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO $f'c = 210\text{KG}/\text{CM}^2$ VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	ANEXOS	LSP21 – DM - 054	FECHA	

ANEXO I

ENSAYOS DE LABORATORIO

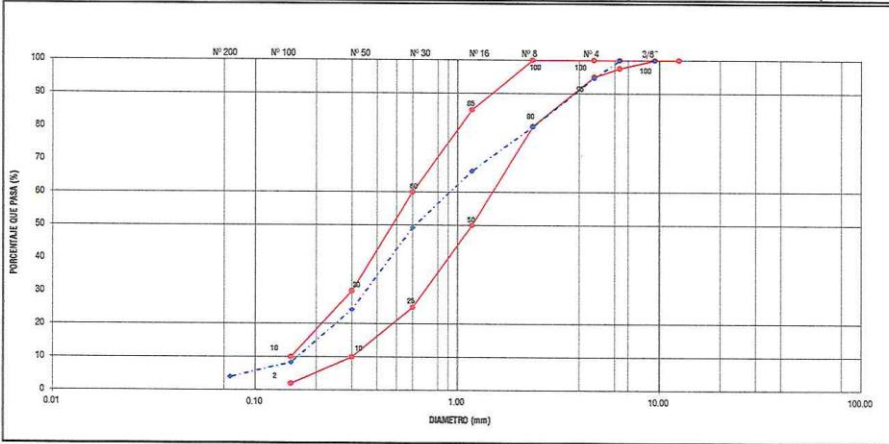
DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
 MCDO SGL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 - 975421091

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO:	LSP21 - DM - 054
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA			JEFE DE CALIDAD:	ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGION: CAJAMARCA			TEC. LAB:	JHONATAN HERRERA BARAHONA
BACHILLER:	CANTA PAQUIDMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELU			ASISTENTE:	JAROCY CIEZA ROMERO
CANTERA Y/O OTRO:				DATOS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CANTERA Y/O OTRO:	ARENERA JAÉN	CODIGO MUESTRA:	-	USO:	AG. FINO PARA CONCRETO
				FECHA:	JULIO - 2021
				FRECUENCIA:	- m3
				LUGAR DE MUESTREO:	CANTERA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS
A.S.T.M. C 136

FRACCIÓN	TAMIZ		P. RET. PARCIAL	PORCENT. RET. PARCIAL	PORCENTAJE RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPECIFICACION A.S.T.M. C 39	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 96			
	Nº	ABERTURA (mm)						TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C	
FRACCIÓN GROSA	3"	75.00	0.0	0.00	0.0	100.0	-	PESO TOTAL MUESTRA HEDERA (gr)			4000.00
	2 1/2"	63.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)			3850.00
	2"	50.80	0.0	0.00	0.0	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			3.90
	1 1/2"	37.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200			
	1"	25.40	0.0	0.00	0.0	100.00	-	A.S.T.M. C 117			
	3/4"	19.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO AREAL SECO (gr)			1000.00
	1/2"	12.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO AREAL SECO, DESPUES DE LAVADO (gr)			961.60
	3/8"	9.50	0.0	0.00	0.0	100.00	100	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (%)			3.84
	1/4"	6.35	0.40	0.04	0.0	99.96	-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO			
	Nº 4	4.75	51.50	5.33	5.4	94.63	95-100				
FRACCIÓN FINA	Nº 8	2.35	141.80	14.68	20.0	79.95	80-100	PESO ESPECÍFICO DE SUELO (g/cm³)			2.56
	Nº 16	1.18	130.80	13.54	33.6	66.41	50-65	PESO UNITARIO (SUELO SECO) (kg/m³)			1672.00
	Nº 30	0.60	165.50	17.13	50.7	49.28	25-50	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (kg/m³)			1643.00
	Nº 50	0.30	240.80	24.92	75.6	24.36	10-30	ASORCIÓN (%)			3.61
	Nº 100	0.15	154.00	15.94	91.6	8.42	2-10	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			3.90
	Nº 200	0.075	42.50	4.44	96.0	3.97	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200			3.84
	CAZOLETA	--	38.40	3.97	100.0	0.00	-	EQUIVALENTE DE ARENA			-
TOTAL			966.1					MÓDULO DE FINURA (MF)			2.77



D ₆₀ =	1.50	D ₃₀ =	0.52	D ₁₀ =	0.22
C _u =	6.82	C _c =	0.82		

OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO CUMPLE EN GRAN PARTE CON EL HUSO GRANULOMÉTRICO "C", DE LA NORMA A.S.T.M. C 33-93a. Y LA NORMA N.T.P. 400.27 Y TIENE UN MÓDULO DE FINURA DE 3.29.


 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 215009

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO
ASTM C 128**

TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"
 BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
 CANTERA: ARENERA JAEN
 RESPONSABLE : ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
 OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
 FECHA : JULIO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3	PROMEDIO
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (gr) A	483.0	482.0	482.8	
PESO DEL PICNOMETRO LLENO DE AGUA (gr) B	905.0	906.0	904.6	
PESO TOTAL DEL PICNOMETRO AFORADO CON MUESTRA Y LLENO DE AGUA (gr) C	1217.0	1219.0	1215.0	
PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (gr) S	500.0	500.0	500.0	
PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm3) =	2.57	2.58	2.55	2.56
ABSORCION (%) =	3.52	3.73	3.56	3.61

OBSERVACIONES :

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joel Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenner Kimbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 122609

