



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

**Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del  
concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Distrito de Mala – 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Joya Campos, Ronald Manuel (Código ORCID 0000-0002-2638-4239)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Benites Zuñiga, Jose Luis (Código ORCID 000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

A mis padres, Pedro Eduardo Joya Vargas y Ana María Campos Campos, por el apoyo incondicional y quienes desde que tengo memoria jamás han perdido la fe en mí.

A mi hermano Pedro Antonio Severo Joya Campos, por ser fuente de inspiración, orgullo y la motivación de mi vida. Y sobre todo a mi Abuelo Liborio Apolinario Campos Villalobos que en paz descansa, quien siempre me dió la fuerza que necesité para culminar con gran satisfacción esta carrera, por sus grandes enseñanzas y sabios consejos.

### **Agradecimiento**

A mi alma mater “Universidad Cesar Vallejo” y formadores académicos por sus experiencias compartidas.

A mis padres; mi abuelo Pedro Joya Torrico; mi primo Lizandro Pineda Joya; mi tío Cesar Augusto Campos Campos y demas familiares, ya que sin ellos nada de esto sería posible.

A mi docente temático Mg. Ing. Jose Luis Benites Zuñiga por todo el apoyo, por su tiempo y consejos que me brindó para mejorar mi proyecto de investigación. JPCP

## Índice de contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	22
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos .....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	26
3.7. Aspectos éticos .....	26
IV. RESULTADOS .....	27
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS .....	48

## Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría del agregado fino.....	13
Tabla 2. Requisitos granulométricos para agregados gruesos.....	15
Tabla 3. Ensayo de asentamiento del concreto.....	30
Tabla 4. Resistencia a la compresión del concreto patrón $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días.....	31
Tabla 5. Resistencia a la compresión del concreto patrón $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días.....	32
Tabla 6. Resistencia a la compresión del concreto patrón $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.....	33
Tabla 7. Peso unitario del concreto.....	35

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Mapa de la Región Lima.....	27
Figura 2. Mapa político del Perú.....	27
Figura 3. Mapa del Distrito de Mala.....	28
Figura 4. Mapa de la provincia de Cañete.....	28
Figura 5. Distrito de Mala.....	29
Gráfico 1. Ensayo de asentamiento.....	30
Gráfico 2. Resistencia a la compresión a la edad de 7 días.....	32
Gráfico 3. Resistencia a la compresión a la edad de 14 días.....	33
Gráfico 4. Resistencia a la compresión a la edad de 28 días.....	34
Gráfico 5. Peso unitario del concreto.....	35
Gráfico 6. Resistencia a la compresión a la edad de 28 días con sílice de la roca pórvido, expresado en porcentaje.....	37
Gráfico 7. Resistencia a la compresión a la edad de 28 días con nanosílice.....	37
Gráfico 8. Resistencia a la compresión a la edad de 28 días con agregado angular y nanosílice.....	38
Gráfico 9. Resistencia a la compresión a la edad de 28 días con agregado redondeado y nanosílice.....	38

## Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de la sílice de la roca Pórfido en la evaluación del concreto  $210\text{kg/cm}^2$ , así mismo para la evaluación del concreto se tomaron en cuenta los siguientes ensayos de laboratorio, ensayo de asentamiento; resistencia a la compresión y ensayo de peso unitario del concreto. Esta investigación tuvo la siguiente metodología: el diseño de investigación fue experimental de carácter cuasiexperimental, el tipo de investigación se basó en un nivel explicativo y el enfoque cuantitativo. Con respecto a los resultados, para el ensayo de asentamiento del concreto patrón y sus adiciones de sílice de la roca pórfido de 2%; 4% y 6%, se obtuvieron los valores de 3"; 3"; 3 ¼" y 3 ½" respectivamente. Así mismo para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto y sus porcentajes de sílice de 2%; 4% y 6% se obtuvieron los siguientes resultados;  $246.3\text{ kg/cm}^2$ ;  $258.4\text{ kg/cm}^2$  y  $270.5\text{ kg/cm}^2$  respectivamente a la edad de 28 días. Para el ensayo de peso unitario del concreto y sus adiciones de sílice de 2%; 4% y 6% los valores fueron de  $2409\text{ kg/m}^3$ ;  $2413.33\text{ kg/m}^3$ ;  $2419.33\text{ kg/m}^3$  y  $2424\text{ kg/m}^3$  respectivamente. Se llegó a la conclusión que el uso de la sílice de la roca pórfido como aditivo en el concreto, mejora las propiedades del concreto tanto en su estado fresco como endurecido respecto a los ensayos mencionados al principio.

**Palabras clave:** Concreto, sílice, roca pórfido, ensayo de asentamiento; resistencia a la compresión y peso unitario.

## Abstract

The present research project had as a general objective to determine the influence of silica in porphyry rock in the evaluation of concrete 210kg / cm<sup>2</sup>, likewise for the evaluation of concrete the following laboratory tests were taken into account, settlement test; compressive strength and unit weight test of concrete. This research had the following methodology: the research design was experimental of a quasi-experimental nature, the type of research was based on an explanatory level and a quantitative approach. Regarding the results, for the slump test of the standard concrete and its silica additions of the 2% porphyry rock; 4% and 6%, the values of 3 "were obtained; 3"; 3 ¼ "and 3 ½" respectively. Likewise, for the test of resistance to compression of concrete and its silica percentages of 2%; 4% and 6% the following results were obtained; 246.3 kg / cm<sup>2</sup>; 258.4 kg / cm<sup>2</sup> and 270.5 kg / cm<sup>2</sup> respectively at the age of 28 days. For the unit weight test of concrete and its additions of 2% silica; 4% and 6% the values were 2409 kg / m<sup>3</sup>; 2413.33 kg / m<sup>3</sup>; 2419.33 kg / m<sup>3</sup> and 2424 kg / m<sup>3</sup> respectively. It was concluded that the use of silica from porphyry rock as an additive in concrete improves the properties of concrete both in its fresh and hardened state compared to the tests mentioned at the beginning.

**Keywords:** Concrete, silica, porphyry rock, settlement test; resistance

## I. INTRODUCCIÓN

Dada la importancia que tiene la ciencia en la Ingeniería Civil a través del tiempo es muy sorprendente, por ejemplo, en relación a la tecnología de los materiales con respecto al concreto, hasta la fecha hay excelentes aportes científicos del mismo. Desde antaño los Romanos, griegos y las civilizaciones antiguas han hecho uso del concreto, así mismo para mejorar las propiedades de dicho material, se usaban la clara de huevo y sangre, se podría decir que este es el primer indicio del uso de los aditivos.

Con el pasar del tiempo el uso de aditivos en el concreto es muy frecuente hasta la actualidad, llegando a tal punto de tener diferentes consideraciones de estos, ya que antes el uso de los aditivos se consideraba como una opción, sin embargo, hoy en día se consideran como un componente más en el concreto.

Gracias a los datos de la Academia Europea de investigación del cemento nos menciona que el Continente Europeo en más del 90% de los concretos poseen aditivos dependiendo de las particularidades del diseño, así mismo el 70% usan aditivos plastificantes o superplastificantes, estos datos se mantienen hasta la fecha.

Nuestro País no es ajeno al uso de los aditivos incluso es cada vez mayor, debido a que como bien se mencionó al inicio, estos mejoran las propiedades del concreto con respecto a su resistencia, asentamiento, Peso unitario, exudación, etc. Sin embargo, Rivva nos afirma que la mayoría de aditivos alteran algunas propiedades del concreto, así mismo esto puede repercutir negativamente sobre algunas particularidades que se quieren mantener en el material.

Por esta Razón este trabajo de investigación pretende realizar el diseño de mezclas haciendo uso de un aditivo teniendo en cuenta las dosificaciones sin que estas alteren algunas propiedades del concreto.

La mayoría de Aditivos Poseen diversos componentes que pasan por un proceso químico, uno de ellos es la sílice que se puede encontrar en el suelo, arena y rocas,

así mismo este componente trae consigo muchos beneficios en el concreto, estos pueden ser baja permeabilidad, resistencia a la abrasión y durabilidad.

El aditivo que utilizaré para el diseño de mezclas solo presentará el componente de la sílice, porque beneficia en su mayoría al concreto, además se derivará de la roca Pórfido, este tipo de roca presenta una textura porfírica de color marrón, rojo, púrpura y gris.

Esta investigación hace uso de la sílice de la roca pórfido, ya que posee un alto contenido de sílice, así mismo este tipo de roca se encuentra en abundancia en el Distrito de Mala, de la Provincia de Cañete, lugar donde se llevará a cabo mi proyecto de investigación cuya finalidad es conocer el comportamiento del hormigón con respecto al ensayo de asentamiento, ensayo de resistencia a la compresión y ensayo de peso unitario del concreto.

**El Problema general**, se formuló de la siguiente manera, ¿De qué manera influye la sílice de la roca Pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Distrito de Mala?

**Los Problemas específicos**, surgieron de la siguiente manera, ¿De qué manera influye la sílice de la roca Pórfido en el ensayo de asentamiento?

¿Qué efectos produce la sílice de la roca Pórfido en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>?

¿De qué manera influye la sílice de la roca Pórfido en el ensayo de peso unitario del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>?

**La justificación social**, de esta investigación nos brindará un concreto de calidad, ya que el uso de aditivos ayudará a la mejora del comportamiento del concreto en varias de las propiedades del mismo, además se beneficiarán los profesionales especializados en este campo y aquellos estudiantes que cursan la carrera de

Ingeniería Civil, ya que esta investigación pretende servir como guía y/o información.

**La justificación práctica**, nos ayudará si en caso se requiera tener un concreto con mayor resistencia, pues al hacer uso del aditivo mencionado en esta investigación, obtendremos un concreto de calidad, así mismo permitirá tener un diseño patrón si se quisiera utilizar algún otro tipo de aditivo y obtener resultados aproximados.

**La justificación teórica**, de esta investigación se refiere, que el uso de aditivos químicos en el concreto es muy común, sin embargo, esta investigación utiliza únicamente la sílice de la roca Pórfido, lo cual gracias a este estudio se obtendrán nuevos resultados, así mismo esto permitirá generalizar temas más amplios con respecto al mismo.

**La justificación metodológica**, de la investigación proporcionará una secuencia metodológica de cálculo de manera detallada con la finalidad que esta sea de fácil entendimiento, para aquellos que recién están cursando una materia relacionada al tema, así mismo se podrán apreciar fichas de recolección de datos, pero cada una con sus particularidades, dependiendo de los tipos de ensayos que se requieran.

**El objetivo general**, es determinar la influencia de la sílice de la roca Pórfido en la evaluación del concreto  $210\text{kg/cm}^2$ .

**Los objetivos específicos**, se formularon de la siguiente manera. Determinar la influencia de la sílice de la roca Pórfido en el ensayo de asentamiento.

Determinar el efecto de los porcentajes de la sílice de la roca Pórfido en la resistencia a la compresión del concreto  $210\text{ kg/cm}^2$ .

Determinar la influencia de la sílice de la roca Pórfido en el ensayo de peso unitario del concreto  $210\text{ kg/cm}^2$ .

**La hipótesis general**, surgió de la siguiente manera. La sílice de la roca Pórfido influye positivamente en el comportamiento del concreto.

**Las hipótesis específicas**, se formularon de la siguiente manera. La sílice de la roca Pórfido influye en el ensayo de asentamiento.

La sílice de la roca Pórfido aumenta la resistencia del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

La sílice de la roca Pórfido influye en el ensayo de peso unitario del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

## II. MARCO TEÓRICO

Toda investigación requiere de un respaldo o un sustento, este sea el caso de los antecedentes, así mismo estos nos servirán como pilares de la investigación. Ñaupas (2013) nos menciona que aquellos trabajos realizados en la universidad se dividen en trabajos científicos y trabajos académicos, ambos se diferencian en el amplio contenido de escritos informativos que van de menor a mayor complejidad. Dicho esto, se podran apreciar los siguientes antecedentes.

**Fernandez y Ramos** (2019), en su trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Civil, titulado ***“Influencia de la microsílíce sobre la resistencia a la compresión de concretos con relaciones agua/cemento 0.30; 0.35 y 0.40, Trujillo, 2019”***, de la Universidad Privada del Norte. Tuvo como **objetivo de investigación** determinar de qué manera influye la microsílíce con respecto a la resistencia a la compresión del concreto, en relaciones de agua/cemento 0.30; 0.35 y 0.40 a edades de 7, 28 y 63 días, Trujillo 2019. Fue un **estudio** de tipo aplicado y experimental, la población de estudio, fueron todos los concretos con relaciones agua/cemento de 0.30; 0.35 y 0.40 adicionados microsílíce, realizados en la Ciudad de Trujillo en el año 2019, la **muestra** se determinó mediante el muestreo no probabilístico, los **instrumentos** empleados fueron a travez de la observación directa, así mismo se usaron las fichas de recolección de datos. Los principales **resultados** fueron los siguientes; las relaciones de agua/cemento de 0.40 y los porcentajes de microsílíce 7.5% y 10%, ya que con ellos se obtuvieron los valores de resistencia de concreto más altos a los 63 días, que fueron de 557kg/cm<sup>2</sup> y 573kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Se **concluyó** que el mejor porcentaje idoneo de adición de microsílíce para la relación agua/cemento de 0.30 es el 10%, ya que con aquel porcentaje se obtuvieron ganancias del 12.06% a la edad de 7 días.

**Loayza** (2017), en su trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniería civil, titulado ***“Influencia del nanosílíce en el concreto con agregado angular y agregado redondeado”***, de la Universidad Nacional de San Agustín. Tuvo como **objetivo de investigación** examinar la influencia del nanosílíce en las particularidades del hormigón, tanto en estado fresco como endurecido, con

agregados angulares y redondeados. Fue un **estudio** de tipo aplicativo y experimental, la población de estudio, fueron las canteras de Tinajones; Machahuaya, así mismo los cementos marca; Wari y portland Tipo I, además el uso de Aditivo AQUA 840 de nanosílice, la **muestra** se determinó mediante el muestreo no probabilístico intencional, los **instrumentos** empleados fueron las fichas de recolección de datos de acuerdo a cada ensayo requerido. Los principales **resultados** fueron la resistencia del concreto con el 64%, 84.5% y 75.6% para el 0.5%, 1.0% y 1.2% de porcentaje de aditivo respectivamente a los 25 días de curado, lo cual demuestra que hay una mejora considerable respecto a la resistencia del concreto. Se **concluyó** que el uso del nanosílice mejora el comportamiento del concreto de una manera considerable en comparación de los concretos patrones, tanto en su estado fresco como endurecido.

**Chileno** (2016), en su trabajo de investigación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, titulado *“Relación del aditivo nanosílice en la resistencia del concreto en la urbanización Chorrillos – Ciudad de Huancayo, 2016”*, de la Universidad Peruana Los Andes. Tuvo como **objetivo de investigación** evaluar las propiedades físicas que ofrece el aditivo denominado Nanosílice en la resistencia del concreto para la Urbanización Chorrillos en la ciudad de Huancayo, en el año 2016. fue un **estudio** de tipo aplicada y experimental, la población de estudio estuvo conformada por la Urbanización Chorrillos, Ciudad de Huancayo – Junín, la **muestra** de la investigación fue el Jr. Marte y el muestreo fue no probabilístico, también es denominado muestreo por conveniencia, los **instrumentos** empleados fueron las fichas de recolección de datos; bibliográficas y cuestionarios. Los principales **resultados** fueron que los porcentajes de aditivo de 3% y 5% aumentan la resistencia del concreto más del 10% con una relación de agua/cemento 0.50. Se **concluyó** que el uso del aditivo Nanosílice mejora las características físicas y mecánicas del concreto en estado fresco y endurecido, para el caso del estado endurecido, la resistencia se incrementa de un  $f'c=388 \text{ kg/cm}^2$  a  $f'c=409 \text{ kg/cm}^2$ ;  $f'c=432 \text{ kg/cm}^2$ ;  $f'c=461 \text{ kg/cm}^2$  para los porcentajes de Nanosílice 1%, 3% y 5% respectivamente.

**Castillo** (2015), en su trabajo de investigación para el optar el grado de Doctor en ingeniería de materiales, titulado *“Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de nanopartículas de sílice”*, de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Tuvo como **objetivo de investigación** evaluar y determinar el cambio en las particularidades mecánicas de dos matrices cementantes, en relación a la incorporación de nanopartículas de sílice. Fue un **estudio** de tipo aplicada y experimental, la población de estudio, fueron todos los concretos requeridos según los diferentes tipos de ensayos para los diferentes porcentajes de nanopartículas de sílice que varían desde el 0.30% hasta 5.0%, **la muestra** se determinó mediante el muestreo no probabilístico intencional, los **instrumentos** empleados fueron fichas de recolección de datos, la observación directa y bibliografías. Los principales **resultados** fueron que se obtuvo un resultado óptimo al usar el porcentaje de nanosílice de 5%, ya que, al hacer el ensayo de resistencia a los 28 días, se obtuvo un valor de 397 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, aquellas dosificaciones mayores al 1% resultan poco atractivas debido al costo de materiales. Se **concluyó** que el uso del aditivo nanosílice aporta de manera óptima en el comportamiento del concreto, así mismo la composición química del concreto es sumamente importante para el aditivo ya que según las variedades de cementos este varía su resistencia.

**Miyoshi Sato Matsumoto** (2015), en su trabajo de investigación para obtener el título profesional de Ingeniero civil, titulado *“Características y durabilidad del concreto con humo de sílice y agregado de origen basáltico en medios agresivos”*, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tuvo como **objetivo de investigación** evaluar el comportamiento del concreto adicionándole humo de sílice y agregados de origen basálticos en medios agresivos como materiales cementantes suplementarios. Fue un **estudio** de tipo aplicada y experimental, la población de estudio estuvo conformada por la zona del valle de México, **la muestra** de la investigación fueron las zonas lacustres y pantanosas del valle de México, los **instrumentos** empleados fueron fichas de recolección de datos y bibliografías. Los principales **resultados** fueron que las mezclas con relación agua/cemento de 0.45 usando el material cementante suplementario obtuvo un incremento significativo que la muestra del concreto patrón, con el valor de porcentaje de 5%, el cual

incremento el 10% de la resistencia inicial del concreto patrón con un  $f'c$  598 kg/cm<sup>2</sup>. Se **concluyó** que el humo de sílice perfecciona las propiedades mecánicas del concreto, pero principalmente con respecto a su durabilidad, así mismo los costos del humo de sílice en los concretos con 5% y 10% se incrementaron respecto al costo del cemento en 26% y 56% respectivamente.

**Caiza** (2017), en su trabajo de investigación para obtener el título profesional de Ingeniero civil, titulado ***“Estudio comparativo de la resistencia a compresión entre el hormigón ( $f'c = 240$  kg/cm<sup>2</sup>), hormigón con adición de microsílíce y hormigón con adición de ceniza de cáscara de trigo utilizando agregados pertenecientes a la planta de trituración “jaime vaca” del cantón tena de la provincia del napo”***, de la Universidad Técnica de Ambato. Tuvo como **objetivo de investigación** comparar la resistencia a compresión entre el hormigón ( $f'c = 240$  kg/cm<sup>2</sup>), hormigón con adición de microsílíce y hormigón con adición de ceniza de cáscara de trigo utilizando agregados pertenecientes a la planta de trituración “Jaime Vaca” del cantón Tena de la provincia del Napo. Fue un **estudio** de tipo aplicada y experimental, la población de estudio son los hormigones con adiciones puzolánicas artificiales, la **muestra** de la investigación fue el hormigón adicionándoles la microsílíce y las cenizas de cascara de trigo, los **instrumentos** empleados fueron investigaciones bibliográficas, fichas de recolección de datos, normas e investigaciones de laboratorios. Los principales **resultados** fueron que los ensayos de resistencia del concreto patrón a los 28 se obtuvo un valor de  $f'c$  244.31 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que al añadirles el 28% de cenizas de cascara de trigo y 15% de microsílíce se obtuvieron las resistencias de 146.19 kg/cm<sup>2</sup> y 464.30 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Se **concluyó** que el hormigón con adición del 20% de ceniza de cascara de trigo nos muestra un ahorro económico del 8,13% con respecto al hormigón de  $f'c$  240kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, la resistencia es menor a la obtenida, debido a ello es más factible el uso de la microsílíce, ya que con ello se obtuvo una mayor resistencia que el concreto patrón.

**Ekinci and Kelesoglu** (2014) in their research article entitled ***“A Study on Occupancy and Compressive Strength of Concrete with Produced Injection Method”***, from the University of Firat. Its **research objective** was to determine the

compression resistance, deterioration and wear behavior of concrete with silica fume additive using the injection method. It was an applied and experimental **study**, the **instruments** used were data collection cards, bibliographic research and miscellaneous equipment. The main **results** were that up to 10% of silica fume additive, the compressive strength of concrete and the occupation ratios constantly increased. However, in relation to the injected concrete, it exceeded 10% of silica fume with respect to its occupation, but it did not influence the compressive strength. It was **concluded** that the FeSi based silica fume additive affected the compressive strength of the concrete satisfactorily by 10% of the weight of the cement thanks to the injection method. The highest compressive strength was in concrete with a percentage of 10% of silica fume additive and 40% of fine aggregate.

El uso de humo de sílice como aditivo con el método de inyección en el concreto aumenta la resistencia del concreto considerablemente, sin embargo, este efecto positivo solo se mantiene, siempre y cuando el porcentaje de humo de sílice no supere el 10%, ya que la trabajabilidad del concreto se puede ver afectada negativamente.

**Oveys and Naniz (2018)**, in their research article entitled *“Assessment of the influence of micro- and nano-silica on the behavior of self-compacting lightweight concrete using full factorial design”*, from the Asian Journal of Civil Engineering. Its **research objective** was to analyze the physical and mechanical properties of concrete using microsíllice (MS), colloidal nano-silica (CS) and also the combination of MS and CS in the evaluation of self-compacting lightweight concrete (SCLC) that were studied using the full factorial design, the **instruments** used were bibliographic investigations, data collection sheets, standards and laboratory investigations. The main **results** were that the compressive strength varied from 39.35 to 51.7 MPa and 28.8 to 37.1 MPa for water / cement ratios of 0.35 and 0.45, respectively, also the lowest values of compressive strength are in relation to the mixtures of control and the maximum values are for those mixtures of 10% MS and 3% CS in both w / b ratios. It was **concluded** that the mixture of 10% MS and 3% CS in w / b ratio of 0.35 produced excellent increases with respect to compressive strength and modulus of elasticity were 31% and 17% respectively.

Tanto la microsílíce como el nanosílíce aumentan la resistencia a la compresión de manera considerable del concreto, sin embargo, el nanosílíce influye más en la resistencia al concreto, ya que el 10% de microsílíce aumenta el 31% de la resistencia del concreto patrón, y para el caso de nanosílíce se usó solo el 3% y se obtuvo un incremento de 17%, pero si usamos el 6% de nanosílíce, este aumentaría la resistencia del concreto en más porcentaje que el 10% de microsílíce.

**Kumar, Iman, Srivastava, Atul and Kushwaha (2017)**, in their research article entitled *“Effect of Micro Silica on the properties of hardened concrete”*, from the Sam Higginbottom University of Agriculture, Technology and Sciences. Its **research objective** was to determinate the strength characteristics of concrete by adding Micro Silica as a substitute for cement and the percentage variation of 6%, 7% and 8% whit a fixed ratio of w/c 0.40. It was an applied and experimental type **study**, the **instruments** used were laboratory investigations, standards and data collection sheets. The main **results** were that the compressive strength for the control mix was found to be 33.39 N / mm<sup>2</sup> and increases as the level of replacement increases. Almost 25% of the increase in strength values (41.63 N / mm<sup>2</sup>) Cement replacement with 8% micro silica has been observed. Slight increase in resistance (36.29 N / mm<sup>2</sup> to 37.18 N / mm<sup>2</sup>) has been seen when the replacement level ranges from 6% to 7%. It was **concluded** that the compressive strength of concrete increases with the increase in the level of micro silica replacement. The optimum value for micro silica replacement is 8%.

