



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Incorporación de mezcla de aditivos en concreto  $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$  para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles de climas cálidos – Piura, 2019

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

Ingeniero civil

**AUTORES:**

Br. Aguilar Chuquihuanga, Luis Fernando (ORCID: 0000-0003-1809-1716)

Br. Michilot Távara, Edwin Yoel (ORCID: 0000-0001-7905-6856)

**ASESOR:**

Dr. Alzamora Román, Helmer Ernesto (ORCID: 0000-0002-2634-7710)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**PIURA – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

El presente estudio se dedica esencialmente a Nuestro Señor Todopoderoso, pues, Él es nuestro guía en cada meta propuesta ayudándonos a lograr cada una de las mismas con salud, dedicación y amor a nuestras labores.

A nuestros progenitores, familiares y amistades que nos alientan y apoyan incondicionalmente para una lucha constante en nuestro día a día.

A nuestra Casa del Saber, Universidad César Vallejo, gracias a la sapiencia de sus educadores nos brindan las herramientas teóricas y prácticas indispensables para convertirnos en profesionales exitosos.

## **AGRADECIMIENTO**

En el presente estudio, agradecemos a nuestra querida Universidad César Vallejo por brindarnos una excelsa formación profesional en la carrera de Ingeniería Civil.

Asimismo, expresamos nuestro perpetuo agradecimiento a los educadores y asesores que a través de su certificada experiencia y sapiencia inculcan sus conocimientos para concretar nuestros deseos profesionales.

Por último, extendemos nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas amistades y familiares que a través de su motivación incitan a seguir en el camino correcto hacia la superación y el éxito dirigiéndonos hacia la transformación de un entorno más seguro y equitativo para todos los seres humanos.

## **PÁGINA DEL JURADO**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Edwin Yoel Michilot Távara identificado con DNI: 44110778 y Luis Fernando Aguilar Chuquihuanga identificado con DNI: 02895492; estudiantes de la profesión de Ingeniería Civil, quienes presentan la siguiente tesis: “INCORPORACIÓN DE MEZCLA DE ADITIVOS EN CONCRETO F´C= 210 KG/ CM2 PARA MEJORAR SU RESISTENCIA Y CALIDAD EN OBRAS CIVILES DE CLIMAS CÁLIDOS – PIURA 2019” con el propósito de obedecer y practicar los requerimientos presentes en la normativa principal que dispone la Universidad César Vallejo”.

### DECLARAMOS BAJO JURAMENTO QUE:

1. El presente estudio corresponde a nuestra autoría.
2. Toda documentación adjunta se especifica como de fuentes fidedignas y verídicas.
3. Se respetaron los requerimientos determinados por la normativa vigente correspondiente al citado y referenciado de las fuentes consultados, es decir, no se incidió en plagio en forma total o parcial.
4. Asimismo, el presente estudio no infringió en actos de auto plagios para la adquisición de grados académicos o títulos profesionales anteriores.
5. El origen de la información y datos brindados son veraces, puesto que, no se cometió falsificación, ni duplicación ni copia. Por ello, que los presentes resultados conforman un aporte de la problemática en investigación.

Finalmente, al hallarse falsedad de datos, plagio, auto-plagio y/o piratería; aceptamos responsablemente las consecuencias y penalidades derivadas de dichas acciones sujetándonos en la normativa actual que dispone la Universidad César Vallejo.

Piura, 16 de diciembre de 2019.