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO
ASTM C 29**

TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VAGIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"
BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI
CANTERA: ARENERA JAEN
RESPONSABLE : ING: JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : JULIO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	2336.00	2336.00	2336.00
Peso del recipiente + material (gr.)	6827.00	6849.00	6874.00
Peso del material (gr.)	4491.00	4513.00	4538.00
Factor (f)	0.371	0.371	0.371
Peso Unitario Seco Suelto (Kg/m3)	1664	1672	1681
P. UNITARIO S. SUELTO PROMEDIO =	1672		Kg/m ³

OBSERVACIONES :

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO
ASTM C 29**


TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VAGIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"
BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI
CANTERA: ARENERA JAEN
RESPONSABLE : ING: JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : JULIO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	2335.00	2335.00	2335.00
Peso del recipiente + material (gr.)	7255.00	7321.00	7354.00
Peso del material (gr.)	4920.00	4986.00	5019.00
Factor (f)	0.371	0.371	0.371
Peso Unitario Seco Compactado (Kg/m3)	1823	1847	1860
P. UNITARIO S. COMPACTADO PROMEDIO =	1843		Kg/m ³

OBSERVACIONES :

LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joel Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

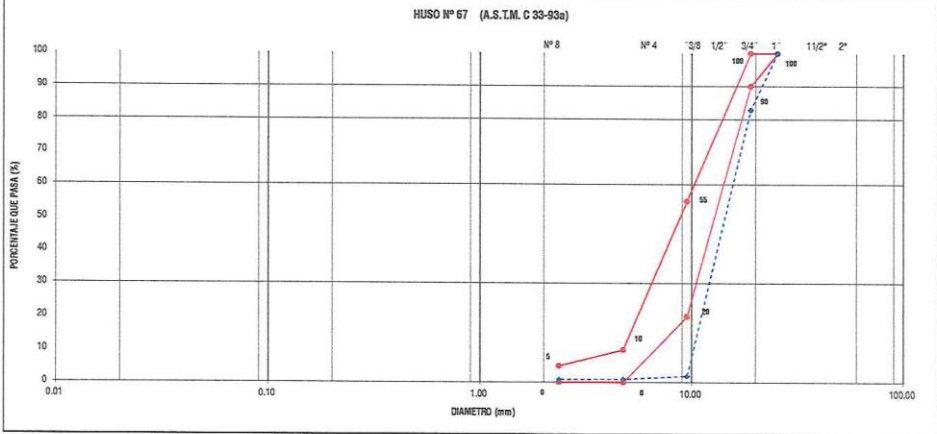
LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenner Kimbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 213809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO:	LSP21 -DM - 054
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		

DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL				
PROYECTO:	*ANALISIS DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MINIMAS Y MAXIMAS EN JAEN, CAJAMARCA*			JEFE DE CALIDAD:	ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ			
UBICACION:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA			TECNICO DE LAB:	JHONATAN HERRERA BARAHONA			
SOLICITANTE:	CANTA PAQUOMA ROYNSON - CHILCON TELLO ARELI			ASISTENTE DE LAB:	CIEZA ROMERO ARODY			
DATOS DEL MUESTREO				DATOS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS				
CANTERA Y/O OTRO:	ARENERA JAEN	FECHA:	JULIO - 2021	USO:	AG. GRUESO PARA CONCRETO		FRECUENCIA:	m8
							LUGAR DE MUESTREO:	CANTERA

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
A.S.T.M. C 136

FRACCION	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PORCENTAJE RETENIDO PARCIAL (%)	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	ESPECIFICACION HUSO 67 PORCENTAJE QUE PASA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 566		
	Nº	ABERTURA (mm)						TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
FRACCION GRUESA	3"	75.00	0.0	0.00	0.0	100.0	-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	15000.00	
	2 1/2"	63.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	14740.00	
	2"	50.80	0.0	0.00	0.0	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
	1 1/2"	37.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200		
	1"	25.40	0.0	0.00	0.0	100.00	100	A.S.T.M. C 117		
	3/4"	19.00	1705.0	17.06	17.1	82.94	90 - 100	PESO BRUTO (gr)	10000.00	
	1/2"	12.50	5628.0	56.33	73.4	26.51	-	PESO FINAL SECO, DESPUES DE LAVADO (gr)	9941.00	
	3/8"	9.50	2460.0	24.62	98.0	1.99	20 - 55	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (gr)	0.59	
	Nº 4	4.75	100.0	1.00	99.0	0.58	0 - 10	CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO		
	Nº 8	2.36	7.7	0.08	99.1	0.91	0 - 5	PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm3)	2.61	
Nº 15	1.18	4.5	0.05	99.1	0.86	-	PESO UNITARIO SUELO SECO (kg/m3)	1505.00		
Nº 30	0.60	3.9	0.04	99.2	0.82	-	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (kg/m3)	1629.00		
Nº 60	0.30	4.4	0.04	99.2	0.78	-	ABSORCION (%)	1.67		
Nº 100	0.15	8.8	0.09	99.3	0.69	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.76		
Nº 200	0.075	10.1	0.10	99.4	0.59	-	CONTENIDO DE HUMEDAD QUE PASA EL TAMIZ Nº 200	0.59		
CAZOLETA	-	59.00	0.59	100.0	0.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200	28.04		
TOTAL	-	9991.4	-	-	-	-	MODULO DE FINURA (Mf)	7.10		




D ₆₀ =	13.00	D ₃₀ =	3.00	D ₁₀ =	5.00
C _u =	2.60	C _c =	1.25		

OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO CUMPLE CON HUSO GRANULOMETRICO Nº 67, DE LA NORMA A.S.T.M. C 33-93a, Y LA NORMA N.T.P. 400.37 Y TIENE UN MODULO DE FINURA DE 6.67.


Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 213809

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
---	--

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO ASTM C 127
--

TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"
BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
CANTERA: ARENERA JAEN
RESPONSABLE : ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : JULIO - 2021

ENSAYO N°	1	1	1	PROMEDIO
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (gr) A	5000.00	4998.00	5000.00	
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (gr) B	5087.00	5084.00	5078.00	
PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA (gr) C	3170.00	3169.00	3168.00	
PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm3)	2.61	2.61	2.62	2.61
ABSORCION (%)	1.74	1.72	1.56	1.67

OBSERVACIONES :


 Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

1 0 23 21 1 1
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 2.18809

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO
ASTM C 29**

TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"
BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI
CANTERA: ARENERA JAEN
RESPONSABLE : ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : JULIO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	5335.00	5335.00	5335.00
Peso del recipiente + material (gr.)	19279.00	19271.00	19291.00
Peso del material (gr.)	13944.00	13936.00	13956.00
Factor (f)	0.1079	0.1079	0.1079
Peso Unitario Seco Suelto (Kg/m ³)	1505	1504	1506
P. UNITARIO S. SUELTO PROMEDIO =		1505	Kg/m³

OBSERVACIONES :

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
ASTM C 29**


TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"
BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI
CANTERA: ARENERA JAEN
RESPONSABLE : ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : JULIO - 2021

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	5335.00	5335.00	5335.00
Peso del recipiente + material (gr.)	20384.00	20487.00	20418.00
Peso del material (gr.)	15049.00	15152.00	15083.00
Factor (f)	0.1079	0.1079	0.1079
Peso Unitario Seco Compactado (Kg/m ³)	1624	1635	1627
P. UNITARIO S. COMPACTADO PROMEDIO =		1629	Kg/m³

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES :

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO:	LSP21 - DM - 054
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
BACHILLER:	"ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			JEFE DE CALIDAD :	ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA			TECNICO DE LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
BACHILLER:	CANTA PAQUOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI			ASISTENTE DE LAB :	ARODY CIEZA ROMERO
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL MATERIAL DE CANTERA	
MATERIAL	ARENERA JAEN	CODIGO MUESTRA:	-	FECHA :	JULIO - 2021
				CLASIFICACION DEL MATERIAL NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	


**RESISTENCIA A LA DEGRADACION DEL AGREGADO GRUESO DE PEQUEÑO TAMAÑO POR ABRASION E IMPACTO EN LA MAQUINA LOS ANGELES
A.S.T.M. C 535**

CANTERA		ARENERA JAEN	
TAMIZ		GRADACION "A"	MUESTRA 01
PASA	RETENIDO	(gr)	
1 1/2"	1"	1250 ± 25	1250
1"	3/4"	1250 ± 25	1255
3/4"	1/2"	1250 ± 10	1252
1/2"	3/8"	1250 ± 10	1254
TOTAL (gr)		5000 ± 10	5011
RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 12			3706
PORCENTAJE DE DESGASTE (%)			26.04


 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 215809

OBSERVACIONES:	500	VUELTAS
	12	ESFERAS


 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO $f'c = 210\text{KG}/\text{CM}^2$ VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	ANEXOS	LSP21 – DM – 054	FECHA	

ANEXO II

DISEÑOS DE MEZCLA

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
 MCDO SOL. DIVIND) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 - 975421091

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PRUEBAS</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI
	INFORME	LSP21 - DM - 054	FECHA	

INFORME TÉCNICO F' C = 210 KG/CM2

BACHILLER : CANTA PAQUIOMA ROVINSON
 CHILCÓN TELLO ARELI

TESIS : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C = 210KG/CM2
 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN,
 CAJAMARCA"

CANTERA DE AGREGADO FINO : ARENERA JAEN


CANTERA DE AGREGADO GRUESO : ARENERA JAEN

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1. AGREGADO FINO	:	ARENA
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.56 gr/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1672 Kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1843 Kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	:	3.90 %
ABSORCION	:	3.61 %
MODULO DE FINURA (Mf)	:	2.77
MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	3.84 %
1.2. AGREGADO GRUESO	:	PIEDRA
PERFIL	:	ANGULAR Y SUB ANGULAR
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	1/2"
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.61 gr/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1505 Kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1629 Kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	:	1.76 %
ABSORCION	:	1.67 %
MODULO DE FINURA (Mg)	:	7.10
MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	0.59 %
ABRASION LOS ANGELES	:	26.04



 LABSUC <small>LABORATORIO DE ENSAYOS Y MATERIALES</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO $f'c = 210\text{KG}/\text{CM}^2$ VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	INFORME	LSP21 – DM - 054	FECHA	

1.3. CEMENTO

- CEMENTO PORTLAND TIPO I PACASMAYO.
- PESO ESPECIFICO: $3.15\text{ gr}/\text{cm}^3$

2. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO : $f'c = 210\text{ Kg}/\text{cm}^2$ (28 Días).
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO : $f'cr = f'c + 8.5 = 29.5\text{ MPa}$ (28 Días).
Según Código A.C.I. 318.
- ASENTAMIENTO : 3" a 4".

3. CANTIDAD DE MATERIAL POR M³ DE CONCRETO

3.1 MATERIALES DE DISEÑO POR M³

- CEMENTO : 353 Kg.
- AGREGADO FINO SECO : 831 Kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 867 Kg.
- AGUA DE MEZCLA : 205 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : $\pm 2.0\%$

3.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M³

- CEMENTO : 353 Kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 863 Kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 982 Kg.
- AGUA EFECTIVA : 201.8 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : $\pm 2.00\%$

4. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

PROPORCIONAMIENTO EN PESO


1: 2.44: 2.50 / 24.3 Lt/bolsa.