El resultado más óptimo en cuanto a la resistencia del concreto añadiéndole el porcentaje de 6%, 7% y 8%, fue el valor de 8%, los valores de la resistencia fueron 36,29 MPa, 37,18 MPa, 41,63 MPa respectivamente, sin embargo, no es tan efectivo en cuanto a la resistencia a flexión, ya que el valor que mostró el concreto patrón fue de 13,75 MPa, mientras que el valor de 8% de microsílíce mostró un valor de 14 MPa, es decir que hubo un ligero aumento.

**Giménez, Olavarrieta, Escalona y gallegos (2018)** en su artículo de investigación titulado *“Estudio físico mecánico de concretos sustituidos con polvo de sílice*

**expuestos en ambiente agresivo simulado**”, de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela. Tuvo como **objetivo de investigación** analizar las propiedades del hormigón bajo un ambiente expuesto por la sustancia de NaCl al 3%, con valores porcentuales de sílice de 10% y 15% con relaciones agua cemento de 0,45 y 0,65 y con una resistencia de diseño de 250 kg/cm<sup>2</sup>. Fue un **estudio** de tipo experimental y aplicada, los **instrumentos** empleados fueron ficha de recolección de datos, bibliografías de investigación en laboratorios y libros. Los principales **resultados** fueron, con respecto al asentamiento, haciendo uso de los tres porcentajes se obtuvo un asentamiento mayor a las 4” hasta las 6” y con respecto a la resistencia a la compresión de los concretos con relaciones agua/cemento de 0,45 y 0,65 para los porcentajes de 10% y 15% de sílice superaron en más del 17% al diseño de concreto patrón. Se **concluyó** que los datos de resistencia de los concretos con relación agua/cemento 0,45 sustituidos los porcentajes de sílice lograron ser valores óptimos logrados en el experimento, cuyo incremento de la resistencia fue de 60,8% con respecto a la resistencia de diseño, estableciéndose de esta manera en un hormigón de elevada resistencia con un valor promedio de 401 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Camargo y Higuera** (2016) en su artículo de investigación titulado **“Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz”**, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tuvo como **objetivo de investigación** evaluar las propiedades mecánico, físico y químico de una dosificación de mezcla de concreto hidráulico con resistencia de 350kg/cm<sup>2</sup> añadiéndole sílice derivada por la incineración de cascarilla de arroz con porcentajes de 5%, 15% y 30%. Fue un **estudio** de tipo aplicada y experimental, los **instrumentos** empleados fueron fichas de recolección de datos, investigaciones de laboratorios y normas. Los principales **resultados** fueron, el ensayo a la resistencia a compresión del concreto patrón fue 34.64 MPa, así mismo para el ensayo de resistencia con los valores porcentuales de sílice de 5%, 15% y 30%, fueron de 35.17 MPa, 18.86 MPa y 10.64 MPa respectivamente. Se **concluyó** que las muestras con sustitución de 5% de sílice fueron superiores que las demas, así mismo este valor en comparación con el concreto patrón ha sido mayor, pero con un valor mínimo.

**Sánchez, Bernal, León y Moragues** (2016), en su artículo de investigación titulado ***“Propiedades reológicas y mecánicas de un hormigón autocompactante con adición de nano-sílice y micro-sílice”***, de la Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción. Tuvo como **objetivo de investigación** emplear nuevos concretos autocompactantes haciendo uso de los aditivos de nano-sílice, humo de sílice y mezclas binarias de ambas adiciones que compensen las propiedades físicas y mecánicas del concreto, teniendo en cuenta una adecuada dosificación de 2.5% de nano y 2.5%.de humo de sílice. Fue un **estudio** de tipo experimental y aplicada, los **instrumentos** empleados fueron libros, bibliografías de investigación y fichas de recolección de datos. Los principales **resultados** fueron que los valores de resistencia a compresión son de 82.17 MPa a los 28 días de curado y de 86.87 MPa a los 90 días. Esto supone un incremento de un 36% con respecto a los valores obtenidos por el hormigón de referencia a los tiempos de curado de 28 y 90 días respectivamente. Se **concluyó** que la incorporación de nanosílice ocasiona una pérdida de docilidad del material asociado a un aumento en la velocidad de fraguado en comparación al microsílice.

A continuación, se detallarán todas las teorías relacionadas al tema, se definirá las variables con un enfoque hacia las dimensiones de las mismas, en este caso son; granulometría; ensayo de asentamiento; ensayo de resistencia a la compresión; ensayo de peso unitario del concreto y la sílice de la roca pórfido.

**La granulometría**, es la distribución o gradación con respecto a las dimensiones de las partículas de un agregado, así mismo esto se puede determinar mediante el análisis de los tamices, llegando a la conclusión de establecer dos tipos de agregados, gruesos y finos.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Norma Técnica Peruana 400.012., 2001, p. 2

**La granulometría**, se define como la distribución de agregados dependiendo de las partículas de un agregado con respecto a su tamaño, y esto se lleva a cabo a través de los análisis en los tamices.<sup>2</sup>

**La granulometría**, es un estudio que forma parte de la petrografía, que abarca acerca de las medidas respecto a los tamaños de los agregados, los cuales son rocas, granos de los suelos y arena, así mismo pueden ser polvos o áridos.<sup>3</sup>

**Agregado fino**, es aquel material que se deriva de la desintegración artificial o natural de las rocas, así mismo según sus particularidades, estas deben de pasar por el tamiz de 9,5mm o 3/8". La granulometría del agregado fino esta graduada según los límites que especifican la NTP 400.012 o ASTM C136, además la granulometría adoptada o recomendada será seleccionada aquellos valores retenidos en las mallas N°4 hasta la N°100 según la escala de Tyler, también, la norma nos establece que no debe ser retenido más del 45% de agregados en dos mallas consecutivas y los porcentajes retenidos en cada tamiz, deberán de ser casi iguales.<sup>4</sup> A continuación, se mostrarán los siguientes límites.

**Tabla 1.** Granulometría del agregado fino

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA %	
Malla	Diámetros	límite inferior	límite superior
9,52 mm	3/8"	100	100
4,76 mm	N° 4	95	100
2,36 mm	N° 8	80	100
1,18 mm	N° 16	50	85
595 µm	N° 30	25	60
297 µm	N° 500	10	30
149 µm	N° 100	2	10

**Fuente:** Norma American Society for Testing and Materials C33

<sup>2</sup> Díaz, 2014, p. 33

<sup>3</sup> Real Academia Española, 2020

<sup>4</sup> Norma Técnica Peruana 400.037., 2018, p. 6

**El módulo de finura del agregado fino**, posee sus particularidades, el cual nos dice que aquel valor que se encuentre desde 2.2 hasta 2.8, estos originan concretos de excelente trabajabilidad, así mismo aquellos que están dentro de un rango de 2.8 hasta 3.2 son adecuados para concretos de alta resistencia, así mismo para hallar este valor, debemos sumar los porcentajes que se encuentran retenidos en las mallas N°100; N°50; N°30; N°16; N°8; N°4 y 3/8", luego este resultado se divide entre 100.<sup>5</sup> Esto se podrá apreciar en la siguiente fórmula.

$$M_f = \frac{\sum \%_{Acum.ret.}(3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

**El agregado grueso**, es aquel material hallado en el tamiz N°4 (4,75mm), además la granulometría especificada no debe exceder más del 5% de agregados en la malla de 1/2", tampoco más del 6% de agregados en la malla 1/4", así mismo este se puede derivar de origen natural o artificial, también deben cumplir con los valores graduados que se encuentran en los límites especificados según la NTP 400.037.<sup>6</sup> Esto se puede observar en la siguiente tabla.

---

<sup>5</sup> Norma Técnica Peruana 400.011., 2008, p. 6

<sup>6</sup> Norma Técnica Peruana 400.011., 2008, p. 4

**Tabla 2. Requisitos granulométricos para agregados gruesos**

N° ASTM	Tamaño Nominal	porcentaje que pasa por los tamices normalizados												
		4"	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°8	N°16
1	3 1/2" a 1 1/2"	100	90 a 100		25 a 60		90 a 102		0 a 5					
2	2 1/2" a 1 1/2"			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	2" a 1"				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	2" a N°4				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	1 1/2" a 3/4"					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
467	1 1/2" a N°4					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
5	1" a 1/2"						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	1" a 3/8"						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
57	1" a N°4							90 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	3/4" a 3/8"							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15			
67	3/4" a N°4							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	1/2" a N°4								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	3/8" a N°8									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Fuente: Norma American Society for Testing and Materials C33

**El módulo de finura del agregado grueso**, se obtiene a partir de la sumatoria de los porcentajes encontrados en las mallas; 1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100, luego este valor obtenido se divide entre 100.<sup>7</sup> Esto se podrá observar en la siguiente fórmula.

$$M_f = \frac{\sum \%_{Acum.ret.}(1\ 1/2" + 3/4" + 3/8" + N4 + N8 + N16 + N30 + N50 + N100)}{100}$$

**El tamaño máximo (TM)**, es el tamiz de menor valor, en el cual pasa todo el material, es decir el 100% de la muestra del agregado.<sup>8</sup>

**El tamaño máximo nominal (TMN)**, se obtiene a partir del menor tamiz de la serie estándar que contiene el primer porcentaje retenido.<sup>9</sup>

**El peso unitario**, se obtiene a partir del cociente que genera la división del peso de los agregados sobre el volumen total de las mismas, teniendo en cuenta los vacíos que se encuentra en los mismos, es decir el volumen aparente, así mismo existen dos tipos de pesos unitarios.<sup>10</sup>

**El peso unitario suelto (P.U.S)**, resulta a partir del cociente obtenido entre el peso del material y el volumen del recipiente, así mismo el término adecuado para este valor se denomina peso volumétrico unitario, ya que esto demuestra el volumen ocupado por el material<sup>11</sup>, esto se mostrará en la siguiente fórmula.

$$P.U.S. = \frac{\text{Peso del material}}{\text{Volumen del recipiente}}$$

**El peso unitario compactado (P.U.C)**, se obtiene a partir de la relación entre el peso del material compactado sobre el volumen del recipiente, se debe tener en

---

<sup>7</sup> Norma Técnica Peruana 400.011., 2008, p. 6

<sup>8</sup> Norma Técnica Peruana 400.011., 2008, p. 7

<sup>9</sup> Norma Técnica Peruana 400.011., 2008, p. 7

<sup>10</sup> Norma Técnica Peruana 400.017., 2011, p. 3

<sup>11</sup> Norma Técnica Peruana 400.017., 2011, p. 10

cuenta que la compactación del mismo se realizará con una varilla de punta redondeada de 5/8" de diámetro, así mismo se obtendrá el grado de compactación que poseen los agregados en su estado primitivo<sup>12</sup>, así mismo se mostrará la fórmula.

$$P.U.C. = \frac{\text{Peso del material compactado}}{\text{Volumen del recipiente}}$$

**El peso específico**, es un tipo de ensayo que nos ayuda a determinar el peso específico; peso específico de masa; peso específico de masa saturada superficialmente seca y el peso específico aparente, esto nos sirve para llevar a cabo una adecuada dosificación para el diseño de mezclas<sup>13</sup>, así mismo se detallarán los demás ensayos.

**El peso específico de masa**, se determina mediante la relación de la masa del material, teniendo en cuenta la consideración de los poros permeables e impermeables del material en su estado natural, y el volumen total<sup>14</sup>, se mostrará en la siguiente fórmula.

$$\text{Peso específico de masa (G)} = \frac{A}{V - W}$$

*A = Peso en el aire de la muestra secada al horno.*

*V = Peso en el aire de la muestra saturada superficialmente seca.*

*W = Peso en el agua de la muestra saturada superficialmente seca.*

**El peso específico de masa saturada superficialmente seca**, se obtiene a partir de la relación entre el peso del material saturado superficialmente seco y el volumen total, así mismo para este caso la masa contendrá el agua en aquellos poros permeables.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> Norma Técnica Peruana 400.011., 2011, p. 8

<sup>13</sup> Norma Técnica Peruana 400.022., 2013, p. 4

<sup>14</sup> Norma Técnica Peruana 400.022., 2013, p. 13

<sup>15</sup> Norma Técnica Peruana 400.022., 2013, p. 13

$$G_{sss} = \frac{V}{V - W}$$

**El peso específico aparente**, se determina mediante la relación de la masa del material con las condiciones de los poros permeables e impermeables del material en su estado natural y el volumen del material impermeable.<sup>16</sup>

$$\text{Peso específico aparente } (G_a) = \frac{A}{A - W}$$

**El porcentaje de absorción**, representa toda la cantidad de agua que absorbe el material mientras que esta permanezca sumergida durante 24 horas, como bien se menciona esto se representa como porcentaje respecto al peso del material seco, llegando a obtener el material saturado superficialmente seco<sup>17</sup>, esto se podrá apreciar en la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de absorción } (a\%) = 100 \times \frac{500 - A}{A}$$

**El contenido de humedad**, se define como aquel material o agregado cuando este posee un contenido de agua, así mismo esto muy importante ya que esto influye mucho en el diseño de mezclas, por ende esto afectaría a la trabajabilidad y resistencia del concreto, por ejemplo si el agregado presenta un valor de humedad menor a la absorción, quiere decir que se debe utilizar mas agua en el concreto para compensar la absorción de los agregados, sin embargo si los valores se invierten, entonces el porcentaje de agua a agregar en el concreto será mucho menor, es por esta razón que el contenido de humedad es importante para poder tener resultados óptimos con respecto a las propiedades físicas del concreto<sup>18</sup>, así mismo este valor se halla con la siguiente fórmula.

---

<sup>16</sup> Norma Técnica Peruana 400.022., 2013, p. 13

<sup>17</sup> Norma Técnica Peruana 400.022., 2013, p. 15

<sup>18</sup> Norma Técnica Peruana 339.185., 2013, p. 3

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

**El ensayo de asentamiento**, se aplica para obtener el asentamiento del cemento hidráulico o concreto plástico, así mismo este ensayo nos permite determinar la consistencia del concreto en su estado no endurecido, teniendo en cuenta un estricto control con respecto a los materiales a usar en el concreto. El nivel de asentamiento del concreto puede aumentar, si se incrementa el valor del agua para un diseño de mezcla específico, sin embargo, esto afecta a la resistencia del concreto.<sup>19</sup>

**El ensayo de asentamiento**, nos ayuda a determinar el asentamiento de concretos plásticos, así mismo este método no es idóneo para concretos no cohesivos y plásticos. Aquellos asentamientos que muestren un valor menor a 1/2" son denominados como no suficientemente prácticos, y si en caso el revenimiento es mayor a 9", no presentara un grado óptimo con respecto a la cohesión.<sup>20</sup>

**El ensayo de asentamiento**, es útil para hallar el revenimiento de la mezcla del concreto en estado no endurecido, teniendo en cuenta que tan buena es su fluidez del mismo, así mismo el paso para llevar a cabo este ensayo es el siguiente, se llena en un molde determinado la mezcla del hormigón y se procede a compactar el mismo. El molde se retira, para así permitir que el concreto descienda y poder medir el asentamiento que a generado el mismo.<sup>21</sup>

**El ensayo de peso unitario del concreto**, es para hallar la densidad del concreto en estado fresco, así mismo este se define mediante el cálculo de la masa por unidad de volumen, generalmente expresado en (kg/m<sup>3</sup>)<sup>22</sup>, este se denota mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Peso unitario del concreto} = \frac{\text{Peso total} - \text{Peso de molde}}{\text{Volumen}}$$

---

<sup>19</sup> Norma Técnica Peruana 339.035., 2009, p. 2

<sup>20</sup> Norma Técnica Guatemalteca 41017 h4, 2010, p. 4

<sup>21</sup> American Society for Testing and Materials C 143, 2010, p. 2

<sup>22</sup> Norma Técnica Peruana 339.046., 2008, p. 1

**El ensayo de peso unitario del concreto**, nos ayuda a determinar la densidad aparente del hormigón en estado fresco o concreto recién mezclado, así mismo la mayoría de valores empleados están en pulgada-libra, en todo caso dependiendo de la unidad que se use según las características de cada diseño pueden ser mediante las unidades de SI.<sup>23</sup>

**El ensayo de peso unitario del concreto**, sirve para determinar la densidad del mismo, pero en estado fresco, además la importancia de este ensayo se enfoca en hacer una comparación con respecto al diseño teórico a través de los resultados del rendimiento del mismo.<sup>24</sup>

**El ensayo de resistencia a la compresión**, sirve para determinar la resistencia del material y la deformación que presentará el mismo ante la acción de las fuerzas axiales, hasta presentar una falla en el concreto, para este ensayo se tiene en cuenta que las probetas son cilíndricas, así mismo solo es aplicable para aquellos concretos que muestren un peso unitario mayor a los 800 kg/m<sup>3</sup>.<sup>25</sup>

**El ensayo de resistencia a la compresión**, se da únicamente para los concretos que posean una masa unitaria que exceda el valor de 50 lb/pie<sup>3</sup>, también para todos los especímenes cilíndricos de hormigón y núcleos perforados, así mismo el método se da mediante la aplicación de cargas axiales de compresión dentro de un rango determinado hasta que se capte la falla, para la obtención de este dato, este resulta a partir de la relación de la carga máxima aplicada hasta el punto de ruptura y el área de la sección transversal del espécimen cilíndrico.<sup>26</sup>

**El ensayo de resistencia a la compresión**, nos ayuda a determinar la fuerza de compresión que se ejerce en las probetas cilíndricas de hormigón, así mismo este se limita para aquellos hormigones que posean una densidad menor a los 800 kg/m<sup>3</sup> o 50 lb/ft<sup>3</sup>, la determinación de la resistencia del concreto no es una propiedad intrínseca del concreto, quiere decir que aquellos valores obtenidos dependerán

---

<sup>23</sup> Norma Técnica Guatemalteca 41017 h5, 2010, p. 3

<sup>24</sup> American Society for Testing and Materials C 138, 2014, p. 1

<sup>25</sup> Norma Técnica Peruana 339.034., 2008, p. 3

<sup>26</sup> Norma Técnica Guatemalteca 41017 h1, 2010, p. 6

mucho de la forma, tamaño de la muestra, el diseño de mezcla y las condiciones de humedad en la que se encuentre.<sup>27</sup>

**El pórfido**, se define como una roca dura y compacta, así mismo esta roca no posee una estructura definida, es decir posee sustancias amorfas, particularmente, trae consigo cristales de cuarzo y feldespato y presente un color oscuro.<sup>28</sup>

**El pórfido**, es una roca dura y compacta, así mismo este material pétreo se utiliza para las decoraciones de edificios y particularmente está conformado por sustancias amorfas, llamados cristales, los cuales son feldespato y cuarzo.<sup>29</sup>

**El pórfido**, se define como una roca dura, compacta o maciza, que posee propiedades amorfas, así mismo está conformado por cristales de cuarzo y feldespato, además posee un alto contenido de sílice.<sup>30</sup>

**La sílice**, es aquel mineral que está conformado por los elementos químicos de silicio y oxígeno, así mismo si este se encuentra en estado hidratado, se forma el ópalo y si el mismo se encuentra en estado anhidro, se forma el cuarzo.<sup>31</sup>

**La sílice**, se define mediante el sistema de nomenclatura sistemática como el dióxido de silicio, este posee una particularidad amorfa o cristalina, que suelen ser, cristal de roca y cuarzo, también se usa para la fabricación de vidrios y cerámicas.<sup>32</sup>

**La sílice**, es una molécula que resulta a partir de la combinación del silicio con el oxígeno, así mismo este se denomina anhídrido silícico.<sup>33</sup>

---

<sup>27</sup> American Society for Testing and Materials C 39, 2014, p.1

<sup>28</sup> Real Academia Española, 2020

<sup>29</sup> DICCIONARIO enciclopédico color Lexus, 1999

<sup>30</sup> DICCIONARIO Enciclopédico Universal, 2003

<sup>31</sup> Real Academia Española, 2020

<sup>32</sup> DICCIONARIO enciclopédico color Lexus, 1999

<sup>33</sup> DICCIONARIO Enciclopédico Universal, 2003

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**El diseño de investigación**, del presente proyecto de investigación es experimental de característica cuasiexperimental, porque se manipula la variable independiente (Sílice de la roca pórfido) de manera deliberada, con el fin de apreciar los efectos que produce en la variable dependiente (Comportamiento del concreto).

El diseño de investigación experimental particularmente cuasiexperimental tiene una particularidad, en la que el autor de la investigación es consciente con respecto al objeto de estudio, es decir tanto en los objetivos generales como específicos de la investigación, pretenden determinar los efectos que producen deliberadamente hacia el objeto de estudio y de esta manera esto nos servirá como mecanismo para probar nuestras hipótesis.<sup>34</sup>

**El tipo de investigación**, es de nivel explicativo porque se pretende determinar de qué manera influye los porcentajes de la sílice de la roca pórfido en el comportamiento del concreto.

La investigación es de tipo nivel explicativo, ya que la finalidad del mismo es explicar la conducta de la variable que esté en función de otra, he aquí donde radica la relación causa-efecto.<sup>35</sup>

**El enfoque de esta investigación**, es cuantitativa, ya que se recogerán y analizarán datos numéricos, tanto de la variable dependiente (Sílice de la roca pórfido) e independiente (Evaluación del concreto), así mismo se podrá corroborar el planteamiento de la hipótesis, tal y como se especificó al inicio de esta investigación.

La investigación cuantitativa, es el estudio de manera empírica, que se enfoca en aspectos observables, además esto se vuelve susceptible con respecto a la

---

<sup>34</sup> METODOLOGÍA de la investigación, 2010, p. 255

<sup>35</sup> ESTADÍSTICA para la investigación, 2017, p. 43

cuantificación de fenómenos y aquellos datos se pueden realizar mediante análisis estadísticos.<sup>36</sup>

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

Las variables son aquellos que poseen la característica de ser medible y observable, así mismo pueden ser cuantitativas o cualitativas, esto depende mucho del nivel que posea la investigación, así mismo la variable cuantitativa con característica continua hace referencia a aquellos que puedan tomar valores infinitos que se encuentran en medio de un intervalo, esto procede de una medición según las características del proyecto de investigación.<sup>37</sup>

La presente investigación tiene como variable independiente, la sílice de la roca pórfido, y como variable dependiente, evaluación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>. A continuación se podrá apreciar el siguiente cuadro de operacionalización de las variables, así mismo ambas variables son de carácter continuo.

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

**La población**, de la presente investigación abarca todos los ensayos de laboratorios requeridos hacia el concreto.

La población hace referencia al conjunto de peculiaridades en diversos casos (objetos e individuos) que posee una investigación, así mismo estos se relacionan entre sí.<sup>38</sup>

**La muestra**, con respecto a la evaluación del concreto está en base a tres tipos de ensayos de laboratorio, los cuales son los ensayos de; peso unitario del concreto; asentamiento y resistencia a la compresión.