---

Edwin Yoel Michilot Távara  
DNI: 44110778



---

Luis Fernando Aguilar Chuquihuanga  
DNI: 02895492

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
PÁGINA DEL JURADO .....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	V
ÍNDICE.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. MÉTODO.....	25
2.1. Diseño de Investigación .....	25
2.2. Variables, Operacionalización .....	25
2.3. Población y muestra .....	28
2.3.1 Población .....	28
2.3.2 Muestra .....	28
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	29
2.5 Métodos de análisis de datos.....	30
2.6 Aspectos éticos.....	30
III. RESULTADOS .....	311
IV. DISCUSIÓN .....	63
V. CONCLUSIONES .....	66
VI. RECOMENDACIONES .....	68
REFERENCIAS.....	69
ANEXOS .....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Peso Unitario del agregado fino .....	32
Tabla 2: Peso Unitario del agregado grueso .....	33
Tabla 3: Peso específico y absorción del agregado grueso .....	35
Tabla 4: Peso específico y absorción del agregado fino.....	36
Tabla 5: Contenido de humedad del agregado fino.....	37
Tabla 6: Contenido de humedad del agregado grueso.....	38
Tabla 7: Granulometría del agregado grueso .....	39
Tabla 8: Granulometría del agregado fino.....	41
Tabla 9: Curva Granulométrica del agregado fino .....	42
Tabla 10: Síntesis informativa del agregado grueso.....	43
Tabla 11: Síntesis informativa del agregado fino .....	43
Tabla 12: Diseño de mezcla para concreto patrón F"C = 210 kg/cm <sup>2</sup> con cemento tipo MS .....	44
Tabla 13: Diseño de mezcla de concreto patrón F"C= 210 kg/cm <sup>2</sup> con concreto Tipo I45	
Tabla 14: Diseño del concreto patrón.....	45
Tabla 15: Proporciones en peso y volumen para una F"C= 210 kg/cm <sup>2</sup> con cemento Tipo MS .....	46
Tabla 16: Proporciones en peso y volumen para el diseño de mezcla F"C = 210 Kg/cm <sup>2</sup> con cemento Tipo I.....	47
Tabla 17: Composición de los aditivos Soquimic empleados .....	48
Tabla 18: Proporciones de mezclas de concreto con porcentajes de aditivos y cemento Tipo MS .....	49
Tabla 19: Proporciones de mezclas de concreto con porcentajes de aditivos y cemento Tipo I.....	49
Tabla 20: Proporción de mezclas establecidas para diseño de concreto con adición de aditivos.....	50
Tabla 21: Asentamiento o SLUMP .....	52
Tabla 22; Temperatura interna de los componentes del concreto .....	55
Tabla 23: Temperatura interna de los componentes de concreto con hielo.....	55
Tabla 24: Resistencia a la compresión concreto sin aditivo .....	61
Tabla 25: Resistencia a la compresión concreto con aditivos .....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Peso Unitario Compactado .....	32
Figura 2: Curva Granulométrica del agregado grueso .....	40
Figura 3: Medición de ensayo de Slump .....	51
Figura 4: Asentamientos de aditivos .....	52
Figura 5: Temperatura de concreto fresco .....	54
Figura 6: Temperatura del concreto en su estado fresco .....	56
Figura 7: Ensayo de exudado .....	57
Figura 8: Resistencia a la penetración del diseño patrón y con adición de aditivo .....	58
Figura 9: Elaboración de especímenes de concreto .....	59
Figura 10: Desencofrado de especímenes .....	59
Figura 11: Colocación de anillos para rotura a la compresión de especímenes .....	60
Figura 12: Ensayo de la compresión de especímenes cilíndricos en prensa hidráulica .....	60
Figura 13: Resistencia a la compresión $F^{\prime}C = 210 \text{ KG/CM}^2$ Patrón V/S Aditivo .....	62



## RESUMEN

La tesis denominada “Incorporación de mezcla de aditivos en concreto F’C = 210 kg/cm<sup>2</sup> para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles de climas cálidos – Piura 2019” posee el propósito de adicionar aditivos a través de una muestra en concreto patrón F’C = 210 kg/cm<sup>2</sup> para establecer una dosificación idónea en los diferentes tipos de concreto para la mejora de resistencia y trabajabilidad perfeccionando la calidad estructural en aquellas obras de construcción ubicadas en zonas cálidas.

Se empleó la metodología aplicada para la resolución de la problemática planteada, asimismo, se efectuó mediante el diseño experimental para la comprobación de las variables estudiadas. Por ello, se emplearon informes descriptivos y la observación como instrumentos científicos para la recaudación de información.

Por tanto, se ejecutaron diversos ensayos en laboratorio para establecer la veracidad de las hipótesis formuladas, igualmente, la trascendencia del estudio abarca los efectos nocivos en las estructuras de las edificaciones en la Región Piura, puesto que, se propone que el uso de aditivos y otras recomendaciones favorecen la solución de dicha problemática en las fases de hidratación u otras que se alteran por la presencia de elevadas temperaturas.

**Palabras claves:** Concreto armado, resistencia, trabajabilidad, aditivos.

## ABSTRACT

The thesis called “Incorporation of additive mixture in concrete  $F'_{C} = 210 \text{ kg / cm}^2$  to improve its resistance and quality in civil works of hot climates - Piura 2019” has the purpose of adding additives through a sample in concrete pattern  $F'_{C} = 210 \text{ kg / cm}^2$  to establish an ideal dosage in the different types of concrete for the improvement of strength and workability, improving the structural quality in construction works located in warm areas.

The methodology applied was used to solve the problem, specifically, it was carried out by means of the experimental design to verify the variables studied. Therefore, descriptive reports and observation were used as scientific instruments for the collection of information.