CEMENTO: AG.FINO, AG. GRUESO, AGUA

PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

1: 2.11: 2.45 / 24.3 Lt/bolsa.



 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PRUEBOS</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	INFORME	LSP21 – DM - 054	FECHA	

5. OBSERVACIONES

- El coeficiente considerado para la determinación de la Resistencia promedio (f'_{cr}) está acorde con el Código A.C.I. 318, Capítulo 5 (Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación).
- En el presente diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino igual a 3.90 % y el contenido de humedad del agregado grueso igual a 1.76 %.
- El agregado grueso, antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 1" y el agregado fino antes de utilizarse deberá tamizarse por el tamiz de 3/8".
- El material más fino que el tamiz N° 200, se ha determinado utilizando el procedimiento de ensayo acorde a la norma A.S.T.M. C-117 (N.T.P. 400.018).
- Al preparar la tanda de concreto en obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un pie cúbico.
- El agregado fino cumple con el huso granulométrico "C" de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso cumple con el huso granulométrico AG - 4, DE LA SECCION 503-01, (EG. 2013), de la Norma A.S.T.M. C 33-99a (Requerimiento de granulometría de los agregados gruesos).
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la Cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.
- Asimismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, acorde a la Norma N.T.P. 339.035 – 1999, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- El agua a utilizarse en la mezcla de concreto, debe cumplir con la Norma E-060.
- El curado de los especímenes de concreto elaborados en obra, deberá realizarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 31M-98.
- La Empresa no ha intervenido en la exploración y muestreo de los agregados. Por tanto, solo responde por los ensayos realizados con dichas muestras alcanzadas al laboratorio.
- Los agregados han sido alcanzados al Laboratorio de un representante de la Empresa.

Jaén - Cajamarca, Julio – 2021


 LABORATORIO DE SUELOS Y PRUEBOS
 Ingeniero Civil Román Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218115

LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	ANEXOS	LSP21 – DM - 054	FECHA	

ANEXO III

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS Y DE INDECOPI

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
 MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 - 975421091



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	02420-2020
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO 316 - CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PYS EQUIPOS
Modelo	STHX-2A
Número de Serie	120617
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



5. Fecha de Calibración 2020-12-15

Fecha de Emisión
 2020-12-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
 CALLE LA COLONIA NRO 316 - CAJAMARCA - JAEN - JAEN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.7 °C
Humedad Relativa	53 %	53 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
SAT - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-014	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LT-1268-2019
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1131- 2020

REGISTRADO
 MSP21...DM...054



10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 21.5 °C
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
 El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	107.1	106.9	105.8	109.0	105.8	107.0	112.3	113.9	107.1	111.5	108.6	8.1
02	110.0	107.1	107.5	105.8	108.6	105.8	107.1	111.9	114.2	107.1	111.3	108.6	8.4
04	110.0	106.9	107.4	105.8	108.6	105.8	107.2	112.4	114.0	106.9	111.6	108.7	8.2
06	110.0	107.0	107.4	105.5	108.6	105.5	107.1	112.5	114.3	107.0	111.2	108.6	8.8
08	110.0	107.1	107.3	105.7	109.0	105.7	106.9	112.4	114.1	107.1	111.3	108.7	8.4
10	110.0	107.0	107.4	105.3	108.6	105.8	107.3	112.3	114.1	107.0	111.4	108.6	8.8
12	110.0	107.1	107.5	105.5	108.6	105.5	106.7	112.4	114.3	107.1	111.3	108.6	8.8
14	110.0	106.9	107.3	105.5	109.0	105.5	106.6	112.7	114.1	106.9	111.4	108.6	8.6
16	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	106.7	112.5	114.4	107.0	111.8	108.8	8.3
18	110.0	107.1	107.3	105.3	109.0	106.3	106.8	112.6	114.3	107.1	111.0	108.8	8.0
20	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.7	112.3	114.2	107.1	110.9	108.6	8.0
22	110.0	107.1	107.1	106.1	108.6	106.1	107.1	112.7	114.4	107.1	111.5	108.8	8.3
24	110.0	106.9	107.3	106.2	108.6	106.2	107.5	112.6	113.9	106.9	111.4	108.7	7.7
26	110.0	107.0	107.3	106.5	108.6	106.5	107.5	112.3	114.1	107.0	111.3	108.8	7.6
28	110.0	106.9	106.9	106.3	108.6	106.3	107.7	112.6	114.2	106.9	111.4	108.8	7.9
30	110.0	107.0	107.0	106.4	109.0	106.4	107.7	112.5	114.3	107.0	111.5	108.9	7.9
32	110.0	107.1	107.6	106.4	108.6	106.4	107.5	112.7	114.4	107.1	111.5	108.9	8.0
34	110.0	107.0	107.3	106.3	109.0	106.3	107.5	112.6	114.1	107.0	111.3	108.8	7.8
36	110.0	107.1	107.3	106.2	108.6	106.2	107.8	112.3	114.2	107.1	111.1	108.8	8.0
38	110.0	107.1	107.3	106.3	108.6	106.3	107.2	112.4	114.1	107.1	111.2	108.8	7.8
40	110.0	106.9	107.4	106.4	109.0	106.4	107.4	112.4	114.3	106.9	111.2	108.8	7.9
42	110.0	107.0	106.9	105.9	108.6	105.9	106.7	112.8	114.4	107.0	111.0	108.6	8.5
44	110.0	107.0	107.5	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.2	107.0	111.4	108.9	7.8
46	110.0	107.1	107.3	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.1	107.1	111.3	108.8	7.8
48	110.0	107.1	107.4	106.6	109.0	106.6	106.7	112.3	114.0	107.1	110.9	108.8	7.8
50	110.0	106.9	107.2	106.3	108.6	106.3	106.5	112.4	114.1	106.9	111.3	108.6	7.8
52	110.0	107.0	107.3	106.4	108.6	106.4	106.7	112.5	114.4	107.0	111.5	108.8	8.0
54	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.5	112.7	114.2	107.1	111.7	108.7	8.0
56	110.0	107.1	107.0	106.4	108.6	106.4	107.2	112.6	114.0	107.1	110.9	108.7	7.6
58	110.0	106.9	107.4	106.3	109.0	106.3	107.2	112.4	114.4	106.9	111.7	108.8	8.1
60	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	107.5	112.4	114.3	107.0	111.7	108.8	8.2
T.PROM	110.0	107.0	107.3	106.1	108.7	106.1	107.1	112.5	114.2	107.0	111.3	108.7	
T.MAX	110.0	107.1	107.6	106.7	109.0	106.7	107.8	112.8	114.4	107.1	111.8		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	105.3	108.6	105.5	106.5	111.9	113.9	106.9	110.9		
DTT	0.0	0.2	0.7	1.4	0.4	1.2	1.3	0.9	0.5	0.2	0.9		