---

<sup>36</sup> ESTADÍSTICA para la investigación, 2017, p. 41

<sup>37</sup> ESTADÍSTICA para la investigación, 2017, p. 35

<sup>38</sup> METODOLOGÍA de la investigación, 2014, p. 174

La muestra es el subconjunto que representa o es parte de las particularidades de la población.<sup>39</sup>

**El muestreo**, de esta investigación es no probabilístico intencional, ya que los ensayos a realizar en la investigación son óptimos en varios aspectos.

El muestreo no probabilístico intencional es aquello en que el subgrupo no será elegido según las probabilidades, sino estas dependerán de las particularidades que tenga el investigador sobre el mismo.<sup>40</sup>

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

**La técnica** a utilizar en esta investigación es la de observación directa, ya que de esta manera podemos hallar la conducta del concreto en sus respectivos ensayos.

La técnica es la destreza en la que se basa el investigador con la finalidad de poder obtener datos que nos permitirán conocer la variable, estos pueden ser; observación directa, entrevistas y encuestas.<sup>41</sup>

**Los instrumentos** de esta investigación serán las fichas que nos permitirán obtener datos numéricos, en particular serían los datos de los ensayos mencionados de la investigación.

El instrumento se define como una herramienta en la que se basa el investigador con el fin de poder recopilar y registrar innumerables datos, estos pueden ser; listas, fichas y cuestionarios.<sup>42</sup>

**La validez**, se define como el grado en el cual el instrumento escogido según la particularidad del trabajo de investigación tiene la capacidad de medir aquella variable destinada a medirse.<sup>43</sup>

---

<sup>39</sup> METODOLOGÍA de la investigación, 2014, p. 175

<sup>40</sup> METODOLOGÍA de la investigación, 2014, p. 176

<sup>41</sup> ESTADÍSTICA para la investigación, 2017, p. 75

<sup>42</sup> ESTADÍSTICA para la investigación, 2017, p. 75

<sup>43</sup> ESTADÍSTICA para la investigación, 2017, p. 86

**La confiabilidad**, hace referencia a la precisión o exactitud según su grado de acuerdos a los instrumentos a emplear en una investigación, es decir aquellas mediciones que obtendremos su grado, deben de estar libres de toda desviación ocasionadas por errores causales.<sup>44</sup>

### **3.5. Procedimientos**

Para llevar a cabo la evaluación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con respecto a los ensayos mencionados, primero se ubicará el material pétreo, que en este caso es la roca pórfido que se encuentra ubicado en mi zona de estudio ( Distrito de Mala), así mismo este material será derivado hacia un laboratorio de geología en donde se encargarán de entregarme únicamente la sílice de la roca, transversalmente a ello, se conseguirá los materiales para hacer los ensayos requeridos (Agua, arena, piedra y cemento).

Una vez obtenidos todos los materiales, estos se dirigirán hacia un laboratorio de concreto, así mismo los ensayos mencionados se realizarán bajo un estricto control con respecto a las normas técnicas peruanas teniendo en cuenta cada particularidad de dicho ensayo, estos se realizarán mediante este orden, ensayo de; asentamiento; peso unitario; resistencia a la compresión del concreto respectivamente.

Al realizar los ensayos en el orden mencionado, se determinarán los siguientes resultados, con respecto al ensayo de asentamiento, obtendremos la consistencia del concreto en su estado fresco y el revenimiento se medirá en pulgadas. Para el ensayo de peso unitario del concreto, se determinará la masa por unidad de volumen con la finalidad de compararlo con su diseño teórico es decir para hallar el rendimiento. Por último, con el ensayo de resistencia a la compresión del hormigón, primero se podrá determinar si cumple con la resistencia especificada del concreto patrón y con respecto a los demás porcentajes de adición de sílice se determinará si se aumenta la resistencia del mismo, además para este tipo de ensayo se ha considerado que se realizará a los 28 días según el Reglamento Nacional de

---

<sup>44</sup> ESTADÍSTICA para la investigación, 2017, p. 76

Edificaciones. Todos los ensayos mencionados en el presente trabajo de investigación, serán aplicables para los concretos patrones y los concretos primitivos, adicionándole 2%; 4% y 6% de sílice de la roca pórfido.

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

Para obtener la sílice de la roca pórfido, primero se ubicó la zona en el Distrito de Mala en donde se encuentra en abundancia este material pétreo, teniendo en cuenta las propiedades del mismo tal y como se mencionó en las teorías relacionadas al tema, así mismo, fue a travez de la observación directa y para obtener los porcentajes de sílice, esta extracción se llevará a cabo en un laboratorio de geología.

El análisis de datos es el método por el cual se obtiene resultados dependiendo el tipo de variable, si el caso es cuantitativo serán resultados numéricos, así mismo estos se aplican a la variable independiente. Estos pueden ser mediante un cálculo estadístico o a criterio del investigador.<sup>45</sup>

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación, se ha realizado con total honestidad, manteniendo los criterios de la guía proporcionada por la Universidad Cesar Vallejo, las citas y referencias bibliográficas, se han basado en la Norma ISO 690, esto es con la finalidad de evitar plagios y poder dar crédito a aquellas investigaciones, las cuales han sido de mucha utilidad para la investigación.

---

<sup>45</sup> METODOLOGÍA de la investigación, 2014, p. 270

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Descripción de la zona de estudio

#### Nombre de la tesis:

“Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Distrito de Mala – 2020”

#### Ubicación política:

Mala es uno de los dieciséis Distritos que conforman la provincia de Cañete, pertenecientes al departamento de Lima.

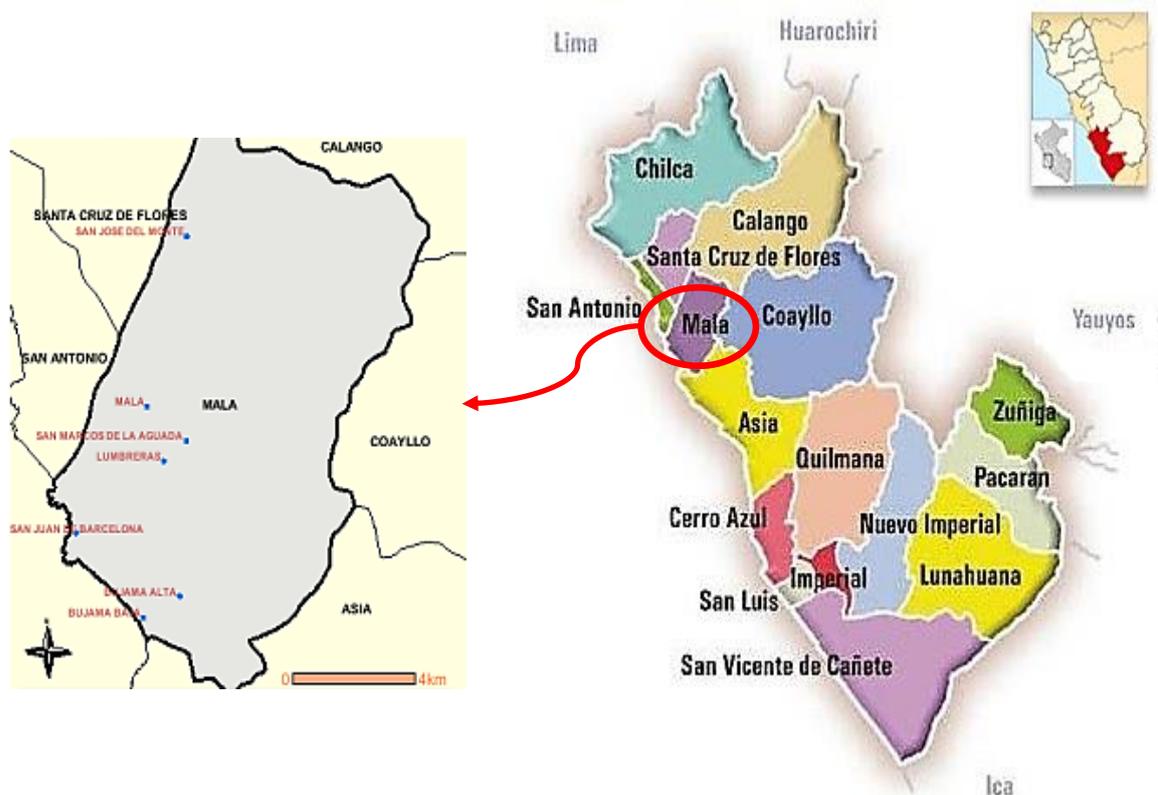


Figura 1. Mapa de la Región Lima

Figura 2. Mapa Político del Perú

## Ubicación del proyecto

Provincia de Cañete y Distrito de Mala.



**Figura 3.** Mapa del distrito de Mala

**Figura 4.** Mapa de la provincia de Cañete

### Límites

Norte : Con los Distritos de Santa Cruz de Flores y San Antonio.

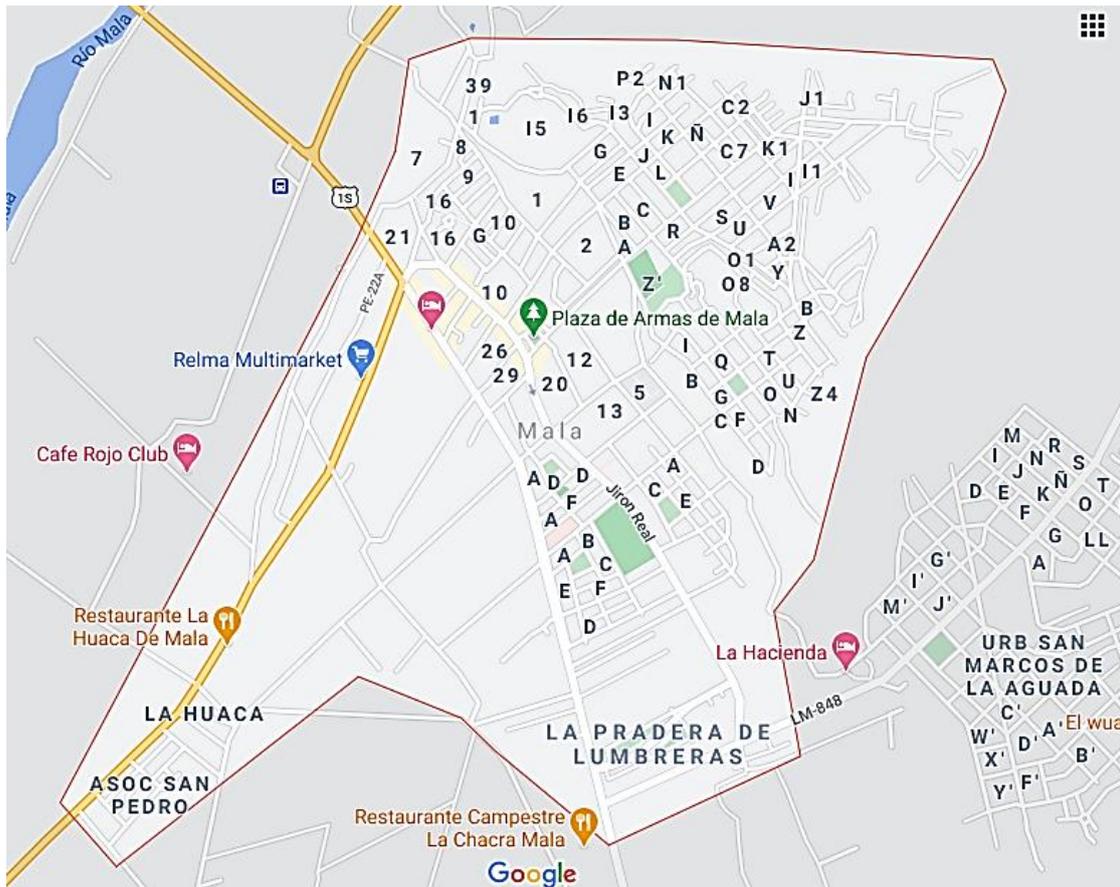
Sur : Con los Distritos de Asia y Coayllo.

Este : Con el Distrito de Calango.

Oeste : Con el Océano Pacífico.

### Ubicación geográfica

El distrito de Mala presenta las siguientes coordenadas geográficas; 12°39'27"S 76°37'45"O, así mismo posee un área aproximadamente de 131,00 km<sup>2</sup>, también posee una altitud de 32 msnm. Y hasta el 2018 tenía una población de 34,386 habitantes.



**Figura 5.** Distrito de Mala

### Vías de acceso

Para llegar al Distrito de Mala, existen dos rutas, la primera opción es por la Panamericana Sur, ya que tomando esta ruta se encuentra con el Puente San Pedro de Mala, el cual se encontrará con una vía de acceso hacia el mismo, sea de Norte a sur o de Sur a Norte. La segunda opción es por la Panamericana sur pero haciendo una desviación por la antigua Panamericana dirigiéndonos hacia el Distrito de San Antonio y luego se llega al Distrito de Mala.

### Clima

El clima del Distrito de Mala es variado, dependiendo de las estaciones del año, por ejemplo, en la época de verano este presenta un ambiente húmedo, árido, caliente y nublado, y en la época de invierno se torna mayormente de manera seca y despejado, así mismo la temperatura mayormente fluctúa desde los 16 C° a 27 C° y en raras ocasiones desciende hasta los 15 C° y se asciende hasta los 29 C°.

## Resultados de laboratorio

A continuación, se podrán apreciar los resultados de los siguientes ensayos de laboratorio que se especificaron en un principio del proyecto de investigación los cuales son los ensayos de asentamiento; resistencia a la compresión del concreto y peso unitario del concreto, basándose en las normas técnicas peruanas 339.035; 339.034 y 339.046 respectivamente.

### Ensayo de asentamiento



**Figura 6.** Ensayo de Asentamiento

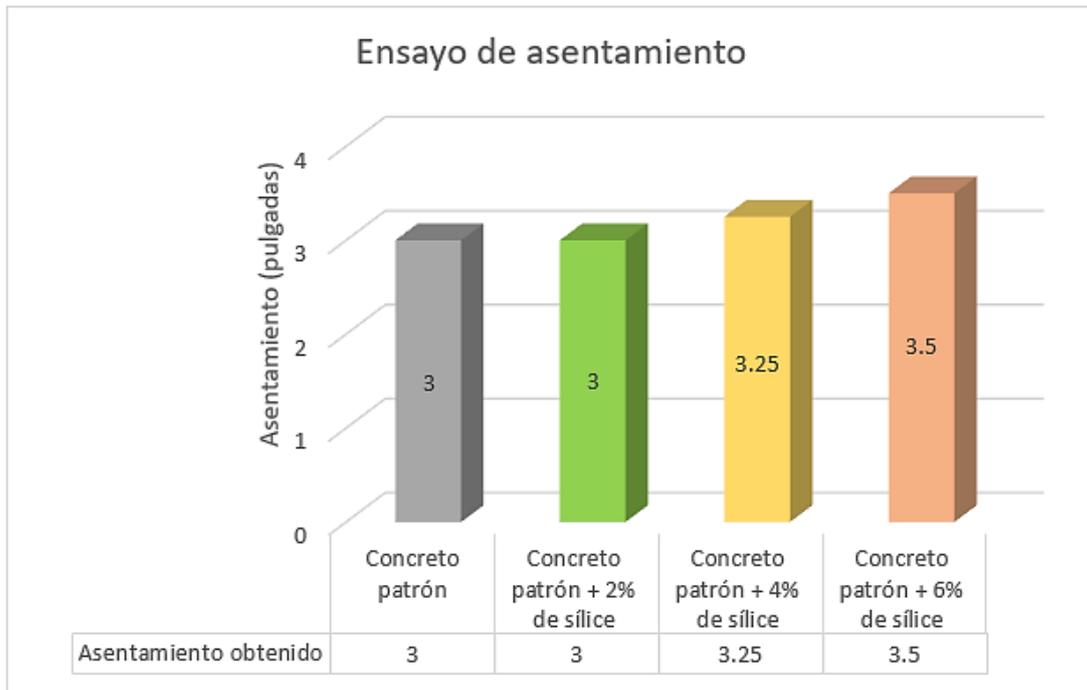


**Figura 7.** Enrazado de la parte superior del cono

**Tabla 3.** Ensayo de asentamiento del concreto.

Concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$	Slump
Concreto patrón	3"
Concreto patrón + 2% de sílice	3"
Concreto patrón + 4% de sílice	3 1/4"
Concreto patrón + 6% de sílice	3 1/2"

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 1.** Ensayo de asentamiento.

Como se puede observar en el gráfico 1, el concreto patrón tuvo un Slump de 3", así mismo para sus adiciones de 2%; 4% y 6% de sílice se obtuvo un asentamiento de 3"; 3 ¼" y 3 ½", así mismo los resultados cumplen con lo requerido según el ACI 211 para vigas y columnas, pues el Slump debe estar dentro del rango de 1" a 4".

### **Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$**

Para este ensayo se elaboraron 36 probetas de concreto, teniendo en cuenta la particularidad de dosificación de cada probeta, es decir, el concreto patrón y sus adiciones de la sílice de la roca pórfido. Así mismo se realizaron 3 probetas para cada tipo de concreto y por consiguiente se sometieron a la rotura a los 7, 14 y 28 días. En cada tabla se podrá apreciar las cantidades de probetas elaboradas y sus respectivos promedios de los mismos, así como también expresado en porcentajes.



**Figura 8.** Rotura de probetas con el 2%



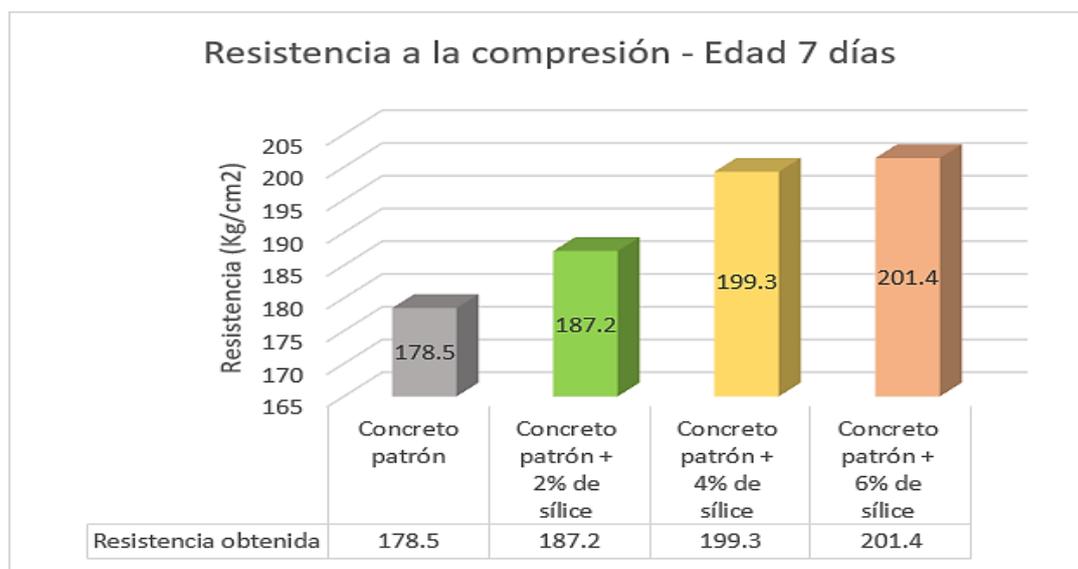
**Figura 9.** Rotura de probetas con el 6%

### Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días

**Tabla 4.** Resistencia a la compresión del concreto patrón  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días.

Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Nº Probeta			Resistencia promedio	Resistencia promedio %
	1	2	3		
C.P.	176.8	179.9	178.7	178.5	85%
C.P.+2%	188	185.9	187.6	187.2	89.1%
C.P.+4%	197.4	199.7	200.7	199.3	94.9%
C.P.+6%	200.6	202.1	201.4	201.4	95.9%

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 2.** Resistencia a la compresión a la edad de 7 días.

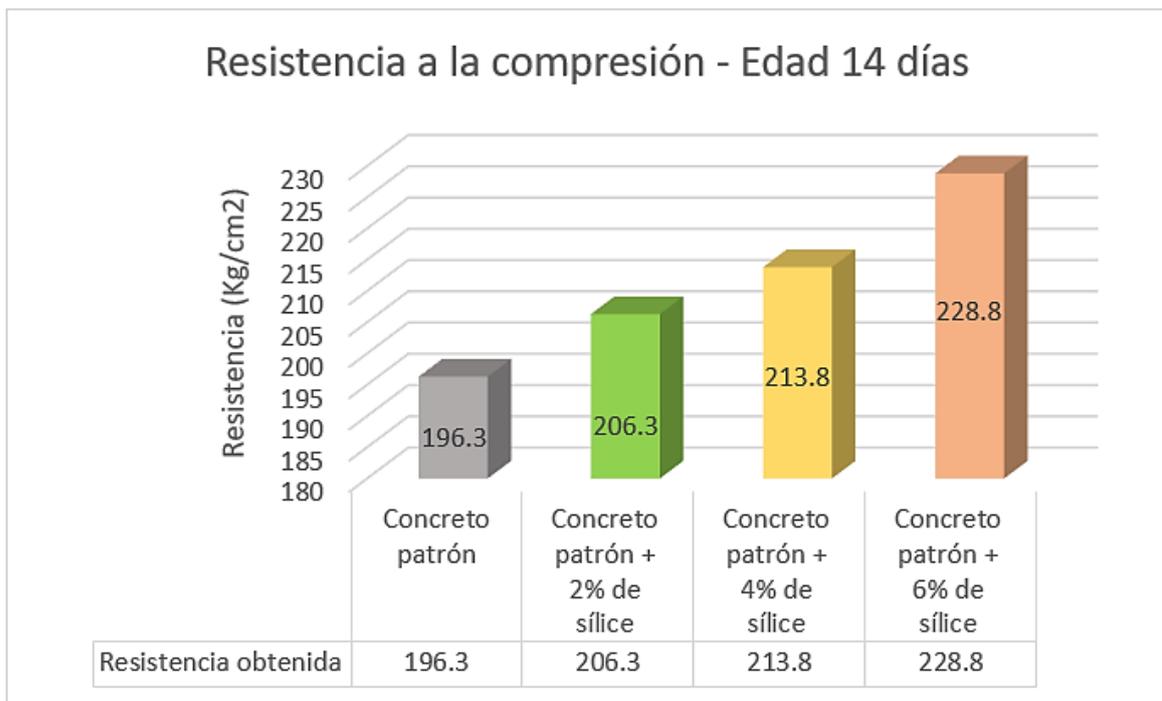
En el gráfico 2 se puede apreciar que para todas las adiciones de la sílice de la roca pórfido, la resistencia de las probetas de las mismas es mayor a la del concreto patrón.

### Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días

**Tabla 5.** Resistencia a la compresión del concreto patrón  $F'c=210\text{ kg/cm}^2$  a los 14 días.

Concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$	Nº Probeta			Resistencia promedio	Resistencia promedio %
	1	2	3		
C.P.	197.4	195.3	196.2	196.3	93.5%
C.P.+2%	205	206.7	207.3	206.3	98.3%
C.P.+4%	212.2	213.7	215.4	213.8	101.8%
C.P.+6%	227.4	228.8	230.3	228.8	109.0%

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 3.** Resistencia a la compresión a la edad de 14 días.