Therefore, various laboratory tests are carried out to establish the veracity of the hypotheses formulated, likewise, the significance of the study covers the harmful effects on the structures of the buildings in the Piura Region, it is postulated, it is proposed that the use of additives and Other recommendations favor the solution of this problem in the hydration phases or others that are altered by the presence of high temperatures.

**Keywords:** Reinforced concrete, resistance, workability, additives.

## I. INTRODUCCIÓN

Desde décadas anteriores, el sistema climático viene sufriendo alteraciones cada vez más recurrentes. El quinto informe del “*Grupo Intergubernamental*” de cambio climático (IPCC), asevera con exactitud que existe una producción intensificada de la temperatura total de la Tierra, ya que, desde 1950, los cambios observados no poseen precedentes como los cambios en el régimen de lluvias, desaparición de los glaciares, las perturbaciones en la conducta meteorológica y la concentración de gases invernaderos que aumentan descontroladamente desde el año 2007.

En el sector construcción, los climas cálidos generan que el concreto experimente elevadas temperaturas y que el agua presente en su composición se evapore rápidamente, asimismo, se produce una reducción en la consistencia, aceleración del fraguado y aparición de fisuras plásticas o endurecidas. Es por ello, que la industria de la construcción se encuentra constantemente ejecutando ideas innovadoras y económicas con la finalidad de optimizar los parámetros de estabilidad, calidad en las edificaciones y para extender el tiempo de utilidad de toda estructura.

De tal manera, que el uso del concreto es una excelente opción frecuentemente empleada por los investigadores a causa de sus propiedades versátiles, indefinidos modos de aplicación u otros que lo describen como un componente primordial en todo proyecto constructivo. Por lo que, se requiere frecuentemente la utilización de aditivos en la industria de la construcción que permita la optimización de los procedimientos propios de cada construcción evitando el menoscabo en su calidad estructural.

Es preciso resaltar, que la región Piura posee un sistema climatológico tropical y seco con temperaturas variables de 24°C – 40°C en la estación del verano y se proyecta que en el año 2030 se registrará un aumento de 1.25°C a 2°C. De este modo, el concreto al ser un material, conformado por un aglomerante, áridos, agua y aditivos compuestos; tiene que cumplir un proceso de preparación, fraguado y curado especial, ya que, está expuesto a diferentes tipos de climas de nuestro país. Ello, evidencia la naturaleza de los suelos de la región, requieren de materiales de mayor resistencia y trabajabilidad.

En la presente tesis, denominada “Incorporación de aditivos en concretos  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles en climas cálidos - Piura 2019”, se encamina a disminuir las consecuencias negativas en el concreto  $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$ , causado por las elevadas mediciones climatológicas que data la Región Piura; mediante uso de una mezcla de aditivos y otras recomendaciones se pretende conseguir concretos que no tengan efectos negativos en la colocación de concretos, esencialmente, en su proceso de hidratación.

Para el desarrollo del estudio, se formuló la siguiente interrogante como problema general: ¿De qué manera se podrá mejorar los concreto  $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$  incorporando una mezcla de aditivos para su mejor resistencia y calidad en obras civiles en climas cálidos - Piura 2019? En relación, a los problemas específicos se indican los siguientes: (1) ¿De qué manera influye la adición de aditivos en concreto  $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$  en la mezcla de concreto para mejorar la calidad en la construcción de obras civiles y climas cálidos - Piura 2019?; (2) ¿De qué manera influye el empleo de mezclas de concreto con aditivos en concreto  $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$  en la eficiencia del material en duración y vida útil de la construcción en obras civiles en climas cálidos- Piura, 2019?; y, (3) ¿Cómo influye la utilización de mezclas de concreto con aditivos en concreto  $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$  en la mejora de su resistencia al desgaste químico de la construcción en obras civiles en climas cálidos de Piura 2019?

De esta forma, el presente estudio se fundamenta desde la perspectiva teórica mediante la indagación y recopilación de teorías modernas respecto al uso de materiales y aditivos utilizados en el sector constructor para generar una teoría que explique cómo los aditivos mejoran la calidad de los materiales, y, por ende, la calidad de las construcciones en zonas calurosas, donde la calidad de los materiales es determinante. A nivel metodológico, se utilizará un procedimiento científico para la elaboración de mezclas de concreto a través de un módulo experimental y demostrativo para elaborar un prototipo en base al uso del aditivo para probar sus cualidades de resistencia del material a la inclemencia del tiempo, salitre y álcalis. Simultáneamente, desde la óptica práctica, la investigación propone una alternativa para perfeccionar las propiedades más resaltantes de los insumos necesarios para toda construcción, especialmente en el

concreto utilizado en columnas y el revestimiento de paredes y superficies, así como, la reducción de costos de construcción y garantizando mayor durabilidad del ciclo de vida de las construcciones.