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.4	16.9
Mínima Temperatura Medida	105.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	10.0
Estabilidad Medida (±)	0.7	0.04
Uniformidad Medida	8.8	10.0

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

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

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

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

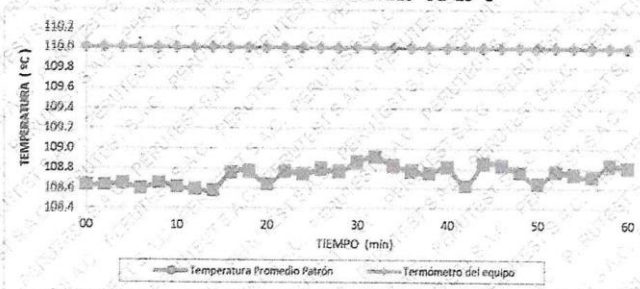


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

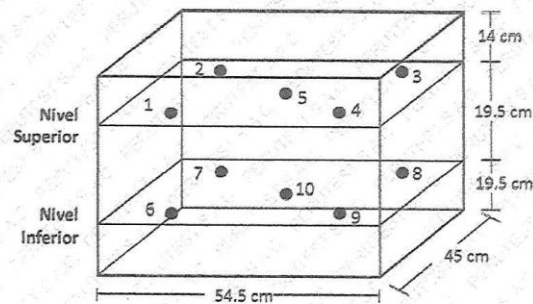
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	111-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	VALTOX	
Modelo	LCD 30N2	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0143	
5. Fecha de Calibración	2021-01-11	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



Fecha de Emisión

2021-01-11

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



PERUTEST S.A.C

913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL - Sinchi Roca 1320 - La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La verificación se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Calle: Sinchi Roca N° 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0850-2020
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0549-2020
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0548-2020
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0547-2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - La Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
2	15,000	0.3	0.2	30,000	0.5	0.0	
3	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.3	0.2	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
6	15,000	3.4	-2.9	30,000	0.5	0.0	
7	15,000	0.3	0.2	29,999	0.4	-0.9	
8	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0	
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
10	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8	
Diferencia Máxima			3.1	Diferencia Máxima			1.1
Error Máximo Permissible			± 20.0	Error Máximo Permissible			± 30.0



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	28.3 °C	28.3 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.8	-0.3	-0.3
2		10	5.0	-4.5		10,000	0.5	0.0	4.5
3		10	0.6	-0.1		10,000	0.9	-0.4	-0.3
4		10	0.5	0.0		10,000	0.2	0.3	0.3
5		10	0.5	0.0		10,000	0.3	0.2	0.2
Error máximo permisible									± 20.0

* Valor entre 0 y 10e



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	10.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	10.0
500	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.4	0.1	0.4	10.0
1,000	1,000	0.5	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	10.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.9	-0.4	-0.1	20.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	20.0
15,000	15,000	0.2	0.3	0.6	15,000	0.2	0.3	0.6	20.0
20,000	20,000	0.3	0.2	0.5	20,000	0.6	-0.1	0.2	30.0
25,000	25,001	0.3	1.2	1.5	25,000	0.5	0.0	0.3	30.0
30,000	30,001	0.5	1.0	1.3	30,000	0.5	0.0	0.3	30.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

Ec: Error en cero.
Ec: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(1.1760000 \text{ g}^2 + 0.00000002349 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000403 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	111-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	200 g	
División de escala (d)	0.01 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	MH SERIE	
Modelo	MH 200	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	0.20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-142	
5. Fecha de Calibración	2021-01-11	



Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-11

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Suroeste Boas 1320-La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Sucursal: Calle Sinchi Roca N° 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24.3 °C	24.3 °C
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: M1)	METROIL - 0547 - 2020

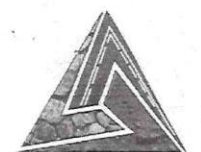
10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 100.00 g			Carga L2 = 200.00 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	100.00	6	-1	200.00	5	0	
2	100.00	5	0	200.00	7	-2	
3	100.00	6	-1	200.00	6	-1	
4	100.00	5	0	200.00	5	0	
5	100.00	5	0	200.00	4	1	
6	100.00	4	1	200.00	7	-2	
7	100.00	6	-1	200.00	5	0	
8	100.00	5	0	200.00	6	-1	
9	100.00	6	-1	200.00	5	0	
10	100.00	5	0	200.00	8	-3	
Diferencia Máxima			2	Diferencia Máxima			4
Error Máximo Permissible			± 1,000	Error Máximo Permissible			± 1,000



ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	24.3 °C	24.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10 g	0.10	6	-1	200.00	200.00	5	0	1
2		0.10	5	0		200.00	6	-1	-1
3		0.10	6	-1		200.00	5	0	1
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.10	5	0		200.00	5	0	0
Error máximo permisible									± 1,000

* Valor entre 0 y 10e

913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	24.3 °C	24.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	5	0						
0.20	0.20	5	0	0	0.20	5	0	0	1,000
1.00	1.00	4	1	1	1.00	5	0	0	1,000
10.00	10.00	5	0	0	10.00	5	0	0	1,000
50.00	50.00	4	1	1	50.00	4	1	1	1,000
100.00	100.00	5	0	0	100.00	5	0	0	1,000
200.00	200.00	5	0	0	200.00	6	-1	-1	1,000
		0				0			
		0				0			
		0				0			
		0				0			

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.0000183 \text{ g}^2 + 0.000000000 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000018 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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


Fin del documento



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima



 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDACIONES</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F´C = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	PORTADA	LSP21 – EC - 066	FECHA	

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO


TESIS:

**“ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL
CONCRETO F´C = 210KG/CM2 VACIADO A
TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y
MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA”**

**BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON
CHILCÓN TELLO ARELI**

**DISTRITO: JAÉN
PROVINCIA: JAÉN
REGION: CAJAMARCA**

JAÉN, CAJAMARCA, AGOSTO - 2021

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	ANEXOS	LSP21 – EC - 066	FECHA	

ANEXO I

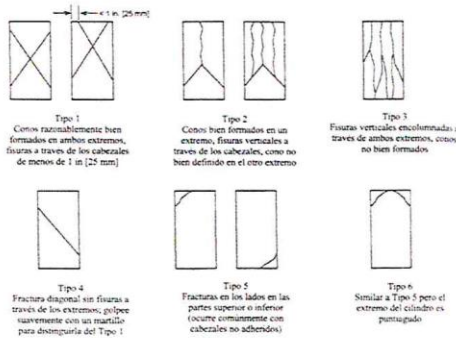
ENSAYOS A COMPRESIÓN DE CONCRETO

DIRECCION: CALLE CONILA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL
 DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 - 975421091

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	AGOSTO - 2021
		PAGINA	1 de 8
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAEN. DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN - REGION CAJAMARCA CANTA PAQUIOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI ARENERA JAEN		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:
		LSP21 - EC - 066	SOLICITANTE: JOEL HERRERA B. AGOSTO - 2021

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
P - 19*	13/07/2021	20/07/2021	7	14.50	27580.0	5	210.00	167.0	79.5	
P - 19*	13/07/2021	20/07/2021	7	14.60	27470.0	6	210.00	164.1	78.1	
P - 19*	13/07/2021	20/07/2021	7	14.50	27890.0	6	211.00	166.9	80.0	
RESISTENCIA PROM.								167	Kg/cm2	



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.9 %	6.6 % 8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 % 10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

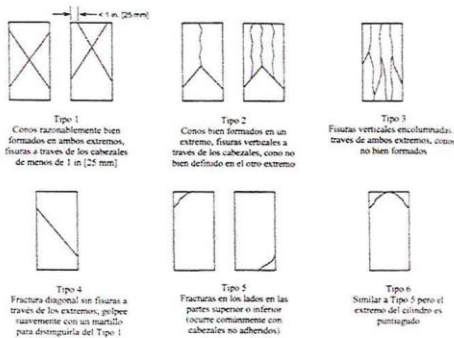
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jemler Ramiro Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	2060456231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	AGOSTO - 2021
		PÁGINA	2 de 8
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA CANTA PAQUIOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI ARENERA JAÉN		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:
		LSP21 - EC - 066 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. AGOSTO - 2021	

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA A DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
P - 30"	13/07/2021	20/07/2021	7	14.50	35430.0	2	210.00	214.6	102.2
P - 30"	13/07/2021	20/07/2021	7	14.50	34850.0	2	210.00	211.0	100.5
P - 30"	13/07/2021	20/07/2021	7	14.60	35350.0	4	211.00	211.2	100.1
RESISTENCIA PROM.								215	Kg/cm2



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]		
Laboratory conditions	2.4 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]		
Laboratory conditions	3.2 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

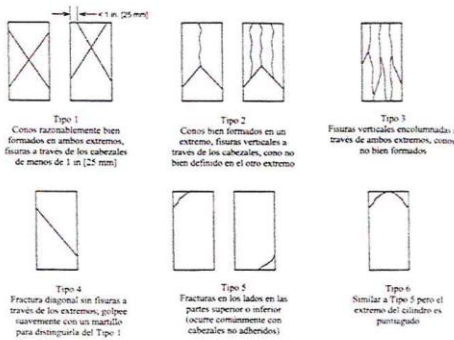
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joel Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jerman Rumbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 213509

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604548231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	AGOSTO - 2021	
			PÁGINA	3 de 8	
DATOS DEL MUESTREO					
TEJIS:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN,			REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 066
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CANTA PAQUIOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA S.
CANTERA:	ARENERA JAÉN			FECHA DE ENSAYO:	AGOSTO - 2021

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
P - 19*	13/07/2021	27/07/2021	14	14.70	34700.0	6	210.00	204.5	97.4
P - 19*	13/07/2021	27/07/2021	14	14.60	34890.0	6	210.00	208.4	99.2
P - 19*	13/07/2021	27/07/2021	14	14.70	34100.0	6	211.00	200.9	95.2
RESISTENCIA PROM.								204	Kg/cm2