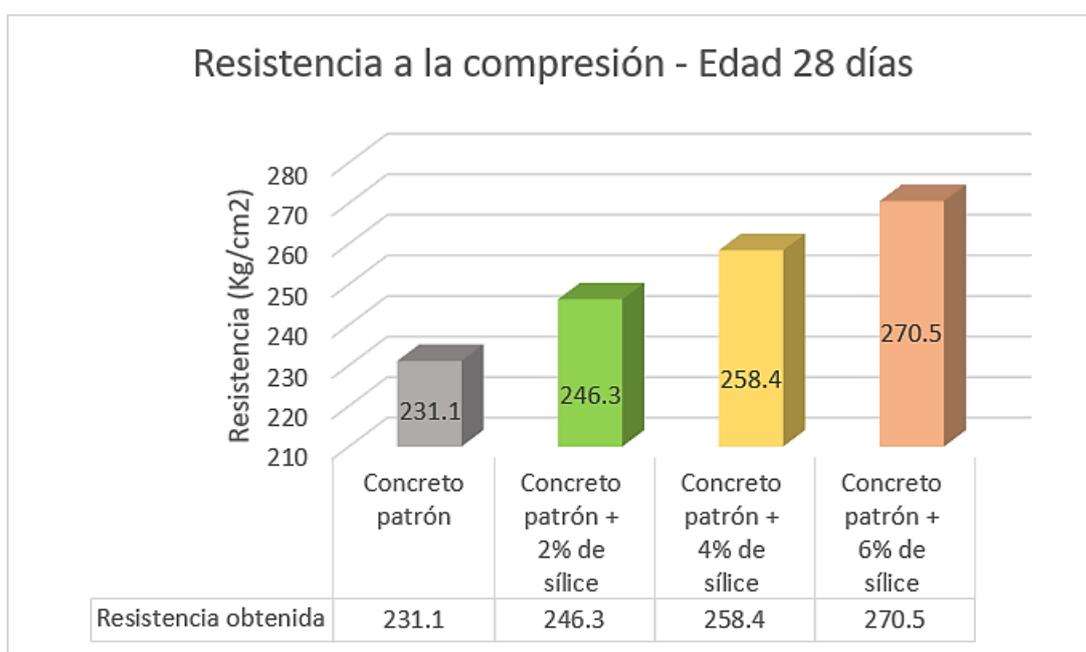
En el gráfico 3 se puede observar que la resistencia de las probetas de concreto que contienen sílice es mayor a la del concreto patrón, así mismo para el caso de la adición de sílice de 6%, pues este excede en un 15.5% de resistencia, esto es a la edad de 14 días.

### Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

**Tabla 6.** Resistencia a la compresión del concreto patrón  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Nº Probeta			Resistencia promedio	Resistencia promedio %
	1	2	3		
C.P.	230.8	230.9	231.7	231.1	110.1%
C.P.+2%	245.2	246.4	247.3	246.3	117.3%
C.P.+4%	257.1	258.7	259.4	258.4	123.0%
C.P.+6%	269.5	271.3	270.9	270.5	128.8%

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 4.** Resistencia a la compresión a la edad de 28 días.

En el gráfico 4 se puede apreciar los siguientes resultados; para el concreto patrón se obtuvo una resistencia de  $231.1 \text{ kg/cm}^2$ , así mismo respecto a los porcentajes

de 2%; 4% y 6% los valores fueron de 246.3 kg/cm<sup>2</sup>; 258.4 kg/cm<sup>2</sup> y 270.5 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Todas las probetas de concreto con contenido de sílice han superado a la probeta del concreto patrón a la edad de 28 días. Entonces podemos decir que es directamente proporcional, ya que, a mayor contenido de sílice, el concreto aumenta su resistencia.

### Ensayo de peso unitario del concreto

Para llevar a cabo este ensayo, se elaboraron 3 muestras, tanto para el concreto patrón como para el mismo, pero con las adiciones de la sílice de 2%, 4% y 6%, estos datos se mostrarán en las siguientes tablas, así mismo se podrá apreciar el promedio de los mismos con sus respectivos porcentajes.

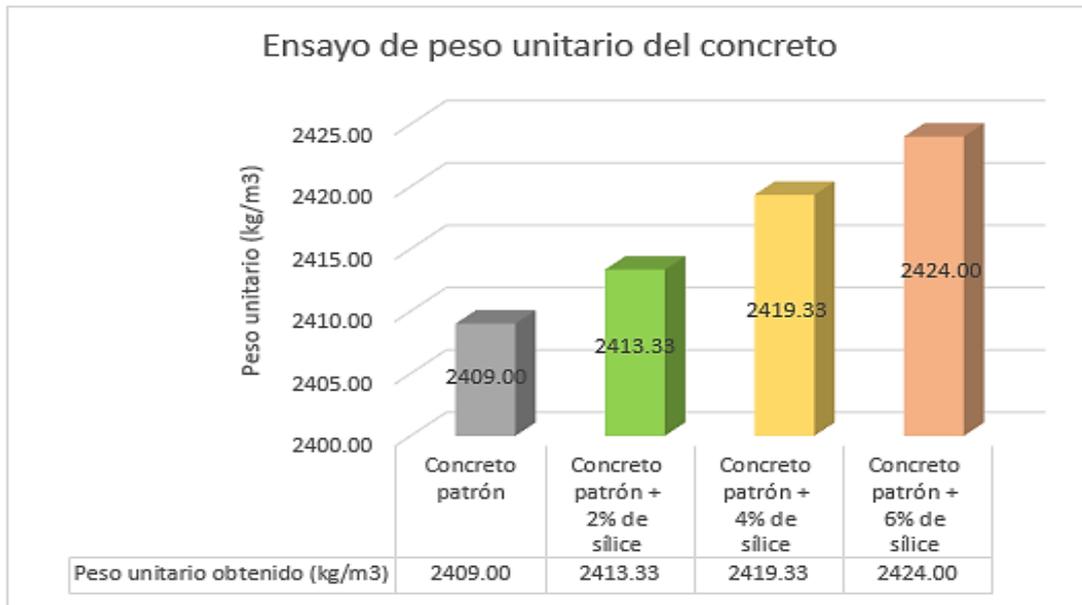


**Figura 10.** Ensayo de peso unitario del concreto **Figura 11.** Peso unitario del concreto

**Tabla 7.** *Peso unitario del concreto.*

Concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup>	Peso unitario varillado (kg/m <sup>3</sup> )			Promedio	Promedio %
	1	2	3		
C.P.	2409	2409	2409	2409.00	100.0%
C.P.+2%	2414	2413	2413	2413.33	100.2%
C.P.+4%	2420	2419	2419	2419.33	100.4%
C.P.+6%	2424	2424	2424	2424.00	100.6%

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 5.** *Peso unitario del concreto.*

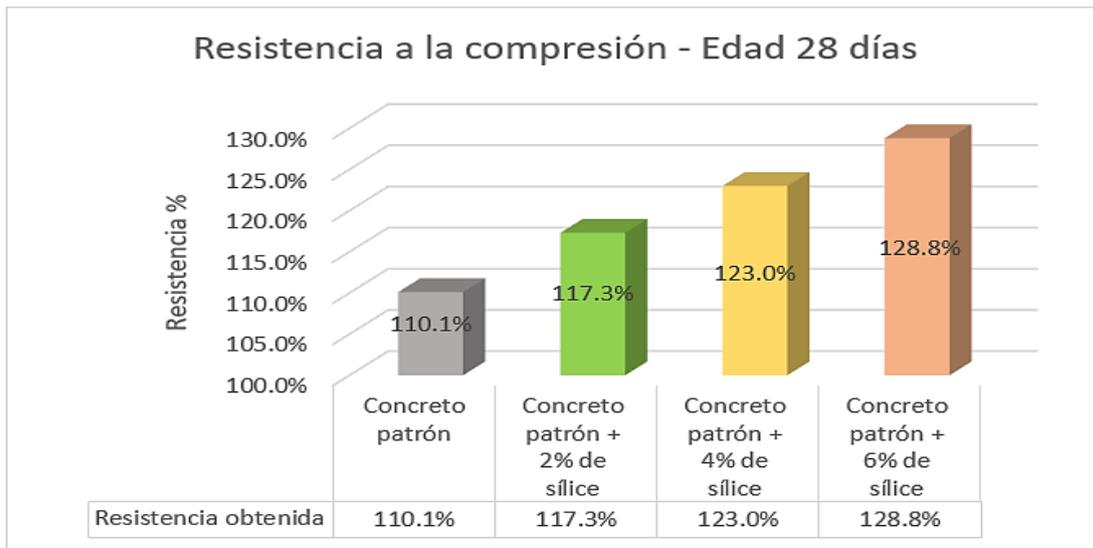
Como se puede observar en el gráfico 5, para el concreto patrón el peso unitario del mismo fue de 2409 kg/m<sup>3</sup>, así mismo para los contenidos de sílice de 2%; 4% y 6%, se obtuvieron los valores de 2413.33 kg/m<sup>3</sup>; 2419.33 kg/m<sup>3</sup> y 2424 kg/m<sup>3</sup> respectivamente, además según la NTP 339.046 los pesos se encuentran dentro del rango 1700 kg/m<sup>3</sup> hasta 2500 kg/m<sup>3</sup>, clasificándolos como peso normal.

## V. DISCUSIÓN

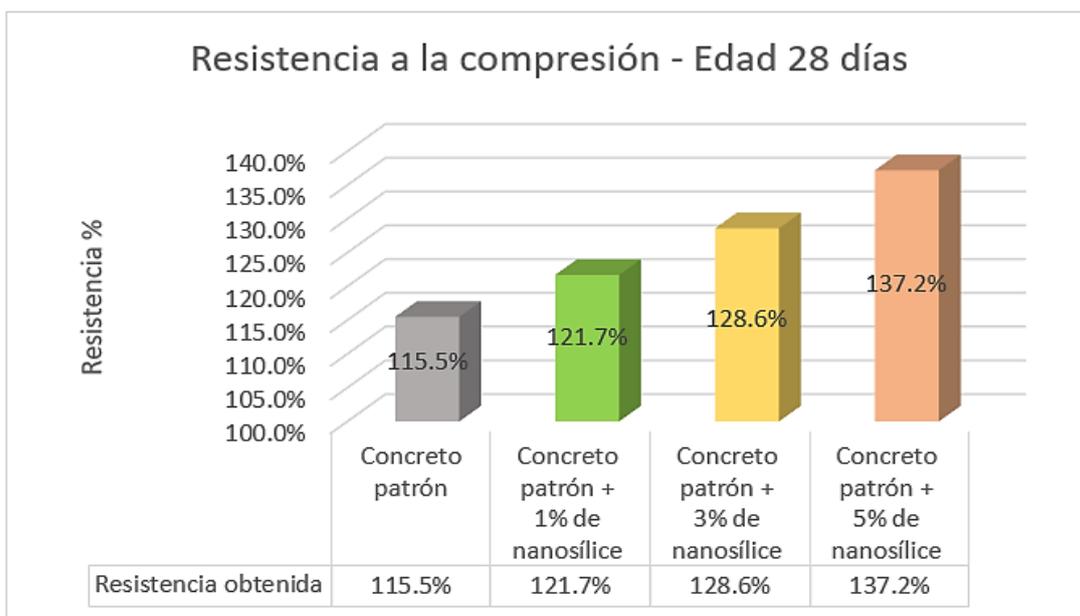
Para el **ensayo de asentamiento** de acuerdo a mi investigación se obtuvieron los siguientes resultados, para el concreto patrón y los porcentajes de sílice de 2%; 4% y 6% se obtuvo un Slump de 3"; 3"; 3 ¼" y 3 ½" respectivamente. En comparación de los resultados de Loayza (2017), que elaboró un concreto en un caso muy particular en el cual utilizó agregados con propiedades angulares y agregados redondeados, así mismo el ensayo de revenimiento para su concreto tanto patrón como sus adiciones de nanosílice de 0.5%; 1% y 1.2%, mostró unos valores de asentamiento de 7"; 9"; 10.5"; 11" y 7.5"; 9.5"; 10" y 11". Por lo tanto, podemos decir que la sílice para fines del ensayo de asentamiento influye positivamente en el mismo, de acuerdo a aquella comparación podemos decir que es directamente proporcional, es decir a medida que aumentamos el porcentaje de sílice, esta muestra excelentes resultados con respecto al asentamiento, sin embargo, los valores del Slump de la investigación de Loayza demuestran una mayor trabajabilidad en comparación de mis resultados.

Con respecto al **ensayo de resistencia la compresión** de mi proyecto de investigación, para el concreto patrón y sus adiciones de la sílice de la roca pórfido de 2%; 4% y 6%, se obtuvieron los siguientes resultados promedio a los 28 días; 231.1 kg/cm<sup>2</sup>; 246.3 kg/cm<sup>2</sup>; 258.4 kg/cm<sup>2</sup> y 270.5 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, así mismo estos se expresan en porcentajes con respecto al concreto patrón, con valores de; 110.1%; 117.3%; 123% y 128.8% respectivamente. Así mismo según **Chileno** (2017), para el ensayo a la resistencia a la compresión del concreto patrón y sus adiciones de nanosílice de 1%; 3% y 5%, obtuvo los siguientes valores a los 28 día de edad; 388 kg/cm<sup>2</sup>; 409 kg/cm<sup>2</sup>; 432 kg/cm<sup>2</sup>; 461 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, así mismo estos resultados expresados en porcentajes son los siguientes; 115.5%; 121.7%; 128.6%; 137.2% respetivamente. Los aportes de **Loayza** (2017), que utilizó un concreto con agregado angular y redondeado con adiciones de nanosílice con porcentajes de 0.5%; 1% y 1.2%. El autor obtuvo los siguientes resultados de resistencia a la compresión a la edad de 28 días para el concreto con agregado angular; 447.6 kg/cm<sup>2</sup>; 734.54 kg/cm<sup>2</sup>; 825.84 kg/cm<sup>2</sup> y 786.25 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los resultados expresados en porcentaje son; 104.1%; 170.8%; 192.1% y 182.9%. Así mismo respecto al concreto con agregado redondeado los

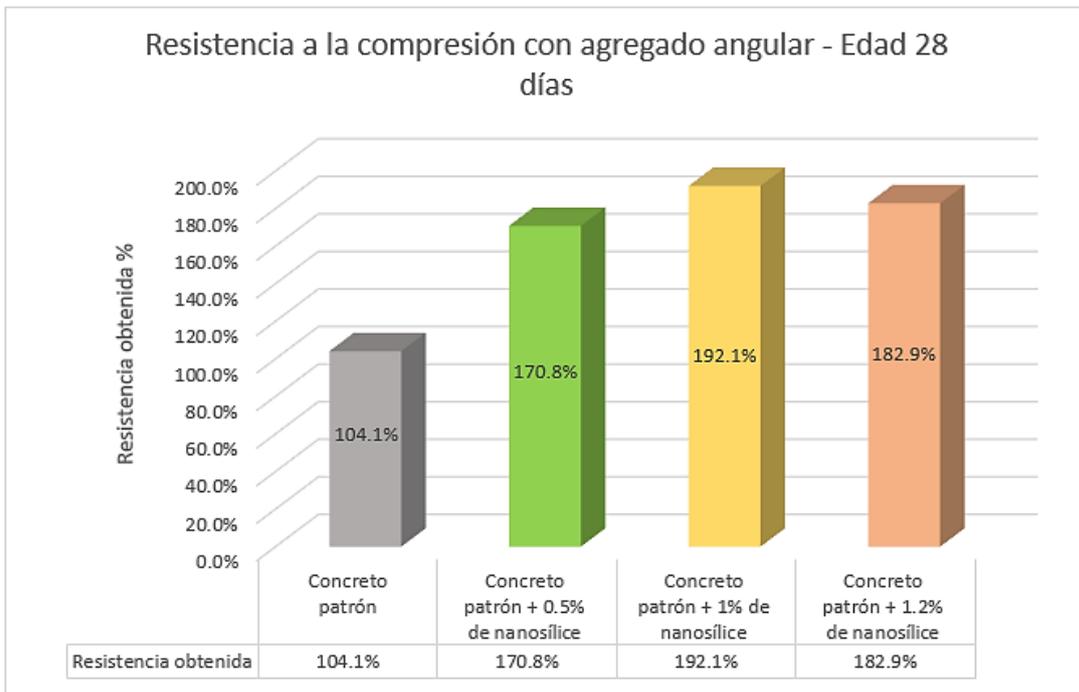
valores fueron de; 422.23 kg/cm<sup>2</sup>; 724.81 kg/cm<sup>2</sup>; 810.14 kg/cm<sup>2</sup> y 779.19 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Así mismo los valores expresados en porcentajes son los siguientes; 98.2%; 168.6%; 188.4% y 181.2%. A continuación se podrán observar los gráficos de resistencia a la compresión tanto del presente proyecto de investigación como de la tesis mencionada respectivamente.



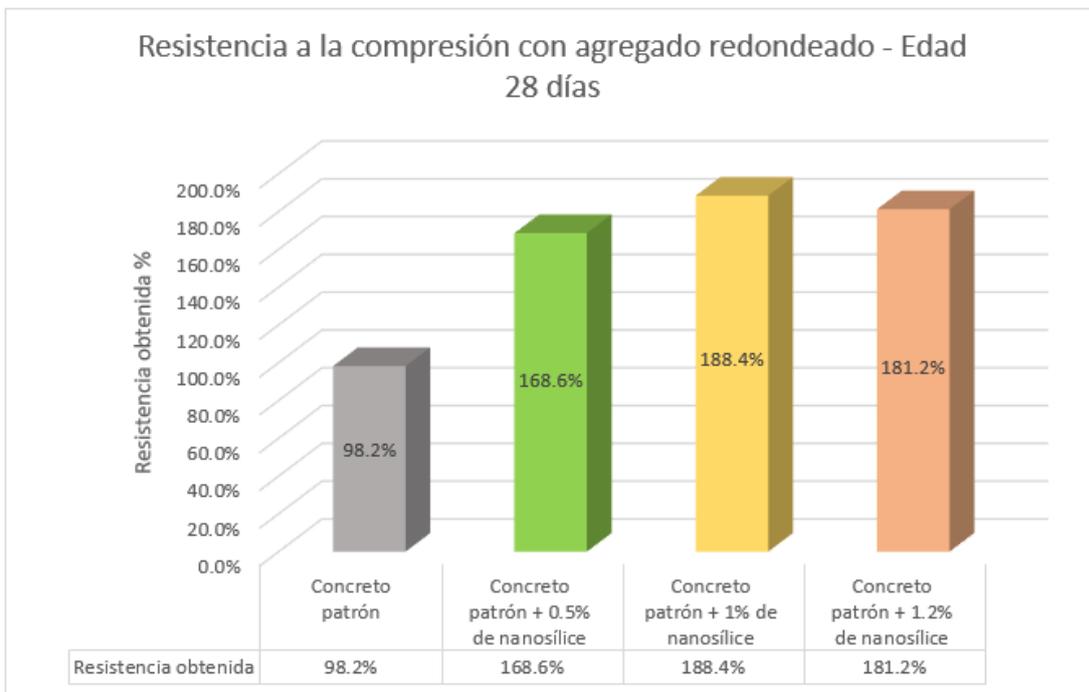
**Gráfico 6.** Resistencia a la compresión a la edad de 28 días con sílice de la roca pórfido, expresado en porcentaje.



**Gráfico 7.** Resistencia a la compresión a la edad de 28 días con nanosílice.



**Gráfico 8.** Resistencia a la compresión a la edad de 28 días con agregado angular y nanosílice.



**Gráfico 9.** Resistencia a la compresión a la edad de 28 días con agregado redondeado y nanosílice.

Como se pueden apreciar los resultados tanto de mi proyecto de investigación como del autor chileno y Loayza, en todos los casos el comportamiento del concreto ante la presencia de la sílice es sumamente favorable, ya que a medida que se aumenta este componente en el concreto, pues la resistencia del mismo aumenta, se puede decir que es directamente proporcional, sin embargo, con respecto a la investigación de Loayza, la resistencia del concreto tanto con el agregado angular como el redondeado, disminuye a partir del porcentaje de 1.2% de nanosílice.

El **ensayo de peso unitario del concreto**, para el caso de mis resultados se realizaron 3 muestras para el concreto patrón y sus proporciones de sílice de 2%; 4% y 6% y de ello se obtuvo el promedio con los siguientes valores, 2409 kg/m<sup>3</sup>; 2413.33 kg/m<sup>3</sup>; 2419.33 kg/m<sup>3</sup> y 2424 kg/m<sup>3</sup>. De los aportes de **Loayza** (2017) que utilizó un concreto característico a base de agregados angulares y redondeados con una proporción de nanosílice de 0.5%; 1% y 2%, se obtuvieron los siguientes resultados respectivamente, 2223.40 kg/m<sup>3</sup>; 2315.18 kg/m<sup>3</sup>; 2378.48 kg/m<sup>3</sup>; 2366.77 kg/m<sup>3</sup> y 2261.69kg/m<sup>3</sup>; 2305.69 kg/m<sup>3</sup>; 2374.05 kg/m<sup>3</sup>; 2368.99 kg/m<sup>3</sup>.

Por lo tanto, en comparación de ambos resultados, podemos decir que estos se clasifican como peso normal según la NTP 339.046 que varía desde los 1700 kg/m<sup>3</sup> hasta los 2500 kg/m<sup>3</sup>, es decir que la sílice influye positivamente en el ensayo de peso unitario.

## VI. CONCLUSIONES

1. El uso de la sílice de la roca pórfido como aditivo en el concreto en sustitución del cemento para los porcentajes de 2%; 4% y 6% del mismo, presentaron mejoras en comparación al concreto patrón, tanto en su estado fresco como endurecido, estos fueron los ensayos de; asentamiento; resistencia a la compresión y peso unitario del concreto, es decir mejoran el Slump del concreto, su resistencia a la compresión y muestran un adecuado peso unitario.
2. Con respecto al ensayo de asentamiento para el concreto patrón como para sus adiciones de sílice de 2%; 4% y 6%, se obtuvieron los siguientes resultados de Slump; 3"; 3"; 3 ¼" y 3 ½" respectivamente. Así mismo estos valores cumplen con lo establecido en el ACI 211 para aquellas construcciones de vigas y columnas (1" a 4").
3. Para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto, se obtuvieron los siguientes resultados para el concreto patrón y los porcentajes de sílice de 2%; 4% y 6% a la edad de 7 días; 178.5 kg/cm<sup>2</sup>; 187.2 kg/cm<sup>2</sup>; 199.3 kg/cm<sup>2</sup> y 201.4 kg/cm<sup>2</sup>. A la edad de 14 días; 196.3 kg/cm<sup>2</sup>; 206.3 kg/cm<sup>2</sup>; 213.8 kg/cm<sup>2</sup> y 228.8 kg/cm<sup>2</sup>. A la edad de 28 días; 231.1 kg/cm<sup>2</sup>; 246.3 kg/cm<sup>2</sup>; 258.4 kg/cm<sup>2</sup> y 270.5 kg/cm<sup>2</sup>, así misma la resistencia a los 28 días expresada en porcentajes es la siguiente, 110.1%; 117.3%; 123% y 128.8% respectivamente. Entonces podemos concluir que efectivamente la sílice de la roca pórfido mejora la resistencia del concreto.
4. Los resultados del ensayo de peso unitario del concreto patrón y sus porcentajes de sílice de 2%; 4% y 6%, fueron los siguientes; 2409 kg/m<sup>3</sup>; 2413.33 kg/m<sup>3</sup>; 2419.33 kg/m<sup>3</sup> y 2424 kg/m<sup>3</sup> respectivamente. Así mismo estos resultados son considerados como peso normal según la NTP 339.046, ya que, se encuentran dentro del rango de 1700 kg/m<sup>3</sup> a 2500 kg/m<sup>3</sup>.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Recomiendo que se profundicen mas investigaciones con respecto a la influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto tanto en su estado fresco como endurecido. Es decir que se aumenten otros tipos de ensayos de laboratorio, tales como ensayo de contenido de aire; exudación; temperatura; Resistencia a la flexión, entre otros.
2. Con respecto al ensayo de asentamiento se recomienda tener en cuenta que los valores obtenidos del mismo, deben de estar dentro del rango desde 1" a 4", puesto que según el ACI 211 estos resultados son específicamente para estructuras de vigas y columnas.
3. Para el ensayo de resistencia a la compresión, como se pudo apreciar en los resultados, se obtuvieron excelentes valores, sin embargo si se llegase a profundizar el tema, se recomienda aumentar los porcentajes de sílice de la roca pórfido, así mismo no es necesario realizarlo solo en un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, sino uno mas elevado y de esta manera obtener nuevos resultados, así mismo de esta manera poder obtener hasta que máximo de porcentaje de sílice es capaz de aumentar la resistencia del concreto.
4. En cuanto al ensayo de peso unitario del concreto, se recomienda realizar un adecuado diseño de mezcla, puesto que la densidad del mismo debe estar entre los 1700 kg/m<sup>3</sup> hasta los 2500 kg/m<sup>3</sup>, para que pueda clasificarse como peso normal según la NTP 339.046.