Por lo cual, se especifica como objetivo general: Mejorar los concreto  $F'C= 210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando una mezcla de aditivos para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles en climas cálidos-Piura 2019. Asimismo, los objetivos específicos son: (1) Determinar la proporción de la mezcla de aditivos para mejorar su resistencia y calidad. (2) Conocer la influencia de los aditivos en la mejora de la resistencia y calidad. (3) Determinar las características de la mezcla de aditivos para mejorar la resistencia y calidad.

Adicionalmente, se señala como hipótesis general: El diseño de concreto utilizando aditivos en concreto  $F'C= 210$  kg/cm<sup>2</sup> mejora la resistencia y calidad en obras civiles en climas calurosos - Piura 2019. Se describe como hipótesis específicas: (1) La utilización de concreto con aditivo en concreto  $F'C= 210$  kg/cm<sup>2</sup> mejora la calidad de la construcción en climas calurosos de Piura, 2019. (2) El empleo de concreto con aditivo en concreto  $F'C= 210$  kg/cm<sup>2</sup> mejora la eficiencia del material en duración y vida útil de la construcción en climas - Piura, 2019. (3) La utilización de concreto con aditivo en concreto  $F'C= 210$  kg/cm<sup>2</sup> mejora la resistencia al desgaste químico de la construcción en climas calurosos - Piura 2019.

Asimismo, existen estudios internacionales como BROOKS (2014) con su indagación denominada “*EVALUACIÓN DE COMBINACIONES DE ADITIVOS (MEF + SP) PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES DE CONSISTENCIA PLÁSTICA EN LA ECOT CAYO SANTA MARÍA DE VILLA CLARA*”. Tesis de pregrado. Universidad Central Marta Abreu. Villa clara. Cuba. La investigación, tuvo como propósito la evaluación del impacto que causan las combinaciones del bioproducto MEF-32 (del Instituto del Finlay) con un aditivo comercial como el Dynamon SX-32, en las características físicas mecánicas en el hormigón de estado natural y fraguado, para evaluar el uso de aditivos nacionales. El método empleado fue experimental y se fabricaron 7 muestras, 2 patrones y 5 combinaciones de aditivos, el patrón ME-1 con el

MEF y la ME-2 con el SX-32 y se realizaron ensayos de asentamiento en Cono de Abrams, resistencia a compresión y absorción por capilaridad. Las conclusiones confirman el buen comportamiento del efecto de la combinación del viscosificante MEF 32 con el aditivo superplastificante Dynamon SX 32 en relación al costo y distribución nacional en diversas empresas constructoras y los valores obtenidos de absorción por capilaridad en las muestras ME-7 mostraron un comportamiento favorable.

También, se cita la investigación de ESCOBAR (2012) en su investigación *“EFECTO DEL USO DE CENIZA VOLANTE EN EL PROCESO DE AGRIETAMIENTO DEL CONCRETO POR CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO. TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO”*. Tesis de pregrado. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. El propósito consiste en la evaluación de los efectos en la densificación del matriz cementante a través de la utilización de dicho agregado en el procedimiento de fisuramiento del revestimiento del hormigón por acción corrosiva del acero reforzado. La metodología empleada fue experimental mediante la combinación de cemento Portland, ceniza volante y agregados para obtener granulometría compuesta. El autor concluye que: Mediante la reducción de la relación a/c, se extiende el periodo de curación estandarizada y en el empleo de la ceniza volante se produce la densificación del matriz cementante reflejándose en el incremento de la firmeza con la compresión del concreto, asimismo, se disminuyó la presencia de poros abiertos en el agua; y, la elevación de la tenacidad con la inclusión del *“ion cloro”*.

A nivel nacional, LABÁN (2017) en su tesis *“USO DE ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DISMINUIRÁ EL COSTO DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO HABITACIONAL CATALINA, PUENTE PIEDRA – 2017”*. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima. El propósito general para la indagación presentada fue exponer que utilizando aditivos súper-plastificante reduce la cantidad del cemento por m<sup>3</sup> del hormigón. La metodología de indagación empleada era del tipo *“cuasi experimental”*, a partir, de un espécimen patrón y los consecutivos especímenes con aditivos. Su población estuvo conformada por la agrupación habitacional. Las conclusiones fueron: La utilización del aditivo super-plastificante coopera con la reducción del contenido de cemento conservando la correlación

agua/cemento invariable, asimismo, la resistencia demandada se enmarca en las cuantificaciones requeridas para el estudio, ya que, el hormigón solicitado es en resistencia y no por tiempo de vida útil, puesto que, se reduce la cantidad del cemento en el concreto generando una reserva ahorrativa.