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

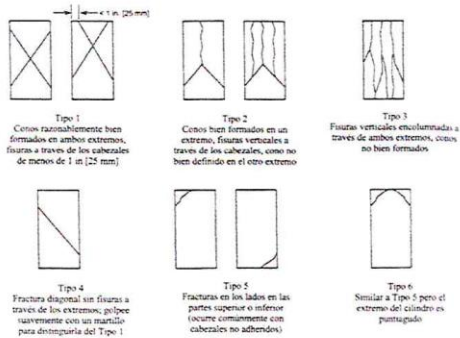
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % Fc, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Joel Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Joel Herrera Barahona
INGENIERO CIVIL
CIP: 215809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604548231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	AGOSTO - 2021	
			PAGINA	4 de 8	
DATOS DEL MUESTREO					
TEJIS:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN,			REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 066
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CANTA PAQUIONA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAÉN			FECHA DE ENSAYO:	AGOSTO - 2021

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
P - 30"	13/07/2021	27/07/2021	14	14.50	35310.0	4	210.00	213.8	101.8	
P - 30"	13/07/2021	27/07/2021	14	14.20	36830.0	5	210.00	232.6	110.7	
P - 30"	13/07/2021	27/07/2021	14	14.40	35790.0	4	211.00	219.8	104.2	
RESISTENCIA PROM.								214	Kg/cm2	



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos
Fuente: ASTM C39

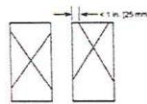
- OBSERVACIONES:
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
 - * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
 - * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % Fc, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan José Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

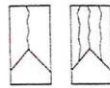
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenner Kumbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604548231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	AGOSTO - 2021	
			PAGINA	5 de 8	
DATOS DEL MUESTREO					
TEJIS:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN,			REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 006
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CANTA PAQUÍOMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAÉN			FECHA DE ENSAYO:	AGOSTO - 2021

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA A DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F'c	
P - 19*	13/07/2021	3/08/2021	21	14.60	33290.0	4	210.00	198.8	94.7	
P - 19*	13/07/2021	3/08/2021	21	14.60	35660.0	6	210.00	213.0	101.4	
P - 19*	13/07/2021	3/08/2021	21	14.70	34630.0	2	211.00	205.2	97.3	
RESISTENCIA PROM.								199	Kg/cm ²	



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos; fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



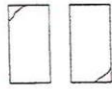
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo; fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales en ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para discontinuar el Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

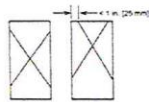
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 21 días es 90 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joel Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA

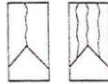
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenner Kimbal Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20004546231
		INDECOPI	118277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	FECHA	AGOSTO - 2021
		PAGINA	6 de 8
DATOS DEL MUESTREO			
TEMA: UBICACIÓN: BACHILLER: CANTERA:	TÍTULO: ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA CANTA PAQUOMA ROYNSON - CHILCÓN TELLO ARELI ARENERA JAÉN		REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:
		LSP21 - EC - 006 SOLICITANTE JOEL HERRERA B. AGOSTO - 2021	

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA A DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
P - 30*	13/07/2021	3/08/2021	21	14.60	37020.0	6	210.00	221.1	105.3	
P - 30*	13/07/2021	3/08/2021	21	14.80	38240.0	1	210.00	222.3	105.6	
P - 30*	13/07/2021	3/08/2021	21	14.50	36430.0	2	211.00	220.6	104.6	
RESISTENCIA PROM.								221	Kg/cm2	



Tipo 1
 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



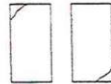
Tipo 2
 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
 Fisuras verticales ensalbamadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpe suavemente con un martillo para distorsión del Tipo 1



Tipo 5
 Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre conjuntamente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.92	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range [†] of Individual Cylinder Strengths		
	2 cylinders	3 cylinders	4 cylinders
6 by 12 in [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

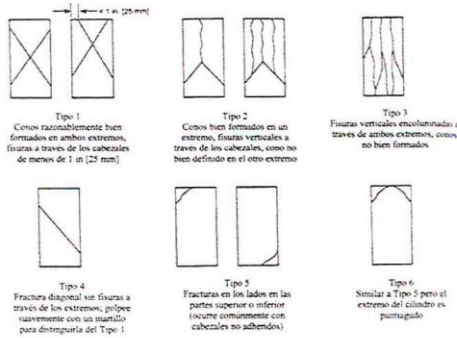
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 21 días es 90 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenner Renier Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 219809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20804546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	AGOSTO - 2021	
			PAGINA	7 de 8	
DATOS DEL MUESTREO					
TEJIS:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN,			REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 066
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CANTA PAQUIGMA ROVINSON - CHILCÓN TELLO ARELI			ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAÉN			FECHA DE ENSAYO:	AGOSTO - 2021

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA A DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F'c
P - 19 ^a	13/07/2021	10/08/2021	28	14.70	36640.0	5	210.00	215.9	102.8
P - 19 ^a	13/07/2021	10/08/2021	28	14.50	37460.0	5	210.00	226.9	108.0
P - 19 ^a	13/07/2021	10/08/2021	28	14.80	39450.0	2	211.00	229.3	108.7
RESISTENCIA PROM.								216	Kg/cm ²



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in [150 by 300 mm]		
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in [100 by 200 mm]		
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