## REFERENCIAS

ASTM C 39. Método de prueba estándar para Resistencia a la compresión de probetas de hormigón cilíndricos. Estados Unidos, 2014

ASTM C 138. Método de ensayo Normalizado de Densidad (Peso Unitario), Rendimiento, y Contenido de Aire (Gravimétrico) del Concreto. Estados Unidos, 2014

ASTM C 143. Método de ensayo normalizado para asentamiento de concreto de cemento hidráulico. Estados Unidos, 2010

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 3.<sup>ra</sup> ed. Bogotá: Pearson, 2010. 320 pp. ISBN 978-958-699-128-5

CAIZA YUNGÁN, Klever. *Estudio comparativo de la resistencia a compresión entre el hormigón ( $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ ), hormigón con adición de microsílíce y hormigón con adición de ceniza de cáscara de trigo utilizando agregados pertenecientes a la planta de trituración "jaime vaca" del cantón tena de la provincia del napo*. Tesis Bachiller inédita, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2017.

CAMARGO PEREZ, N. HIGUERA SANDOVAL, C. Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz. *Ciencia e ingeniería neogranadina*. 2016, pp. 91-109.

CASTILLO LINTON, Carlos. *Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de nanopartículas de sílice*. Tesis Doctoral inédita, México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2015.

CHILENO YACHI, Marlon. *Relación del aditivo nanosílíce en la resistencia del concreto en la urbanización Chorrillos*. Tesis Bachiller inédita, Huancayo: Universidad Peruana de Los Andes, 2016.

COGUANOR. NTG 41017 h1. Método de ensayo. Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Guatemala, 2017

COGUANOR. NTG 41017 h4. Método de ensayo. Determinación del asentamiento del concreto hidráulico. Guatemala, 2010

COGUANOR. NTG 41017 h5. Método de ensayo. Determinación de la densidad aparente (masa unitaria) rendimiento (volumen de concreto producido) y contenido de aire (gravimétrico) del concreto. Guatemala, 2010

DIAZ, J. Mecánica de suelos: Naturaleza y propiedades. México: Trillas, 2014. ISBN 978-607-17-1954-6

DICCIONARIO Enciclopédico Color Lexus. Colombia, 1999. Ediciones Trébol, 1996. 1120pp. ISBN 9972-625-01-3

DICCIONARIO Enciclopédico Universal. España: Madrid, 2003. Cultural, S.A. 1120pp. ISBN 978-84-8055-681-1

EMIN EKINCI, C. y OMER KELESOGLU. A Study on Occupancy and Compressive Strength of Concrete with Produced Injection Method. *Hinwadi Publishing Corporation*. 2014, pp. 1-6. ISSN 241613.

ESTADÍSTICA para la investigación por Zumarán Olga [et al.]. Lima: Editorial de la Universidad Cesar Vallejo, 2017. 271 pp. ISBN 978-612-4158-75-9

FERNANDEZ CHUMAN, Denis, RAMOS LANDAURO, Héctor. *Influencia de la microsílíce sobre la resistencia a la compresión de concretos con relaciones agua/cemento 0.30; 0.35 y 0.40*. Tesis Bachiller inédita, Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2019.

GIMENEZ, A. OLAVARRIETA, M. ESCALONA, L. GALLEGOS, H. Estudio físico mecánico de concretos sustituidos con polvo de sílice expuestos en ambiente agresivo simulado. *Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado*. 2018.

INDECOPI. NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima, 2008

INDECOPI. NTP 339.035. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima, 2009

INDECOPI. NTP 339.046. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). Lima, 2008

INDECOPI. NTP 339.185. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima, 2013

INDECOPI. NTP 400.011. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos). Lima, 2008

INDECOPI. NTP 400.012. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima, 2001

INDECOPI. NTP 400.017. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. Lima, 2011

INDECOPI. NTP 400.022. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Lima, 2013

INDECOPI. NTP 400.037. Agregados para concreto. Requisitos. Lima, 2008

KUMAR, V. IMAM, A. SRIVASTAVA, V. ATUL. KUSHWAHA, Y. Effect of Micro Silica on the properties of hardened concrete. *International Journal Of Engineering Research And Development*. 2017, pp. 08-12. ISSN 2278-067X.

LOAYZA PUMA, Klaus. *Influencia del nanosílice en el concreto con agregado angular y agregado redondeado*. Tesis Bachiller inédita, Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017.

MATSUMOTO MIRANDA, José. *Características y durabilidad del concreto con humo de sílice y agregado de origen basáltico en medios agresivos*. Tesis Bachiller inédita, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.

METODOLOGÍA de la investigación Hernández Roberto [et al.]. México: Editorial MCGRAW-HILL, 2014. 600 pp. ISBN 978-1-4562-2396-0

NANIZ, O. MAZLOOM, M. Assessment of the influence of micro- and nano-silica on the behavior of self-compacting lightweight concrete using full factorial design. *Asian Journal of Civil Engineering*. 2018, pp. 58-68.

REAL Academia Española: Diccionario de lengua española, 23.a ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es/granulometr%C3%ADa>> [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2020].

REAL Academia Española: Diccionario de lengua española, 23.a ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es/p%C3%B3rfido>> [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2020].

SANCHEZ, E. BERNAL, J. LEÓN, N. MORAGUES, A. Propiedades reológicas y mecánicas de un hormigón autocompactante con adición de nano-sílice y micro-sílice. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*. 2016, pp. 1-14. ISSN 2007-6835

SARRIA, A. Introducción a la ingeniería civil. Colombia: D'Vinni Ltda, 1999. 271pp.  
ISBN 958-600-935-1

VÁSQUEZ, O. Reglamento nacional de edificaciones. Perú: Oscar Vásquez S.A.C.,  
2017. 658pp. ISBN 2011-00138

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sílice de la roca pórfido	<p>El sílice es el dióxido de silicio, así mismo, en un estado hidratado se forma el ópalo y en estado anhidro se forma el cuarzo.</p> <p>El pórfido es una roca compacta y dura, que posee características amorfas y posee cristales de cuarzo y feldespatos.</p>	Determinar el porcentaje de sílice de la roca pórfido para el diseño de mezclas del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .	Porcentaje de sílice de la roca pórfido	2% 4% 6%	Razón
Evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup>	La evaluación del concreto nos ayuda a determinar las propiedades físicas y mecánicas del mismo, para este caso son los ensayos de ; asentamiento; peso unitario del concreto y resistencia a la compresión.	Determinar el comportamiento; del concreto patrón y el concreto adicionándole los porcentajes de sílice de la roca pórfido.	<p>Ensayo de asentamiento</p> <p>Ensayo de resistencia a la compresión</p> <p>Ensayo de peso unitario del concreto</p>	<p>Granulometría NTP 339.045 ASTM C-143</p> <p>Granulometría NTP 339.034 ASTM C-39</p> <p>Granulometría NTP 339.046 ASTM C-138</p>	Razón

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

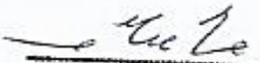
Influencia de la sílice de la roca Pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Distrito de Mala - 2020						
Título	Influencia de la sílice de la roca Pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Distrito de Mala - 2020					
Autor	Joya Campos, Ronald Manuel					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE (SILICE DE LA ROCA PORFIDO)			<b>Método:</b> Científico <b>Tipo:</b> Aplicativa <b>Nivel:</b> Aplicativo <b>Diseño:</b> Experimental <b>Población:</b> Todos los ensayos de laboratorio requeridos para el concreto <b>Técnica:</b> Observación Directa <b>Instrumento:</b> Fichas de recolección de datos
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210kg/cm <sup>2</sup> , Distrito de Mala?	Determinar la influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210kg/cm <sup>2</sup>	La sílice de la roca pórfido influye positivamente en el comportamiento del concreto	Porcentaje de sílice de la roca Pórfido	2% 4% 6%	Balanza calibrada	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	V. DEPENDIENTE (EVALUACION DEL CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> )			
¿De qué manera influye la sílice de la roca pórfido en el ensayo de asentamiento?	Determinar la influencia de la sílice de la roca pórfido en el ensayo de asentamiento	La sílice de la roca pórfido influye en el ensayo de asentamiento	Ensayo de asentamiento	Granulometría NTP 339.045 ASTM C-143	Placa rectangular Cono de abrams Varilla de acero con punta redondeada de 16mm de diametro Flexometro Cuchara	
¿Qué efectos produce la sílice de la roca pórfido en la resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm <sup>2</sup> ?	Determinar el efecto de los porcentajes de la sílice de la roca pórfido en la resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm <sup>2</sup>	La sílice de la roca pórfido aumenta la resistencia del concreto 210kg/cm <sup>2</sup>	Ensayo de resistencia a la compresión	Granulometría NTP 339.034 ASTM C-39	Máquina de compresión axial Bloques de apoyo con base de neopreno Equipo miscelaneo	
¿De que manera influye la sílice de la roca porfido en el ensayo de peso unitario del concreto 210kg/cm <sup>2</sup> ?	Determinar la influencia de la sílice de la roca pórfido en el ensayo de peso unitario del concreto 210kg/cm <sup>2</sup>	La sílice de la roca pórfido influye en el ensayo de peso unitario del copncreto 210kg/cm <sup>2</sup>	Ensayo de peso unitario del concreto	Granulometría NTP 339.046 ASTM C-138	Balanza Olla de rendimiento Varilla de acero de 3/8" con punta semiesférica Mazo de goma Cucharon metálico	

**ANEXO 2**

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- Validación 01 por el especialista: Ing. Luis Digno Huapaya Ávila

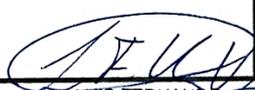
INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS				
AUTOR : Joya campos, Ronald Manuel				
PROYECTO : Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm2, Distrito de Mata - 2020				
FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACION				
I. UBICACIÓN			FECHA:	
DEPARTAMENTO:			HORA :	
PROVINCIA :				
DISTRITO :				
II. ENSAYOS				
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO				
Tamiz	Peso retenido en cada malla	% retenido en cada malla	% retenido acumulado en cada malla	% retenido acumulado que pasa en cada malla
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
Nº 4				
Fondo				
Total				
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO				
Tamiz	Peso retenido en cada malla	% retenido en cada malla	% retenido acumulado en cada malla	% retenido acumulado que pesa en cada malla
Nº 4				
Nº 8				
Nº 16				
Nº 30				
Nº 50				
Nº 100				
Fondo				
Total				
PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO				
Descripción	Nº de ensayo		Promedio	
	E1	E2		
Peso del recipiente (gr)				
Peso de la muestra + peso del balde (gr)				
Peso de la muestra (gr)				
Volumen del recipiente (m3)				
Peso unitario suelto (kg/m3)				
DATOS DEL ESPECIALISTA			Firma y sello	
APELLIDOS Y NOMBRES : <b>Huapaya Avila, Luis Digno</b> ESPECIALIDAD : <b>Ing. Civil</b> C.I.P. Nº : <b>60805</b>				

  
**LUIS DIGNO HUAPAYA AVILA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 60805

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
AUTOR : Joya campos, Ronald Manuel			
PROYECTO : Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Distrito de Mala - 2020			
FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN			
I. UBICACIÓN			
DEPARTAMENTO:		FECHA:	
PROVINCIA :		HORA :	
DISTRITO :			
II. ENSAYOS			
PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO			
Descripción	N° de ensayo		Promedio
	E1	E2	
Peso del recipiente (gr)			
Peso de la muestra + peso del balde (gr)			
Peso de la muestra (gr)			
Volumen del recipiente (m <sup>3</sup> )			
Peso unitario sueito (kg/m <sup>3</sup> )			
ENSAYO DE ASENTAMIENTO			
Tipo de concreto + % sílice	Slump	Variación %	
ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
Tipo de concreto + % sílice	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Variación %	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION			
Tipo de concreto + % sílice	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Variación %	
DATOS DEL ESPECIALISTA			Firma y sello
APELLIDOS Y NOMBRES : HUAPAYA AVILA, Luis Digno ESPECIALIDAD : ING. CIVIL C.I.P. N° : 60005			

  
 LUIS DIGNO HUAPAYA AVILA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 60005

- Validación 02 por el especialista: Ing. Luis Fernando Nuñez Vilela

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
AUTOR : Joya campos, Ronald Manuel				
PROYECTO : Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Distrito de Mala - 2020				
FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN				
I. UBICACIÓN				
DEPARTAMENTO:			FECHA:	
PROVINCIA :			HORA :	
DISTRITO :				
II. ENSAYOS				
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO				
Tamiz	Peso retenido en cada malla	% retenido en cada malla	% retenido acumulado en cada malla	% retenido acumulado que pasa en cada malla
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
Nº 4				
Fondo				
Total				
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO				
Tamiz	Peso retenido en cada malla	% retenido en cada malla	% retenido acumulado en cada malla	% retenido acumulado que pasa en cada malla
Nº 4				
Nº 8				
Nº 16				
Nº 30				
Nº 50				
Nº 100				
Fondo				
Total				
PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO				
Descripción	Nº de ensayo		Promedio	
	E1	E2		
Peso del recipiente (gr)				
Peso de la muestra + peso del balde (gr)				
Peso de la muestra (gr)				
Volumen del recipiente (m <sup>3</sup> )				
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )				
DATOS DEL ESPECIALISTA			Firma y sello	
APELLIDOS Y NOMBRES :			 LUIS FERNANDO NUÑEZ VILELA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 152657	
ESPECIALIDAD :				
C.I.P. N° :				

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
AUTOR : Joya campos, Ronald Manuel			
PROYECTO : Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , Distrito de Mala - 2020			
FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN			
I. UBICACIÓN			
DEPARTAMENTO:	FECHA:		
PROVINCIA :	HORA :		
DISTRITO :			
II. ENSAYOS			
PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO			
Descripción	N° de ensayo		Promedio
	E1	E2	
Peso del recipiente (gr)			
Peso de la muestra + peso del balde (gr)			
Peso de la muestra (gr)			
Volumen del recipiente (m <sup>3</sup> )			
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )			
ENSAYO DE ASENTAMIENTO			
Tipo de concreto + % sílice	Slump	Variación %	
ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
Tipo de concreto + % sílice	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Variación %	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
Tipo de concreto + % sílice	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Variación %	
DATOS DEL ESPECIALISTA		Firma y sello	
APELLIDOS Y NOMBRES :		 LUIS FERNANDO NUÑEZ VILELA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 152657	
ESPECIALIDAD :			
C.I.P. N° :			

- Validación 03 por el especialista: Mg. Ing. Jose Luis Benites Zuñiga

## REVISIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ▶ Recibidos ×



Ronald Manuel Joya Campos <rjoyacampos@gmail.com>  
para jibenites8411 ▼

15:05 (hace 2 horas) ☆ ↶ ⋮

Buenas tardes Ing. Benites, soy Ronald Manuel Joya Campos, Estudiante del IX Ciclo del Curso de Proyecto de investigación de la Universidad Cesar Vallejo que usted lleva a cargo, así mismo mediante el medio solicito encarecidamente que usted pueda validar los instrumentos de recolección de datos de mi proyecto de Investigación titulado "Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>, Distrito de Mala -2020", así mismo aquí están mis respectivos datos:

DNI: 7089806

Código de Estudiante: 6700297753

Mediante el medio le remito las 2 fichas de recolección de datos que abarca mi proyecto de Investigación:

### 2 archivos adjuntos ⬇ 🗑



JOSE LUIS

para mí ▼

17:45 (hace 1 minuto) ☆ ↶ ⋮

Estimado Ronald Manuel Joya Campos.

Habiendo revisado tus instrumentos para a recolección de datos, de tu PI titulado "Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup>, Distrito de Mala -2020", doy por **VALIDADO** para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

Atte. Mg. Jose Luis Benites Zuñiga

Ingeniero Civil

CIP 126769

## ANEXO 3

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, Ronald Manuel Joya Campos, alumno de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al trabajo de tesis titulado “Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Distrito de Mala – 2020”, son:

1. De mi autoría.
2. El presente trabajo de tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El trabajo de tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente trabajo de tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Los Olivos, 08 de noviembre del 2020



---

Joya Campos, Ronald Manuel

DNI: 72089806

# ANEXO 4

## PANTALLAZO DEL TURNITIN

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main area shows a document preview with the following text:

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Influencia de la silice de la roca pórfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Distrito de Mala – 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**  
Joya Campos, Ronald Manuel (Código ORCID 0000-0002-2838-4239)

**ASESOR:**  
Mg. Ing. Benites Zuñiga, Jose Luis (Código ORCID 000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ  
(2020)

The right sidebar shows the 'Resumen del partido' (Summary of sources) with a large '20%' indicator. Below it, a list of sources is shown:

Partidos	Source	Percentage
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	Sometido a Universida... Trabajo de estudiante	1%
3	Sometido a Universida... Trabajo de estudiante	1%
4	Sometido a Universida... Trabajo de estudiante	1%
5	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.scielo.org.mx	1%

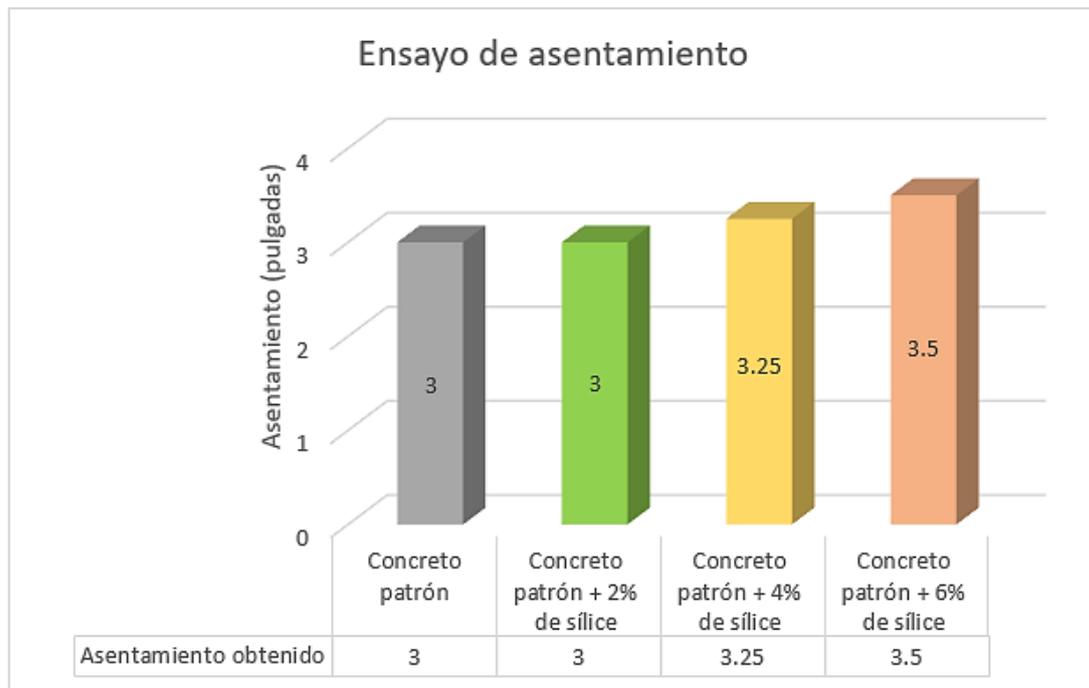
The bottom of the interface shows the page number 'Página: 1 de 42', the word count 'Número de palabras: 9221', and the document type 'Informe de solo texto | Alta resolución'. The system tray at the bottom indicates the time '20:08' and date '08/11/2020'.

## Anexo 5

### CUADROS Y FIGURAS DEL EXCEL

#### Ensayo de asentamiento

Concreto F'c=210kg/cm2	Slump
Concreto patrón	3"
Concreto patrón + 2% de sílice	3"
Concreto patrón + 4% de sílice	3 1/4"
Concreto patrón + 6% de sílice	3 1/2"

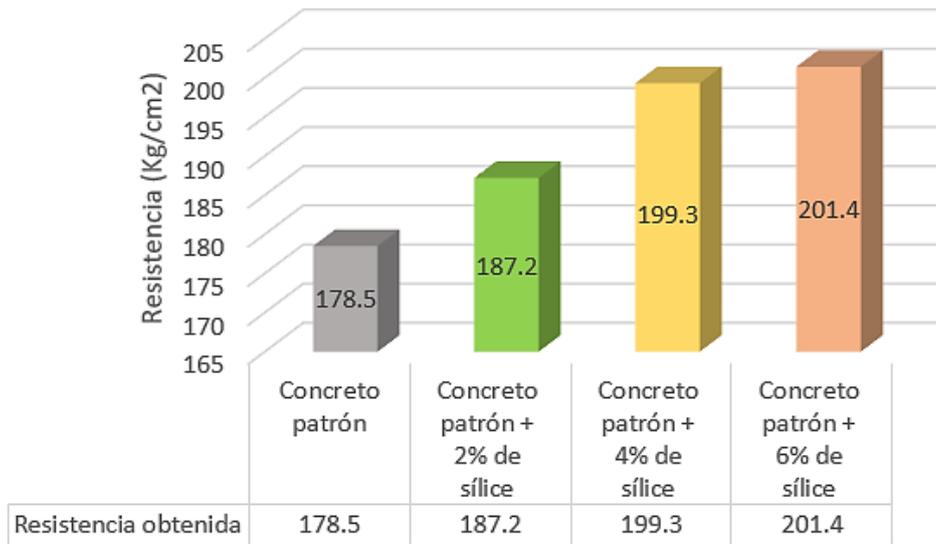


#### Ensayo de resistencia a la compresión

##### Edad de 7 días

Concreto F'c=210kg/cm2	Nº Probeta			Resistencia promedio	Resistencia promedio %
	1	2	3		
C.P.	176.8	179.9	178.7	178.5	85%
C.P.+2%	188	185.9	187.6	187.2	89.1%
C.P.+4%	197.4	199.7	200.7	199.3	94.9%
C.P.+6%	200.6	202.1	201.4	201.4	95.9%

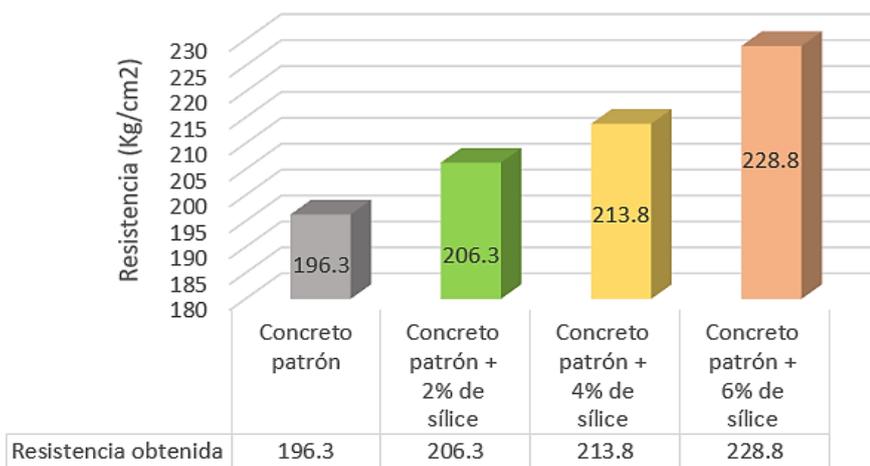
### Resistencia a la compresión - Edad 7 días



### Edad de 14 días

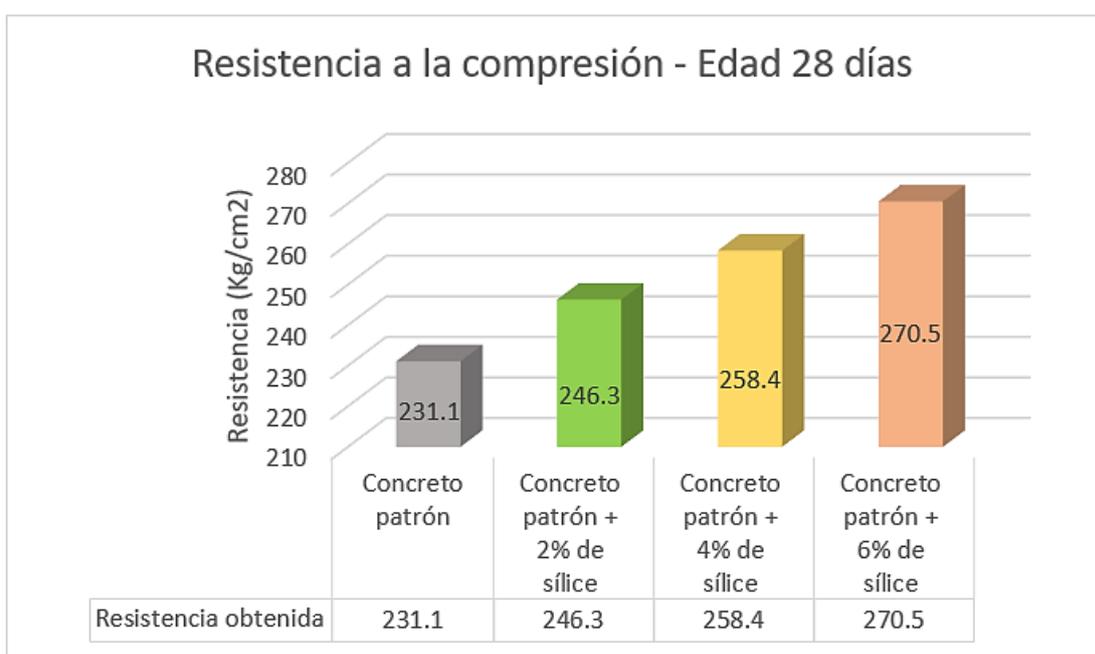
Concreto F'c=210kg/cm2	Nº Probeta			Resistencia promedio	Resistencia promedio %
	1	2	3		
C.P.	197.4	195.3	196.2	196.3	93.5%
C.P.+2%	205	206.7	207.3	206.3	98.3%
C.P.+4%	212.2	213.7	215.4	213.8	101.8%
C.P.+6%	227.4	228.8	230.3	228.8	109.0%

### Resistencia a la compresión - Edad 14 días



### Edad de 28 días

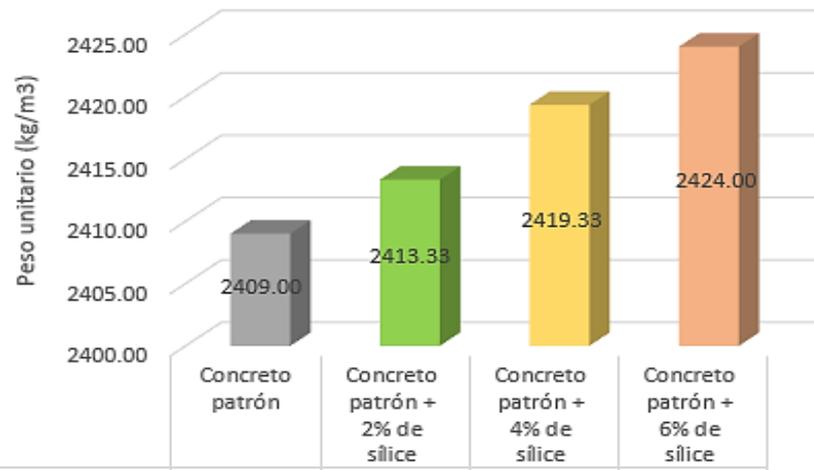
Concreto F'c=210kg/cm2	Nº Probeta			Resistencia promedio	Resistencia promedio %
	1	2	3		
C.P.	230.8	230.9	231.7	231.1	110.1%
C.P.+2%	245.2	246.4	247.3	246.3	117.3%
C.P.+4%	257.1	258.7	259.4	258.4	123.0%
C.P.+6%	269.5	271.3	270.9	270.5	128.8%



### Ensayo de peso unitario del concreto

Concreto F'c=210kg/cm2	Peso unitario varillado (kg/m <sup>3</sup> )			Promedio	Promedio %
	1	2	3		
C.P.	2409	2409	2409	2409.00	100.0%
C.P.+2%	2414	2413	2413	2413.33	100.2%
C.P.+4%	2420	2419	2419	2419.33	100.4%
C.P.+6%	2424	2424	2424	2424.00	100.6%

### Ensayo de peso unitario del concreto



Peso unitario obtenido (kg/m <sup>3</sup> )	2409.00	2413.33	2419.33	2424.00
---	---------	---------	---------	---------

## Anexo 6

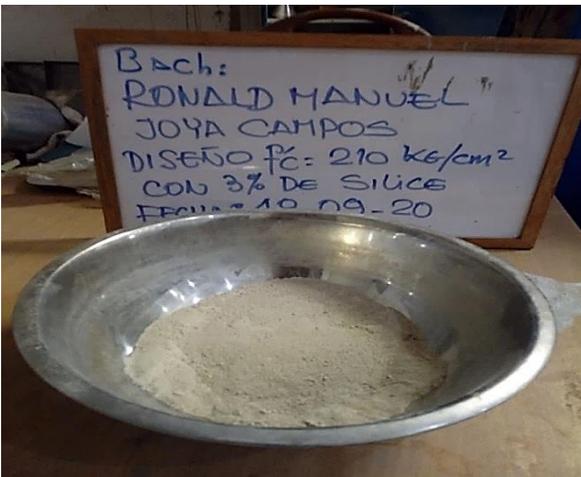
### PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Laboratorio



Fotografía 2. Máquina compresora



Fotografía 3. Sílice de la roca pórfido



Fotografía 4. Mezcla del concreto



Fotografía 5. Ensayo de asentamiento



Fotografía 6. Ensayo de asentamiento



Fotografía 7. Ensayo de Peso unitario



Fotografía 8. Ensayo de Peso unitario



Fotografía 9. Ensayo de Peso unitario



Fotografía 10. Ensayo de Peso unitario



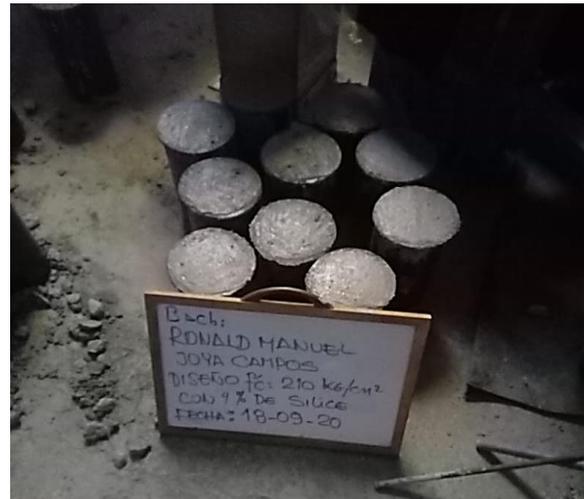
Fotografía 11. Probetas para concreto



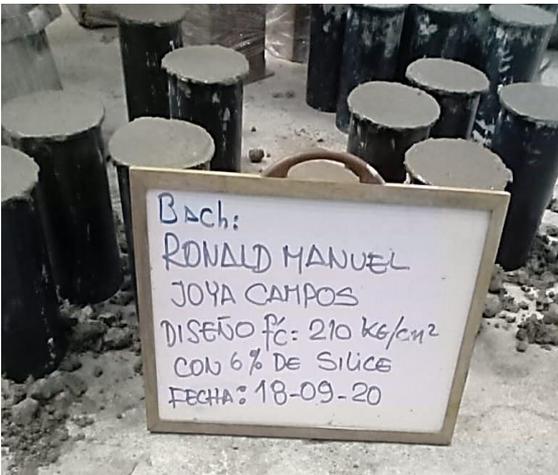
Fotografía 12. Probetas con concreto



Fotografía 13. Testigos de concreto con Sílice



Fotografía 14. Testigos de probeta con Sílice



Fotografía 15. Testigos de concreto



Fotografía 16. Rotura de testigos

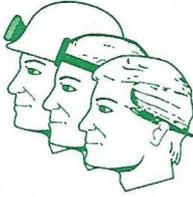


Fotografía 16. Rotura de testigos



Fotografía 17. Rotura de testigos

CERTIFICADOS DE LABORATORIO



**"GREEN LIGHT"**

De: Víctor Luis Porras Zamudio

CERTIFICADO 021 GREEN LIGHT. - 2020

**EQUIVALENTE DE ARENA**  
(NORMA MTC E-114, AASHTO T-176)

<b>TITULO DE TESIS</b>	: Influencia de la silice de la roca porfido en la evaluacion del concreto 210 kgcm2, de Mala - 2020				
<b>SOLICITANTE</b>	: Joya Campos, Ronald Manuel				
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima				
<b>METRIAL</b>	: Arena Para Concreto				
<b>FECHA</b>	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020				
		IDENTIFICACION			Promedio
<b>PROGRESIVA</b>		1	2	3	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.75	4.75	4.75	
Hora de entrada a saturación		02:35	02:37	02:39	
Hora de salida de saturación (mas 10")		02:45	02:47	02:49	
Hora de entrada a decantación		02:47	02:49	02:51	
Hora de salida de decantación (mas 20")		03:07	03:09	03:11	
Altura máxima de material fino	mm	4.10	4.10	4.10	
Altura máxima de la arena	mm	3.40	3.40	3.40	
Equivalente de Arena	%	82.9	82.9	82.9	82.9

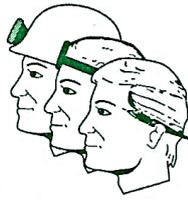
Observaciones:

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENÓ FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Victor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 022 GREEN LIGHT. - 2020

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION MTC E-205-2000 Y MTC E-206 - 2000

TITULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluacion del concreto 210 kgcm2, de Mala - 2020
SOLICITANTE	Joya Campos, Ronald Manuel
UBICACION	Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima
FECHA	15 DE OCTUBRE DEL 2020

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : Agregados Zarandeado para Concreto  
Agregado Fino (MTC E-205-2000)

Descripcion	Numero de Ensayos			
	1	2	3	Promedio
(A) Peso Material saturado superficialmente seca, gr	200.2	200.0		
(B) Peso del picnometro, gr	--	--		
(C) Peso del picnometro lleno de agua, gr	632.6	631.3		
(D) Peso picnometro mas agua + (A)	882.8	881.3		
(E) Peso material + Agua en el frasco, gr	808.9	807.7		
(F) Volumen de Masa + Volumen de vacios F=D-E, ml	73.9	73.6		
(G) Peso Material Seco, gr	198.1	197.9		
(H) Volumen de Masa H =F-(A-G), ml	71.8	71.5		
P.E bulk (base seca) = G/F	2.681	2.689		2.685
P.E bulk (base saturada) = A/F	2.709	2.717		2.713
P.E Aparente (base seca) = G/H	2.759	2.768		2.763
% Absorcion = (A-G)/G x 100	1.06	1.06		1.06

Agregado Grueso (MTC E-206-2000)

Descripcion	Numero de Ensayos			
	1	2	3	Promedio
(A) Peso material saturado superficialmente seca(en aire), gr	3339	3230		
(B) Peso material saturado superficialmente seca(en agua), gr	2090	2020		
(C) Volumen de masa + volumen de vacios C=A-B, ml	1249	1210.0		
(D) Peso material seco, gr	3321	3215		
(E) Volumen de masa E=C-(A-D), ml	1231	1195		
P.E bulk (base seca) = D/C	2.659	2.657		2.658
P.E bulk (base saturada) = A/C	2.673	2.669		2.671
P.E Aparente (base seca) = D/E	2.698	2.690		2.694
% Absorcion = (A-D)/D x 100	0.54	0.47		0.50

#### Observaciones:

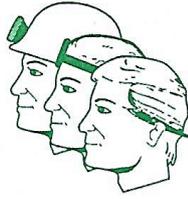
Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

Dirección: Mz. 1 Lt. 17 Urb. San Antonio de Carapongo Lurigancho - Lima  
E-mail: victorluisporrasz@hotmail.com

Cel.: 975560464



# "GREEN LIGHT"

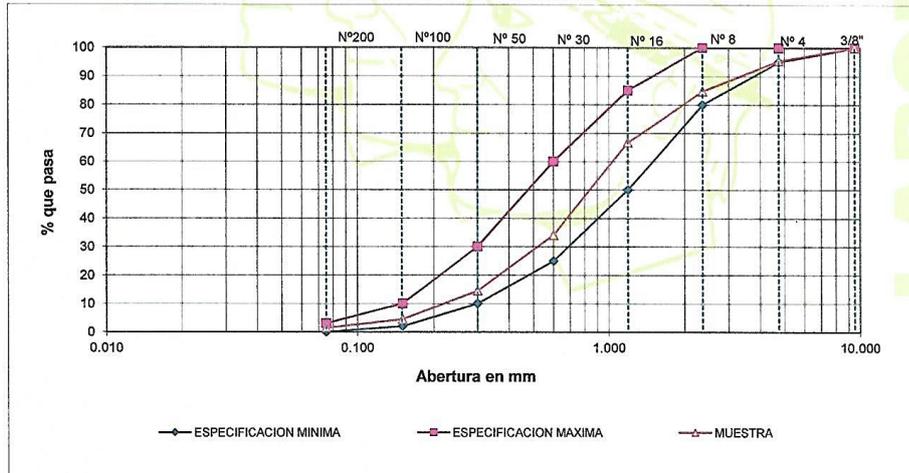
De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 023 GREEN LIGHT. - 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)	
<b>TÍTULO DE TESIS</b>	: Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020
<b>SOLICITANTE</b>	: Joya Campos, Ronald Manuel
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima
<b>MATERIAL</b>	: Arena Lavada para Concreto
<b>FECHA</b>	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION E.T.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.250						
3/8"	9.500				100.0	100	TAMAÑO MAX. : 3/8"
# 4	4.750	60.0	4.6	4.6	95.4	95 - 100	PESO TOTAL : 1301.0 gr
# 8	2.360	139.0	10.7	15.3	84.7	80 - 100	
# 16	1.190	234.0	18.0	33.3	66.7	50 - 85	
# 30	0.600	425.0	32.7	65.9	34.1	25 - 60	MODULO DE FINEZA: 3.00
# 50	0.300	255.0	19.6	85.5	14.5	10 - 30	<b>MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11</b>
# 100	0.150	130.0	10.0	95.5	4.5	2 - 10	PESO INICIAL: 1301.0
# 200	0.075	40.0	3.1	98.6	1.4	0 - 3	PESO LAVADO: 1283.0
< # 200	FONDO	18.0	1.4	100.0			% PASA MALLA N° 200: 1.4

### CURVA GRANULOMETRICA

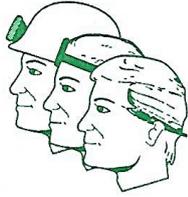


**Observaciones:**

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
 Revision : Ing. Marco Moreno Flores

*Eusebio Cuellar J.*  
**Eusebio Cuellar Juarez**  
 TECNICO

*Marco Antonio Moreno Flores*  
**MARCO ANTONIO MORENO FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

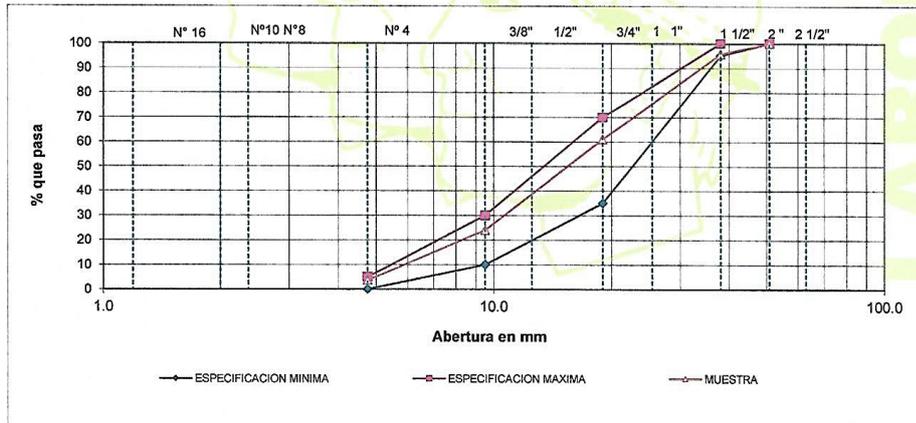
## CERTIFICADO 024 GREEN LIGHT. - 2020

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

<b>TITULO DE TESIS</b>	: Influencia de la silice de la roca porfido en la evaluacion del concreto 210 kgcm2, de Mala - 2020						
<b>SOLICITANTE</b>	: Joya Campos, Ronald Manuel						
<b>UBICACION</b>	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima						
<b>MATERIAL</b>	: Grava Chancada para concreto						
<b>FECHA</b>	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020						
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION AG-4	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						TAMAÑO MAX. : 2"
2"	50.800				100.0	100	PESO TOTAL : 8150.0
1 1/2"	38.100	350.0	4.3	4.3	95.7	95-100	
1"	25.400	1680.0	20.6	24.9	75.1		MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
3/4"	19.000	1150.0	14.1	39.0	61.0	35-70	PESO INICIAL: 8150.0
1/2"	12.500	1710.0	21.0	60.0	40.0		PESO LAVADO: 8153.0
3/8"	9.500	1310.0	16.1	76.1	23.9	10-30	% PASA MALLA N° 200: 0.0
# 4	4.750	1650.0	20.2	96.3	3.7	0 - 5	
# 8	2.360	245.0	3.0	99.3	0.7		
# 200	0.075	58.0	0.7	100.0			
< # 200	FONDO						

### CURVA GRANULOMETRICA

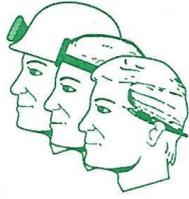


**Observaciones:**

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco A. Flores

*Eusebio Cuellar Juárez*  
Eusebio Cuellar Juárez  
TECNICO

*Marco Antonio Moreno Flores*  
MARCÓ ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

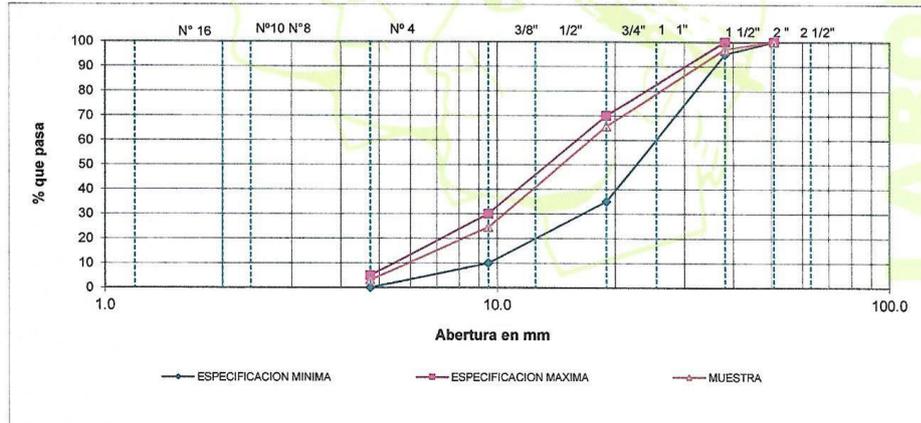
## CERTIFICADO 025 GREEN LIGHT. - 2020

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

<b>TÍTULO DE TESIS</b>	: Influencia de la sílice de la roca porfídica en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020						
<b>SOLICITANTE</b>	: Joya Campos, Ronald Manuel						
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima						
<b>MATERIAL</b>	: Grava Chancada para concreto						
<b>FECHA</b>	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020						
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION AG-4	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						TAMAÑO MAX. : 2"
2"	50.800				100.0	100	PESO TOTAL : 8200.0
1 1/2"	38.100	250.0	3.0	3.0	97.0	95-100	
1"	25.400	1650.0	20.1	23.2	76.8		MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
3/4"	19.000	920.0	11.2	34.4	65.6	35-70	PESO INICIAL: 8200.0
1/2"	12.500	1520.0	18.5	52.9	47.1		PESO LAVADO: 8198.0
3/8"	9.500	1850.0	22.6	75.5	24.5	10-30	% PASA MALLA N° 200: 0.0
# 4	4.750	1750.0	21.3	96.8	3.2	0 - 5	
# 8	2.360	200.0	2.4	99.3	0.7		
# 200	0.075	58.0	0.7	100.0			
< # 200	FONDO						

### CURVA GRANULOMÉTRICA

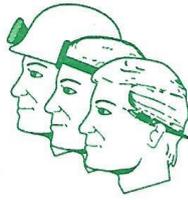


#### Observaciones:

Ejecución : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco A. Flores

Eusebio Cuellar Juárez  
TECNICO

MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Victor Luis Porras Zamudio

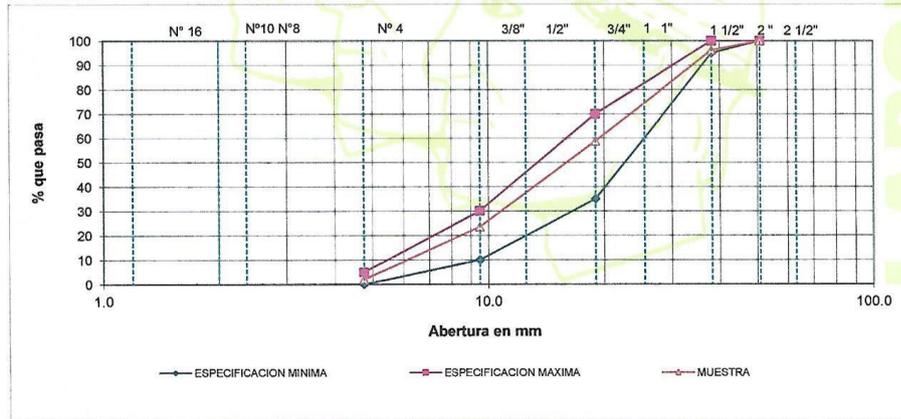
## CERTIFICADO 026 GREEN LIGHT. - 2020

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

<b>TITULO DE 1ESIS</b>	: Influencia de la silice de la roca porfidio en la evaluacion del concreto 210 kgcm <sup>2</sup> , de Mala - 2020						
<b>SOLICITANTE</b>	: Joya Campos, Ronald Manuel						
<b>UBICACION</b>	: Distrito de Mala Provincia de Cañete - Departamento de Lima						
<b>MATERIAL</b>	: Grava Chancada para concreto						
<b>FECHA</b>	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020						
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION AG-4	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						TAMAÑO MAX. : 2"
2"	50.800				100.0	100	PESO TOTAL : 7697.0
1 1/2"	38.100	300.0	3.9	3.9	96.1	95-100	
1"	25.400	1750.0	22.7	26.6	73.4		MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
3/4"	19.000	1120.0	14.6	41.2	58.8	35-70	PESO INICIAL: 7697.0
1/2"	12.500	1520.0	19.7	60.9	39.1		PESO LAVADO: 7752.0
3/8"	9.500	1200.0	15.6	76.5	23.5	10-30	% PASA MALLA N° 200: -0.7
# 4	4.750	1650.0	21.4	98.0	2.0	0 - 5	
# 8	2.360	154.0	2.0	100.0	0.0		
# 200	0.075	58.0	0.8	100.7			
< # 200	FONDO						