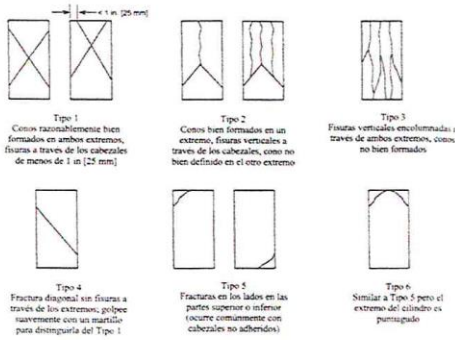
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % Fc, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joel Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jeniffer Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 213809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	118277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	AGOSTO - 2021
			PAGINA	8 de 8
DATOS DEL MUESTREO				
TESES:	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c = 210KG/CM2 VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN.		REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 066
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
BACHILLER:	CANTA PAQUIOMA ROYVINSÓN - CHILCÓN TELLO ARELI		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	ARENERA JAÉN		FECHA DE ENSAYO:	AGOSTO - 2021

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA Kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA A DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA Kg/cm2	PORCENTAJE Fc	
P - 30*	13/07/2021	10/08/2021	28	14.70	40850.0	6	210.00	240.7	114.6	
P - 30*	13/07/2021	10/08/2021	28	14.80	42750.0	5	210.00	248.5	118.3	
P - 30*	13/07/2021	10/08/2021	28	14.60	43780.0	6	211.00	261.5	123.9	
RESISTENCIA PROM.								241	Kg/cm2	



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %


Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos
Fuente: ASTM C39

- OBSERVACIONES:**
- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
 - * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
 - * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % f'c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Sarathona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenner Kimbel Romas Diaz
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 213509

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDACIONES</small>	TESIS: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO $f'c = 210\text{KG}/\text{CM}^2$ VACIADO A TEMPERATURAS AMBIENTALES MÍNIMAS Y MÁXIMAS EN JAÉN, CAJAMARCA"			BACHILLER: CANTA PAQUIOMA ROVINSON – CHILCÓN TELLO ARELI
	ANEXOS	LSP21 – EC - 066	FECHA	

ANEXO II

CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS E INDECOPI

DIRECCION: CALLE CONILA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL
 DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 - 975421091



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	212-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y	
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	120000 kgf	
Marca	FORNEY (MODIFICADO)	
Modelo	NO INICA	
Número de Serie	M00002	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	USA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	FORNEY (MODIFICADO)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	NO INICA	
Número de Serie	M00002	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2020-12-02	



Fecha de Emisión

2020-12-03

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-La Victoria - Chiriquín



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002 -20

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo NO CUMPLE con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales, ya que presenta errores mayores a los errores máximos permitidos según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	Patrón de Referencia				
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	100.0	100.0	100.0	100.0
20	20000	197.9	197.9	197.9	197.9
30	30000	295.3	295.3	295.3	295.3
40	40000	393.5	393.5	393.5	393.5
50	50000	491.3	491.3	491.3	491.3
60	60000	589.1	589.1	589.1	589.1
70	70000	687.5	687.5	687.5	687.5
80	80000	786.0	786.0	786.0	786.0
90	90000	884.6	884.6	884.6	884.6
100	100000	983.2	983.2	983.2	983.2
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	9903.20	0.00	0.00	0.10	0.58
20000	10003.61	0.00	0.00	0.05	0.58
30000	10058.75	0.00	0.00	0.03	0.57
40000	10064.67	0.00	0.00	0.03	0.57
50000	10077.03	0.00	0.00	0.02	0.57
60000	10084.20	0.00	0.00	0.02	0.57
70000	10081.13	0.00	0.00	0.01	0.57
80000	10078.00	0.00	0.00	0.01	0.57
90000	10073.72	0.00	0.00	0.01	0.57
100000	10070.67	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

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

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

913028621 - 913028622
 913028623 - 913028624
 ventas@perutest.com.pe
 www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo

ANEXO 6: Panel fotográfico



Figura 1. Lavado de agregado grueso



Figura 2. Tamizado de arena



Figura 3. Fraccionamiento de agregado fino



Figura 4. Secado de agregado fino en estufa



Figura 5. Fraccionamiento de agregado grueso



Figura 6. Secado de agregado grueso.



Figura 7. Peso unitario compactado de agregado grueso



Figura 8. Peso unitario suelto de agregado grueso



Figura 9. Peso unitario compactado de agregado fino



Figura 10. Peso unitario suelto de agregado fino



Figura 11. Gravedad específica y absorción de agregado fino.



Figura 12. Gravedad específica y absorción de agregado grueso



Figura 13. Vaciado de probetas de concreto a temperatura ambiental de 19 °C.



Figura 14. Laboración de probetas de concreto a temperatura ambiental de 30 °C.



Figura 14. Vaciado de probetas de concreto a temperatura ambiental de 30 °C.



Figura 15. Desmoldado de probetas de concreto.



Figura 15. Curado de probetas vaciadas a 19 °C de temperatura ambiental.



Figura 16. Ensayo de resistencia a la compresión probetas vaciadas a 30 °C – 7 días.



Figura 17. Ruptura de probeta de 7 días de edad y vaciada a 30 °C



Figura 18. Ruptura de probeta de 7 días de edad y vaciada a 19 °C



Figura 19. Ruptura de probeta 14 días de edad y vaciada a 30 °C



Figura 19. Ruptura de probeta 14 días de edad y vaciada a 30 °C



Figura 20. Ruptura de probeta 21 días de edad y vaciada a 30 °C



Figura 21. Ruptura de probeta 21 días de edad y vaciada a 19 °C



Figura 22. Ruptura de probeta 28 días de edad y vaciada a 30 °C



Figura 23. Ruptura de probeta 28 días de edad y vaciada a 19 °C