### CURVA GRANULOMETRICA

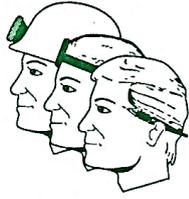


#### Observaciones:

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Victor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 027 GREEN LIGHT. - 2020

### PESO UNITARIO MTC E 203 2000 - ASTM C29

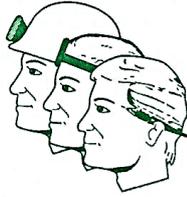
TITULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020				
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel				
UBICACIÓN	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima				
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
CANTERA	:				
MUESTRA	: Arena para Concreto				
PROGRESIVA	:				
<b>PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m<sup>3</sup>)</b>					
Muestra	1	2	3		Promedio
Peso Muestra	16410	16420	16425		
Peso Molde	6539	6539	6539		
Peso Seco Material (gr)	9871	9881	9886		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	5727	5727	5727		
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	1.724	1.725	1.726		1.725
<b>PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m<sup>3</sup>)</b>					
Muestra	1	2	3		Promedio
Peso Muestra	15610	15610	15610		
Peso Molde	6539	6539	6539		
Peso Seco Material (gr)	9071	9071	9071		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	5727	5727	5727		
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	1.584	1.584	1.584		1.584

**Observaciones:**

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 028 GREEN LIGHT. - 2020

### PESO UNITARIO MTC E 203 2000 - ASTM C29

TÍTULO DE TESIS : Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, de Mala - 2020  
SOLICITANTE : Joya Campos, Ronald Manuel  
UBICACIÓN : Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima  
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2020

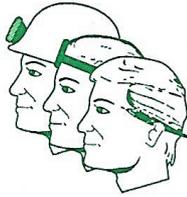
DATOS DE LA MUESTRA					
MUESTRA	Grava Chancada para Concreto				
<b>PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m<sup>3</sup>)</b>					
Muestra	1	2	3		Promedio
Peso Muestra	16710	16712	16714		
Peso Molde	6539	6539	6539		
Peso Seco Material (gr)	10171	10173	10175		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	5727	5727	5727		
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	1.776	1.776	1.777		1.776
<b>PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m<sup>3</sup>)</b>					
Muestra	1	2	3		Promedio
Peso Muestra	16184	16180	16182		
Peso Molde	6539	6539	6539		
Peso Seco Material (gr)	9645	9641	9643		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	5727	5727	5727		
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	1.684	1.683	1.684		1.684

**Observaciones:**

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juárez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 030 GREEN LIGHT. - 2020

### CONTENIDO DE HUMEDAD (NORMA MTC E 108 - ASTM D 2216)

TITULO DE TESIS	: Influencia de la silice de roca pórfido en la evaluación del concreto 210kgm <sup>2</sup> , distrito de Mala - 2020
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel
UBICACIÓN	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: Grava para Concreto	
PROGRESIVA	:	
KM.	:	
Nº De Tarro	1	2
1 Peso Suelo Humedo + Peso Tara gr.	1065.0	1142.0
2 Peso Suelo Seco + Peso de Tara gr.	1059.7	1136.3
3 Peso de Agua	5.30	5.70
4 Peso de Tara gr		
6 Peso Suelo Seco gr	1059.7	1136.3
Contenido de Humedad %	0.50	0.50
Promedio %	0.50	

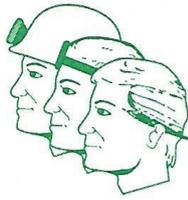
CANTERA	: Carapongo	
MUESTRA	: Arena para Concreto	
PROGRESIVA	:	
KM.	:	
Nº De Tarro	1	2
1 Peso Suelo Humedo + Peso Tara gr.	1240.0	1310.0
2 Peso Suelo Seco + Peso de Tara gr.	1227.7	1297.0
3 Peso de Agua	12.30	13.00
4 Peso de Tara gr		
6 Peso Suelo Seco gr	1227.7	1297.0
Contenido de Humedad %	1.00	1.00
Promedio %	1.00	

#### Observaciones:

Ejecución : Teo. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 176318

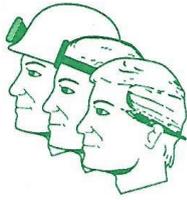


# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

CERTIFICADO 031 GREEN LIGHT. - 2020

TÍTULO DE TESIS : Influencia de la cilice de roca pórfido en la evaluación del concreto 210kg/m <sup>2</sup> , distrito de Mala - 2020		Página	1 de 1				
SOLICITANTE : Joya Campos, Ronald Manuel							
UBICACIÓN : Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima							
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2020							
<b>CONCRETO: <math>f'c = 210</math> Kg/cm<sup>2</sup></b>							
CARACTERIST.	PESO ESPECIFICO K/M3	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL %	PORCENTAJE DE ABSORCION	PESO SECO SUELTO K/M3	PESO SECO COMPACTADO K/M3	TAMAÑO MAXIMO
CEMENTO	3080	--	--	--	1400		
AGREG. FINO	2685	3.00	1.00	1.06	1587	1725	1/4"
AGREG. GRUESO	2695	0.00	0.50	0.54	1430	1557	2"
<b>VALORES DE DISEÑO</b>							
1) $f'cr$ Kg/cm <sup>2</sup> :			295	6) RELACION DE A/C:			0.56
2) ASENTAMIENTO:			2" a 4"	7) AGUA			165
3) TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:			1 1/2"				
4) CON AIRE INCORPORADO			N				
5) VOL. DE AGREG. GRUESO:			0.700				
% DE ADITIVOS EN BASE PESO DEL CEMENTO:			0.70%				
FACTOR CEMENTO:			296				
CANTIDAD DE AGREG. GRUESO:			1090				
CANTIDAD DE AGREG. FINO:			871				
VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO:			0.096				
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA:			0.165				
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE:			0.010				
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO:			0.404				
SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. :			0.676				
SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO:			0.676				
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO:			0.324				
<b>TOTAL:</b>			<b>1.000</b>				
<b>CANTIDAD DE MATERIALES EN ESTADO SECO</b>				<b>COEFICIENTE DE APORTE POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO</b>			
CEMENTO:	296	Kg/m <sup>3</sup>		CEMENTO:	7.0	bohsas	
AGUA:	165	L/m <sup>3</sup>		AGUA:	166.0	Lt	
AGREGADO FINO:	871	Kg/m <sup>3</sup>		AGREGADO FINO:	0.55	m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO:	1090	Kg/m <sup>3</sup>		AGREGADO GRUESO:	0.76	m <sup>3</sup>	
ADITIVO PLASTIFICANTE:	2.07	Kg/m <sup>3</sup>					
<b>CORRECCION POR HUMEDAD</b>				<b>CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS</b>			
FINO HUM.:	880	Kg/m <sup>3</sup>		AGREGADO FINO:	-0.06	%	-0.52
GRUESO HUM.:	1095	Kg/m <sup>3</sup>		AGREGADO GRUESO:	-0.04	%	-0.44
				VOLUMEN DE AGUA:			-0.96
				AGUA DE MEZ. CORREG. POR HUM.:			166
<b>CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR HUMEDAD</b>				<b>VOLUMEN APARENTE EN PIE<sup>3</sup></b>			
CEMENTO:	296	Kg/m <sup>3</sup>			7.0		
RANGO DE AGUA:	166	Lt/m <sup>3</sup>			23.81		
AGREG. FINO HUMEDO:	880	Kg/m <sup>3</sup>			19.38		
AGREG. GRUESO HUMEDO:	1095	Kg/m <sup>3</sup>			26.9		
<b>PROPORCION EN PESO</b>				<b>PROPORCION EN VOLUMEN PIE<sup>3</sup></b>			
Cemento :	1			Cemento :	1		
Agua :	0.560			Agua :	24		Lt
Arena :	3.0			Arena :	2.8		
Grava :	3.7			Grava :	3.9		
Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar Jimenez				Revision: Ing. Marco Moreno F.			
				 <b>MARCO ANTONIO MORENO FLORES</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 176318			
Dirección: Mz. I Lt. 17 Urb. San Antonio de Carapongo Lurigancho - Lima				Cel.: 975560464			
E-mail: victorluisporras@hotmail.com							



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 033 - GREEN LIGHT - 2020

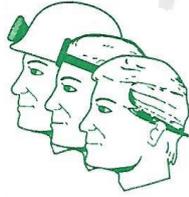
TÍTULO DE TESIS		DATOS DE LA MUESTRA												
SOLICITANTE		Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de M&A - 2020												
UBICACIÓN		: Joya Campos, Ronald Manuel												
FECHA		Doble de Mala Provincia de Cañete- Departamento de Lima												
ESTRUCTURA		15 DE OCTUBRE DEL 2020												
CONCRETO Fc		: ROTURAS DE CONCRETO												
DIAS DE ROTURA		: 210 Kg/cm <sup>2</sup>												
		: 7												
N°	REGISTRO PROYECTO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	SLUMP (Pulg)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (%)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
1	00-01	Castillo de concreto Fc= 210 con el 2% de Sílice	17/08/2020	24/08/2020	7	3"	140.0	143.07	78.4	189.0	89.5	210	89.1 %	187.2
2	00-02						139.2	141.94	78.4	185.0	89.5	210		
3	00-03						140.5	143.27	78.4	187.0	89.4	210		
RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>										Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida en %	Resistencia Requerida en Kg/cm <sup>2</sup>	Min 70%	122.5
Cantidad										3	3	3		
Suma										561.6	267.4	630.0		
Promedio										187.2	89.1	210.0	CUMPLE	CUMPLE
Desviación Estándar										1.14	0.54	0.00		
Coeficiente de variación										0.61	0.61	0.00		
Varianza										1.29	0.29	0.00		

Observaciones:  
Ejecución: Tsc Eusebio Cuellar J.  
Revisión: Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

CERTIFICADO 034 - GREEN LIGHT - 2020

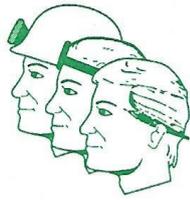
DATOS DE LA MUESTRA														
TÍTULO DE TESIS		Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020												
SOLICITANTE		: Joya Campos, Ronald Manuel												
UBICACIÓN		: Distrito de Mala Provincia de Cañete - Departamento de Lima												
FECHA		: 15 DE OCTUBRE DEL 2020												
EXTRUCTURA		: ROTURAS DE CONCRETO												
CONCRETO f <sub>c</sub>		: 210 Kg/cm <sup>2</sup>												
DÍAS DE ROTURA		: 14												
N° ORDEN	REGISTRO PROBETA	EXTRUCTURA	FECHA		EDAD	SLUMP (Pulg.)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (IN)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
4	00-004													
5	00-005	Diseño de concreto F <sub>c</sub> = 210 con el 2% de Sílice	17/09/2020	1/10/2020	14	3"	153.5	156.2	78.4	205.0	97.6	210	88.3%	208.3
6	00-006						154.8	157.85	78.4	206.7	98.4	210		
							155.2	159.26	78.4	207.3	99.7	210		
RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>										Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida en %	Resistencia Requerida en Kg/cm <sup>2</sup>	Min 90%	157.5
Cantidad										3	3	3		
Suma										619.0	294.6	630.0		
Promedio										206.3	98.3	210.0	CUMPLE	CUMPLE
Desviación Estándar										1.19	0.57			
Coeficiente de variación										0.58	0.58			
Varianza										1.41	0.32			

Observaciones:  
Ejecución: Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión: Ing. Marco Moreno Flores

Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 035 GREEN LIGHT. - 2020

### PESO UNITARIO MTC E 203 2000 - ASTM C29

TITULO DE TESIS : Influencia de la sílice de roca pórfido en la evaluación del concreto 210kgm<sup>2</sup>, distrito de Mala - 2020  
SOLICITANTE : Joya Campos, Ronald Manuel  
UBICACIÓN : Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima  
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2020  
MUESTRA : Grava Chancada para Concreto

#### PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m<sup>3</sup>)

Muestra	1	2	3	Promedio
Peso Muestra	19800	19800	19800	
Peso Molde	3373	3373	3373	
Peso Seco Material (gr)	16427	16427	16427	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	6826	6826	6826	
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	2.407	2.407	2.407	2.407

#### PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m<sup>3</sup>)

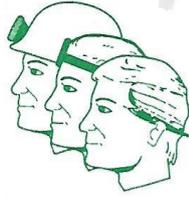
Muestra	1	2	3	Promedio
Peso Muestra				
Peso Molde				
Peso Seco Material (gr)				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )				
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )				1.684

#### Observaciones:

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

CERTIFICADO 034 - GREEN LIGHT - 2020

DATOS DE LA MUESTRA														
TÍTULO DE TESIS		Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020												
SOLICITANTE		: <b>Joya Campos, Ronald Manuel</b>												
UBICACIÓN		: Distrito de Mala Provincia de Cañete - Departamento de Lima												
FECHA		: 15 DE OCTUBRE DEL 2020												
EXTRUCTURA		: ROTURAS DE CONCRETO												
CONCRETO f'c		: 210 Kg/cm <sup>2</sup>												
DÍAS DE ROTURA		: 14												
N° ORDEN	REGISTRO PROBETA	EXTRUCTURA	FECHA		EDAD	SLUMP (Pulg.)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (IN)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
4	00-004	Diseño de concreto Fc=	17/09/2020	1/10/2020	14	3"	153.5	156.2	78.4	205.0	97.6	210	88.3%	206.3
5	00-005	210 con el 2% de Sílice					154.8	157.85	78.4	206.7	98.4	210		
6	00-006						155.2	159.26	78.4	207.3	99.7	210		
RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>									Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida en %	Resistencia Requerida en Kg/cm <sup>2</sup>	Min 90%	157.5	
Cantidad									3	3	3			
Suma									619.0	294.6	630.0			
Promedio									206.3	98.3	210.0	CUMPLE	CUMPLE	
Desviación Estándar									1.19	0.57				
Coeficiente de variación									0.58	0.58				
Varianza									1.41	0.32				

Observaciones:  
Ejecución: Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión: Ing. Marco Moreno Flores

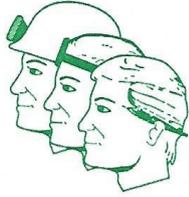
  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO

Dirección: Mz. I Lt. 17 Urb. San Antonio de Carapongo Lurigancho - Lima  
E-mail: victorluisporrasz@hotmail.com

Cel.: 975560464



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 036 GREEN LIGHT. - 2020

### PESO UNITARIO MTC E 203 2000 - ASTM C29

TITULO DE TESIS : Influencia de la sílice de roca pórfido en la evaluación del concreto 210kgm<sup>2</sup>, distrito de Mala - 2020  
SOLICITANTE : Joya Campos, Ronald Manuel  
UBICACIÓN : Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima  
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2020

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : Grava Chancada para Concreto

#### PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m<sup>3</sup>)

Muestra	1	2	3	Promedio
Peso Muestra	19817	19820	19818	
Peso Molde	3373	3373	3373	
Peso Seco Material (gr)	16444	16447	16445	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	6826	6826	6826	
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	2.409	2.409	2.409	2.409

#### PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m<sup>3</sup>)

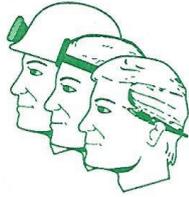
Muestra	1	2	3	Promedio
Peso Muestra				
Peso Molde				
Peso Seco Material (gr)				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )				
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )				1.684

#### Observaciones:

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juárez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 037 GREEN LIGHT. - 2020

### PESO UNITARIO MTC E 203 2000 - ASTM C29

TITULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de roca pórfido en la evaluación del concreto 210kgm <sup>2</sup> , distrito de Mala - 2020
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel
UBICACIÓN	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : Grava Chancada para Concreto

#### PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m<sup>3</sup>)

Muestra	1	2	3	Promedio
Peso Muestra	19703	19703	19703	
Peso Molde	3373	3373	3373	
Peso Seco Material (gr)	16330	16330	16330	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	6826	6826	6826	
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	2.392	2.392	2.392	2.392

#### PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m<sup>3</sup>)

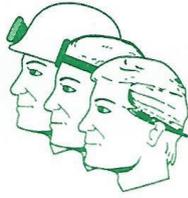
Muestra	1	2	3	Promedio
Peso Muestra				
Peso Molde				
Peso Seco Material (gr)				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )				
Peso Unitario Suelto (Kg/m <sup>3</sup> )				1.684

#### Observaciones:

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCOS ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

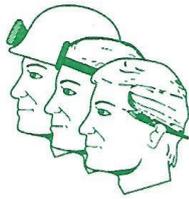
CERTIFICADO 037 - GREEN LIGHT - 2020														
DATOS DE LA MUESTRA														
TÍTULO DE TESIS : Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020														
SOLICITANTE : Joya Campos, Ronald Manuel														
UBICACIÓN : Distrito de Mala-Provincia de Ica-Departamento de Lima														
FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2020														
ESTRUCTURA : ROTURAS DE CONCRETO														
CONCRETO Fc : 210 Kg/cm <sup>2</sup>														
DÍAS DE ROTURA : 14														
N° ORDEN	REGISTRO PROBETA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	SLUMP (Pulg.)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (mm)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
			MOLDEO	ROTURA										
4	00-013						169.9	162.03	76.4	212.2	101.1	210		
5	00-014	Diseño de concreto Fc=210 con el 4% de Sílice	18/09/2020	21/02/2020	14	3 1/4"	160.0	163.15	76.4	213.7	101.8	210	101.8 %	213.8
6	00-015						181.3	164.49	76.4	215.4	102.6	210		
RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>										Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida en %	Resistencia Requerida en Kg/cm <sup>2</sup>	Min 90%	157.5
Cantidad										3	3	3		
Suma										641.3	305.4	630.0		
Promedio										213.8	101.8	210.0	CUMPLE	CUMPLE
Desviación Estándar										2.60	0.76			
Coeficiente de variación										0.75	0.75			
Varianza										2.57	0.58			

Observaciones:  
 Elaboró: Tec. Eusebio Cuellar J.  
 Revisó: Ing. Marco Moreno Flores

*Eusebio Cuellar J.*  
 Eusebio Cuellar Juarez  
 TECNICO

*M.A. Moreno Flores*  
 MARCO ANTONIO  
 MORENO FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

CERTIFICADO 038 - GREEN LIGHT - 2020

DATOS DE LA MUESTRA

TÍTULO DE TESIS	Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 Kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel
UBICACIÓN	Districto de Mala Provincia de Cañete-Departamento de Lima
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020
ESTRUCTURA	ROTURA DE CONCRETO
CONCRETO Fc	210 Kg/cm <sup>2</sup>
DÍAS DE ROTURA	28

N° ORDEN	REGISTRO PROBETA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	BLUMP (Psi)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (Psi)	ÁREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
7	04016	Diseño de concreto Fc= 210 con el 4% de Silice	16/09/2020	16/10/2020	28	3 1/4"	192.6	1920	76.4	257.1	122.4	210	123.0 %	258.4
8	04017						193.7	19752	76.4	258.7	123.2	210		
9	04018						194.2	19803	76.4	259.4	123.6	210		

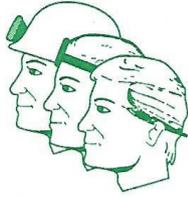
  

RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>		Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida en %	Resistencia Requerida en Kg/cm <sup>2</sup>	Min 100%	175
Cantidad		3	3	3		
Suma		775.2	369.1	630.0		
Promedio		258.4	123.0	210.0	CUMPLE	CUMPLE
Desviación Estándar		1.17	0.56			
Coefficiente de variación		0.45	0.45			
Varianza		1.35	0.31			

Observaciones:  
 Ejecución: Ing. Eusebio Cuellar J.  
 Revisión: Ing. Marco Moreno Flores

  
 Eusebio Cuellar Juarez  
 TECNICO

  
 MARCO ANTONIO MORENO FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 038 - GREEN LIGHT - 2020

DATOS DE LA MUESTRA	
TÍTULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel
UBICACIÓN	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020
ESTRUCTURA	: ROTURAS DE CONCRETO
CONCRETO f <sub>c</sub>	: 210 Kg/cm <sup>2</sup>
DÍAS DE ROTURA	: 7

N°	REGISTRO PROYECTA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	ELLIP (Pulg)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (mm)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA RESQUISA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLEDEO	ROTURA										
1	00-019	Evaluación de concreto F <sub>c</sub> 210 con el 9% de sílice	18/08/2020	25/09/2020	7	3 1/2"	160.2	153.6	76.4	200.6	95.6	210	95.8 %	201.4
2	00-038						161.3	154.9	76.4	202.1	96.2	210		
3	00-051						159.8	153.7	76.4	201.4	95.9	210		

RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>				Min 70%	122.5
Cantidad		Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Disponible en %	Resistencia Resquiza en Kg/cm <sup>2</sup>	
		3	3	3	
Suma		604.1	287.7	630.0	
Promedio		201.4	95.9	210.0	CUMPLE
Desviación Estándar		0.74	0.35	0.00	CUMPLE
Coefficiente de variación		0.37	0.37	0.00	
Varianza		0.54	0.12	0.00	

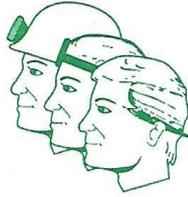
**Observaciones:**

Ejecución : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar-Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIF N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 040 - GREEN LIGHT - 2020

### DATOS DE LA MUESTRA

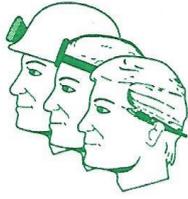
TÍTULO DE TESIS		Influencia de la sílice de la roca porfírido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020												
SOLICITANTE		: <b>Joya Campos, Ronald Manuel</b>												
UBICACIÓN		: Distrito de Mala Provincia de Cañete - Departamento de Lima												
FECHA		: 15 DE OCTUBRE DEL 2020												
ESTRUCTURA		: ROTURAS DE CONCRETO												
CONCRETO Fc		: 210 Kg/cm <sup>2</sup>												
DÍAS DE ROTURA		: 14												
N° ORDEN	REGISTRO PROYECTA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	GLIMP (Pulg)	LECTURA EN EL CIL	LECTURA COMPRESA (N)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA RECIBIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIA %	RESISTENCIA PROMEDIA Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
4	09-022	Ejemplo de concreto Fc = 210 con el 0% de sílice	18/03/2020	21/03/2020	14	3 1/2 *	170.3	17365	76.4	217.4	103.3	210	109.0 %	220.0
5	09-023						171.3	17467	76.4	209.8	109.8	210		
6	09-024						172.4	17509	76.4	210.3	109.6	210		
RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>										Resistencia Obtenida en %	Resistencia Recibida en %	Min 90%	157.5	
Cantidad										3	3			
Suma										656.5	326.9	630.0		
Promedio										218.8	109.0	210.0	CUMPLE	
Desviación Estándar										1.40	0.67			
Coeficiente de variación										0.61	0.61			
Varianza										1.97	0.45			

Observaciones:  
Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco Moreno Flores

*Eusebio Cuellar*  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

*Marco Antonio Moreno*  
MARCO ANTONIO  
MORENO LORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

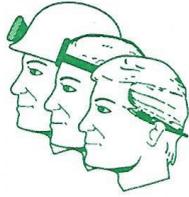
## CERTIFICADO 041 - GREEN LIGHT - 2020

DATOS DE LA MUESTRA														
TÍTULO DE TESIS : Influencia de la sílice de la roca porfídica en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020														
SOLICITANTE : Joya Campos, Ronald Manuel														
UBICACIÓN : Distrito de Mala Provincia de Cañete - Departamento de Lima														
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2020														
ESTRUCTURA : ROTURA DE CONCRETO														
CONCRETO Fc : 210 Kg/cm <sup>2</sup>														
DÍAS DE ROTURA : 28														
N° ORDEN	REGISTRO PROBETA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	SLUMP (P <sub>16</sub> )	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (mm)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
7	08-025	Diseño de concreto Fc= 210 con el 6% de Sílice	18/09/2020	16/10/2020	28	3 1/2"	201.8	20578	76.4	269.5	128.3	210	128.8 %	270.5
8	08-028						203.1	20710	76.4	271.3	129.2	210		
9	08-037						202.8	20680	76.4	270.9	129.0	210		
RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>										Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida en %	Resistencia Requerida en Kg/cm <sup>2</sup>	Mín 100%	175
Cantidad										3	3	3		
Suma										311.6	386.5	650.0		
Promedio										270.5	128.5	210.0	CUMPLE	CUMPLE
Desviación Estándar										0.91	0.43			
Coeficiente de variación										0.34	0.34			
Varianza										0.83	0.19			

Observaciones:  
Ejecución: Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión: Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 042 - GREEN LIGHT. - 2020

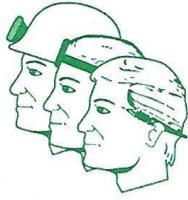
PESO UNITARIO					
MTC E 714 2000 - ASTM C138					
TITULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de la roca porfírida en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020				
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel				
UBICACIÓN	Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima				
FECHA	15 DE OCTUBRE DEL 2020				
	Sin aditivo				
DATOS DE LA MUESTRA					
PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m <sup>3</sup> )					
Muestra	1	2	3		Promedio
Peso Muestra	19815	19815	19820		
Peso Molde	3373	3373	3373		
Peso Seco Material (gr)	16442	16442	16447		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	6826	6826	6826		
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	2.409	2.409	2.409		2.409

**Observaciones:**

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Victor Luis Porras Zamudio

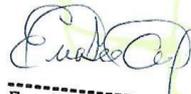
## CERTIFICADO 043 - GREEN LIGHT. - 2020

<b>PESO UNITARIO</b> <b>MTC E 714 2000 - ASTM C138</b>	
TITULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de la roca porfídica en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel
UBICACIÓN	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020
Con 2% sílice	

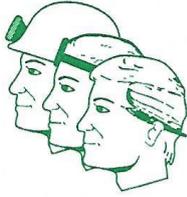
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
<b>PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m<sup>3</sup>)</b>					
Muestra	1	2	3		Promedio
Peso Muestra	19850	19847	19845		
Peso Molde	3373	3373	3373		
Peso Seco Material (gr)	16477	16474	16472		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	6826	6826	6826		
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	2.414	2.413	2.413		2.413

**Observaciones:**

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco Moreno Flores

  
-----  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
-----  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

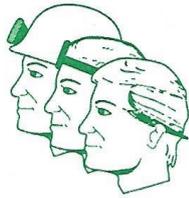
CERTIFICADO 044 - GREEN LIGHT. - 2020				
PESO UNITARIO				
MTC E 714 2000 - ASTM C138				
TITULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kgcm <sup>2</sup> , de Mala - 2020			
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel			
UBICACION	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima			
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020			
	Con 4% de sílice			
DATOS DE LA MUESTRA				
PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m <sup>3</sup> )				
Muestra	1	2	3	Promedio
Peso Muestra	19890	19885	19887	
Peso Molde	3373	3373	3373	
Peso Seco Material (gr)	16517	16512	16514	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	6826	6826	6826	
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	2.420	2.419	2.419	2.419

**Observaciones:**

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revision : Ing. Marco moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318



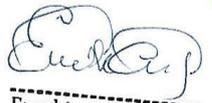
# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

CERTIFICADO 045 - GREEN LIGHT. - 2020					
PESO UNITARIO					
MTC E 714 2000 - ASTM C138					
TITULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020				
SOLICITANTE	: Joya Campos, Ronald Manuel				
UBICACIÓN	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima				
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020				
	Con 6% de sílice				
DATOS DE LA MUESTRA					
PESO UNITARIO VARILLADO (Kg/m <sup>3</sup> )					
Muestra	1	2	3		Promedio
Peso Muestra	19920	19922	19918		
Peso Molde	3373	3373	3373		
Peso Seco Material (gr)	16547	16549	16545		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	6826	6826	6826		
Peso Unitario Varillado (Kg/m <sup>3</sup> )	2.424	2.424	2.424		2.424

Observaciones:

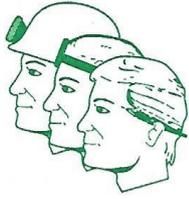
Ejecución : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco Moreno Flores

  
-----  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
-----  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

Dirección: Mz. I Lt. 17 Urb. San Antonio de Carapongo Lurigancho - Lima  
E-mail: victorluisporrasz@hotmail.com

Cel.: 975560464



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

CERTIFICADO 046 - GREEN LIGHT. - 2020

**TÍTULO DE TESIS** : Influencia de la sílice de la roca porfídica en la evaluación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, de Mala - 2020  
**SOLICITANTE** : **Joya Campos, Ronald Manuel**  
**UBICACIÓN** : Distrito de Mala Provincia de Cañete - Departamento de Lima  
**FECHA** : 15 DE OCTUBRE DEL 2020

## NORMA ASTM C 143

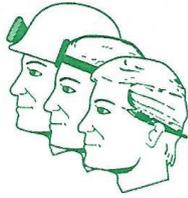
	SLUMP
DISEÑO DE CONCRETO PATRON Fc=210	3"
CON 2% DE SILICE	3"
CON 4% DE SILICE	3 1/4"
CON 6% DE SILICE	3 1/2"

Observaciones:  
Ejecucion: Tec Eusebio Cuellar J.  
Revisión: Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

**CERTIFICADO 047 - GREEN LIGHT. - 2020**

**DATOS DE LA MUESTRA**

TITULO DE TESIS	: Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020
SOLICITANTE	: <b>Joya Campos, Ronald Manuel</b>
UBICACIÓN	: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima
FECHA	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020
ESTRUCTURA	: ROTURA DE CONCRETO
CONCRETO Fc	: 100 Kg/cm <sup>2</sup>
DIAS DE ROTURA	: 7

N°	REGISTRO PROBEYA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	ELUMP (PUG)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (mm)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
1	00-003	- Diseño de concreto Fc= 210	17/09/2020	24/08/2020	7	3 *	132.4	13501	76.4	178.8	84.2	210	85.0 %	178.6
2	00-029		134.7	13755	76.4	179.9	85.7	210						
3	00-030		133.8	13644	76.4	179.7	85.1	210						

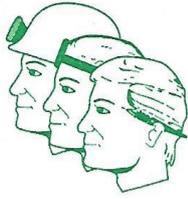
RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>				Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida en %	Resistencia Requerida en Kg/cm <sup>2</sup>	Min 70%	122.5
Cantidad				3	3	3	CUMPLE	CUMPLE
Suma				535.4	255.0	630.0		
Promedio				178.5	85.0	210.0		
Desviación Estándar				1.55	0.24	0.00		
Coeficiente de variación				0.87	0.27	0.00		
Varianza				2.40	0.54	0.00		

Observaciones:  
 Ejecución: Tcn. Eusebio Cuellar J.  
 Revisión: Ing. Marco Antonio Flores

*Eusebio Cuellar Juárez*  
**Eusebio Cuellar Juárez**  
 TECNICO

*Marco Antonio Flores*  
**MARCO ANTONIO MORENO FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 048 - GREEN LIGHT. - 2020

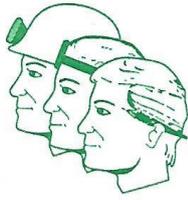
DATOS DE LA MUESTRA														
TÍTULO DE TESIS		Influencia de la sílice de la roca porfido en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020												
SOLICITANTE		: <b>Joya Campos, Ronald Manuel</b>												
UBICACIÓN		Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima												
FECHA		15 DE OCTUBRE DEL 2020												
ESTRUCTURA		ROTURAS DE CONCRETO												
CONCRETO Fc		100 Kg/cm <sup>2</sup>												
DÍAS DE ROTURA		14												
N° ORDEN	REGISTRO PROBETA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	SLUMP (Pulg)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORREGIDA (psi)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
4	00-031	- Diseño de concreto Fc= 210	17/08/2020	1/10/2020	14	3"	147.8	16271	78.4	197.4	94.0	210	93.5 %	198.3
5	00-032						148.2	14628	78.4	185.3	93.0	210		
6	00-033						148.9	14979	78.4	186.2	93.4	210		
RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm <sup>2</sup>										Resistencia Obtenida en Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida en %	Resistencia Requerida en Kg/cm <sup>2</sup>	Min 90%	157.5
Cantidad										3	3	3	CUMPLE	CUMPLE
Suma										585.8	260.4	630.0		
Promedio										195.3	93.5	210.0		
Desviación Estándar										1.07	0.51			
Coeficiente de variación										0.55	0.55			
Varianza										1.15	0.26			

Observaciones:  
Ejecución: Tsc. Eusebio Cuellar J.  
Revisión: Ing. Marco Moreno Flores

  
Eusebio Cuellar Juárez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## CERTIFICADO 049 - GREEN LIGHT. - 2020

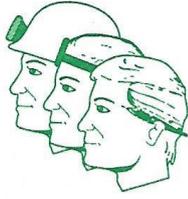
DATOS DE LA MUESTRA														
TÍTULO DE TESIS		: Influencia de la sílice de la roca perfito en la evaluación del concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> , de Mala - 2020												
SOLICITANTE		: <b>Joya Campos, Ronald Manuel</b>												
UBICACIÓN		: Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima												
FECHA		: 15 DE OCTUBRE DEL 2020												
ESTRUCTURA		: ROTURAS DE CONCRETO												
CONCRETO f <sub>c</sub>		: 100 Kg/cm <sup>2</sup>												
DÍAS DE ROTURA		: 28												
N° ORDEN	REGISTRO PROBETA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	SLUMP (Pulg)	LECTURA EN EL DIAL	LECTURA CORRECTORA (mm)	AREA DE TESTIGO	RESISTENCIA TESTIGO Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA PROMEDIO %	RESISTENCIA PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
			MOLDEO	ROTURA										
7	00-034	Disalo de concreto Fc= 210	17/09/2020	16/10/2020	28	3"	172.8	176.20	78.4	230.0	100.0	210	110.1 %	231.1
8	02-035		172.9	175.1			78.4	230.0	110.0	210				
9	05-036		173.5	176.2			78.4	231.7	110.3	210				
<b>RESISTENCIA TESTIGO 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>										<b>Resistencia Obtenida en Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Resistencia Obtenida en %</b>	<b>Resistencia Requerida en Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Min 100%</b>	<b>175</b>
Cantidad										3	3	3		
Suma										693.4	330.2	630.0		
Promedio										231.1	110.1	210.0	CUMPLE	CUMPLE
Desviación Estándar										0.51	0.24			
Coeficiente de variación										0.22	0.22			
Varianza										0.26	0.06			

Observaciones:  
Ejecutor: **Tec. Eusebio Cuellar J.**  
Revisor: **Ing Marco Moreno Flores**

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

LABORATORIO



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

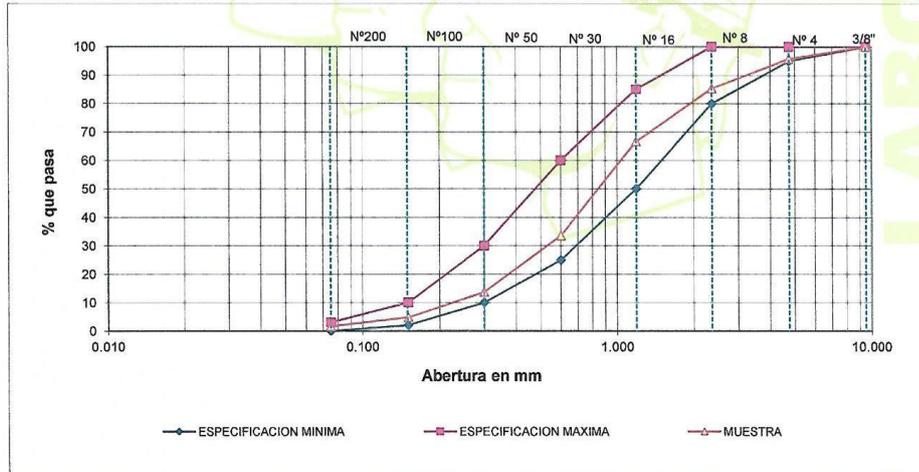
## CERTIFICADO 050 GREEN LIGHT. - 2020

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

<b>TITULO DE TESEIS</b>	: Influencia de la silice de la roca porfido en la evaluacion del concreto 210 kgcm2, de Mala - 2020
<b>SOLICITANTE</b>	Joya Campos, Ronald Manuel
<b>UBICACION</b>	Distrito de Mala Provincia de Cafiete -Departamento de Lima
<b>MATERIAL</b>	: Arena Lavada para Concreto
<b>FECHA</b>	: 15 DE OCTUBRE DEL 2020

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION E.T.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.250				100.0		
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	TAMAÑO MAX : 3/8"
# 4	4.750	54.0	4.2	4.2	95.8	95 - 100	PESO TOTAL : 1285.0 gr
# 8	2.360	135.0	10.5	14.7	85.3	80 - 100	
# 16	1.190	240.0	18.7	33.4	66.6	50 - 85	
# 30	0.600	425.0	33.1	66.5	33.5	25 - 60	MODULO DE FINEZA: 3.00
# 50	0.300	255.0	19.8	86.3	13.7	10 - 30	MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
# 100	0.150	115.0	8.9	95.3	4.7	2 - 10	PESO INICIAL: 1285.0
# 200	0.075	40.0	3.1	98.4	1.6	0 - 3	PESO LAVADO: 1264.0
< # 200	FONDO	21.0	1.6	100.0			% PASA MALLA N° 200: 1.6

### CURVA GRANULOMETRICA



**Observaciones:**

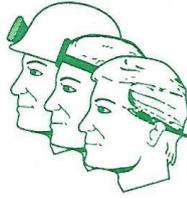
Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
Revisión : Ing. Marco A. Flores

*Eusebio Cuellar Juárez*  
Eusebio Cuellar Juárez  
TECNICO

*Marco Antonio Moreno Flores*  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

Dirección: Mz. I Lt. 17 Urb. San Antonio de Carapongo Lurigancho - Lima  
E-mail: victorluisporras@hotmail.com

Cel.: 975560464



# "GREEN LIGHT"

De: Victor Luis Porras Zamudio

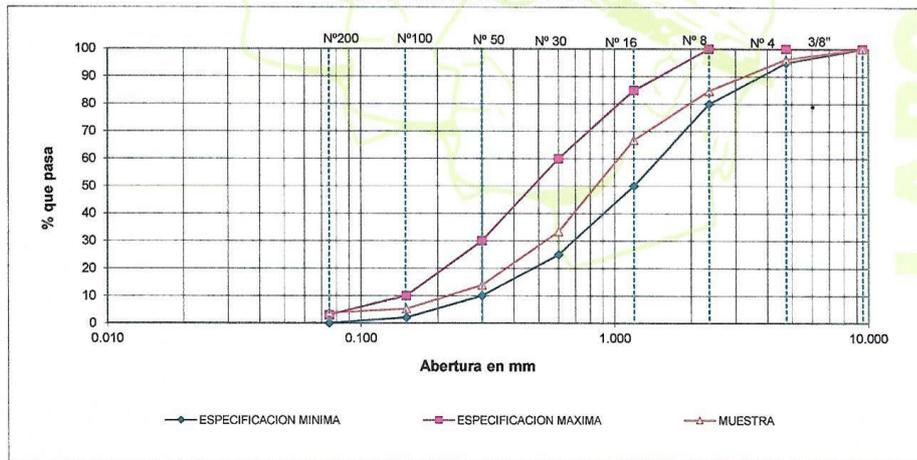
## CERTIFICADO 051 GREEN LIGHT. - 2020

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

**TITULO DE TESIS** : Influencia de la silice de la roca portlando en la evaluacion del concreto 210 kgcm<sup>2</sup>, de Mala - 2020  
**SOLICITANTE** : Joya Campos, Ronald Manuel  
**UBICACION** : Distrito de Mala Provincia de Cañete -Departamento de Lima  
**MATERIAL** : Arena Lavada para Concreto  
**FECHA** : 15 DE OCTUBRE DEL 2020

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION E.T.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.250				100.0		
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	TAMAÑO MAX : 3/8"
# 4	4.750	50.0	3.7	3.7	96.3	95 - 100	PESO TOTAL : 1348.0 gr
# 8	2.360	155.0	11.5	15.2	84.8	80 - 100	
# 16	1.190	243.0	18.0	33.2	66.8	50 - 85	
# 30	0.600	450.0	33.4	66.6	33.4	25 - 60	MODULO DE FINEZA: 3.00
# 50	0.300	263.0	19.5	86.1	13.9	10 - 30	MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
# 100	0.150	117.0	8.7	94.8	5.2	2 - 10	PESO INICIAL: 1348.0
# 200	0.075	19.0	1.4	96.2	3.8	0 - 3	PESO LAVADO: 1297.0
< # 200	FONDO	51.0	3.8	100.0			% PASA MALLA N° 200: 3.8

### CURVA GRANULOMETRICA

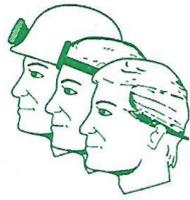


**Observaciones:**

Ejecucion : Tec. Eusebio Cuellar J.  
 Revision : Ing. Marco Moreno Flores

*Eusebio Cuellar*  
**Eusebio Cuellar Juarez**  
 TECNICO

*Marco Antonio Moreno Flores*  
**MARCO ANTONIO MORENO FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 176318



# "GREEN LIGHT"

De: Víctor Luis Porras Zamudio

## INFORME DE ENSAYO

**CODIGO** : S20-038-GREEN LIGHT-2020

**TITULO DE TESIS** : Influencia de la sílice de la roca pórfido en la evaluación  
Del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, distrito de Mala - 2020

**SOLICITANTE** : Ronald Manuel Joya Campos

**MUESTRA** : ROCA- pórfido

**UBICACION** : Calicanto- Distrito de Mala Provincia de Cañete  
Departamento de Lima  
Muestra identificada y proporcionada por el solicitante

**ENSAYO** : ANALISIS FISICOQUIMICO

**FECHA** : 15-10-2020

## REPORTE DE RESULTADOS

PARAMETRO	REPORTE	METODO
SILICE, %	12.4	MEGAVIMETRIA

Sin otro particular, quedamos de ustedes,

Atentamente,

  
Eusebio Cuellar Juarez  
TECNICO

  
MARCO ANTONIO  
MORENO FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 176318

## Anexo 8

# CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS

# METROTEC

## METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 067 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	190056
2. Solicitante	PORRAS ZAMUDIO VICTOR LUIS
3. Dirección	Via I 17 Urb. San Antonio de Carapongo Lurigancho - Lima - Lima
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	325000 lbf
Marca	FORNEY
Modelo	F325EX-BPILOT
Número de Serie	11143
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	FORNEY
Modelo	TA-1253
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	1 kgf
Ubicación	LABORATORIO
5. Fecha de Calibración	2020-07-05

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.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Fecha de Emisión

2019-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 067 - 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			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	9952,4	9947,4	9947,4	9949,0
20	20000	20022,2	20017,2	20022,2	20020,5
30	30000	30081,5	30071,5	30076,5	30076,5
40	40000	40115,3	40120,3	40115,3	40117,0
50	50000	50123,6	50123,6	50128,6	50125,2
60	60000	60116,3	60121,3	60126,3	60121,3
70	70000	70113,4	70123,3	70138,3	70125,0
80	80000	80065,0	80070,0	80084,9	80073,3
90	90000	90001,1	90006,1	90011,0	90006,1
100	100000	99906,7	99921,6	99926,5	99918,3
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	0,51	0,05	---	0,01	0,20
20000	-0,10	0,03	---	0,01	0,20
30000	-0,25	0,03	---	0,00	0,20
40000	-0,29	0,01	---	0,00	0,20
50000	-0,25	0,01	---	0,00	0,20
60000	-0,20	0,02	---	0,00	0,20
70000	-0,18	0,04	---	0,00	0,20
80000	-0,09	0,02	---	0,00	0,20
90000	-0,01	0,01	---	0,00	0,20
100000	0,08	0,02	---	0,00	0,20

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.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 067 - 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**

LABORATORIO

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	24,6 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	70 % HR	70 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-006-18A

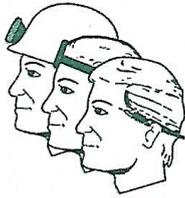
**10. Observaciones**

- 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 indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Anexo 9

RECIBO DEL PAGO REALIZADO POR LOS SERVICIOS DE ENSAYO DE  
LABORATORIO



**"GREEN LIGHT"**

De: Víctor Luis Porras Zamudio

SUMINISTROS, FABRICACION, MANTENIMIENTO Y SERVICIO PARA: MAQUINAS Y EQUIPOS MECANICOS  
ELECTRICOS Y ELECTRONICOS, EN EL AREA DE PRODUCCION Y LABORATORIO EN GRAL.

**RECIBO**

S/3.850.00

Recibo : " GREEN LIGHT"

RUC : 10099601669

La cantidad de : Tres Mil Ochocientos Cincuenta Nuevos Soles.

Por concepto de : los siguientes ensayos

1- 02 diseño de concreto 210 (incluye P.E. grueso y fino,P.U.

Suelto y varillado G.y F. granulometria en G.F.) S/ 300.00 S/600.00

2- 36 elaboracion de probetas y curado S/50.00 S/1,800.00

3- 01 granulometria S/40.0 S/40.00

4- 36 roturas de probetas S/10.00 S/360.00

5- Chancado de muestra S/400.00

6- Pulverizacion de roca S/400.00

7- 01 ensayo de silice S/150.00

8- Material para los ensayos S/100.00

TOTAL S/3,850.00

para la tesis Influencia de la silice de la roca  
Pórfido en la evaluacion del concreto 210kgmcm2, Mala 2020

Noviembre 2020

Recibi conforme  
Joya Campos,  
Ronald Manuel

  
entregue conforme  
Luis Victor Porras Zamudio