MAYTA (2014) en su tesis *“INFLUENCIA DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN EL TIEMPO DE FRAGUADO, TRABAJABILIDAD Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE HUANCAYO”*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Centro. El objetivo en la investigación era la determinación de los efectos del *“aditivo super-plastificante”* para las características del concreto en estado de dureza y fresco. El diseño de investigación fue *“correlacional, experimental”*: mediante una pos prueba única y un conjunto de inspección. El estudio concluye que al utilizar el *“aditivo super-plastificante RHEOBUILD VE”* en el procedimiento de mezclado del concreto se obtiene mayor nivel de manejo y segregados para el mezclado del diseño *“a/c=0,40.0,50 y 0.60 en la dosificación de 1% ml de aditivo”*. Al finalizar, señala que se obtuvo como mínima temperatura *“17.8°C”* y máxima temperatura *“19.2°C”*, los cuales se hallan incluidos en los parámetros recomendados para una apropiada absorción del agua en el concreto.

A nivel departamental, MOZONES (2018) en su investigación *“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DISEÑO DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA PARA EDIFICACIONES COMERCIALES DE 2 A 3 NIVELES EN LA CIUDAD DE PIURA”*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Piura. El autor indica que su finalidad era la comparación de los gastos y medición de los grados de inseguridad ante sismos en edificaciones estructuradas, de este modo, se establecería que tipología estructural es la adecuada mediante la cuantificación. El método de investigación fue de tipo experimental en dos edificaciones con diferentes estructuras emplazadas en zonas sísmicas caracterizadas por disponer de una base equivalente. El autor concluye que los resultados derivados de su investigación mediante etapas de vibraciones, corte y deformación, asimismo, procedió a la cuantificación de costos, por lo que, finalizan que la estructura adecuada es *“muros de albañilería”*, ya que, destaca por sus múltiples ventajas y menor grado de riesgo ante un sismo.

LÓPEZ (2014) en su investigación “*TRANSMISIÓN DE CARGAS EN LOSAS Y PUNTUALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DE MÚLTIPLES PLANTAS*”. Tesis de pregrado. Universidad de Piura. El propósito en la investigación era el análisis del procedimiento de transferencia de pesos en las “*losas y puntales*” a lo largo de la cimentación de los “*edificios con concreto armado de numerosas plantas*”. El método empleado fue experimental, ya que, efectuó un análisis de las metodologías propuestas por distintos investigadores en relación a la estimación de los pesos transferidos a las losas y puntal. Sin embargo, solo se optó por dos métodos: “*Método Simplificado Mejorado y Método del Pórtico Equivalente*”. Al finalizar el estudio, se concluyó que sus variables en estudio poseen una adecuado aproximado en la situación real de peso de una edificación de numerosas plantas durante el proceso constructivo.

De este modo, a nivel teórico es necesario definir “teoría climática” como aquel tema que mayor preocupación genera en los individuos responsables en el cuidado del medioambiente, así como, los gobiernos pertenecientes a cada nación, quienes efectúan una búsqueda intensiva para restituir los daños generados en la sociedad (Díaz, 2012, p. 227).

Es preciso recordar, que el Perú forma parte desde el año 1992 de acuerdo climatológico incluyendo del “Protocolo de Kioto en 2002” cuya objetivo y compromiso es reducir la emisión de gases invernadero que influyen en las alteraciones climáticas (Ministerio de Ambiente del Perú, 2010, p.16). La variedad de los climas en el Perú se encuentra influenciada por El Niño “Oscilación Sur”, puesto que, su característica principal son las alteraciones en la tensión y niveles térmicos de la zona superficial del océano del Pacífico Tropical Oriental (Keller y Echevarría, 2013 citando a Trebejo y Ávalos, 2011, p. 20).

En la región Piura, se registran niveles elevados de temperatura originando mayor producción de precipitaciones entre los meses de abril – septiembre. Sin embargo, existen alteraciones climáticas en el departamento piurano que provoca la aparición del fenómeno del Niño o Niña (Keller, Echevarría, 2013, p. 21-22). El Fenómeno del Niño es una grave alteración del clima que se evidencia por la



intensificación de precipitaciones en la zona norteña y nefastas sequías en la zona andina del país. Ello, conlleva al incremento térmico del mar que está relacionado a la interrupción de la floración del “fitoplacton” generando efectos negativos en el sector pesquero (Vargas, 2009 citando a CONAM, p.28).

Por otra parte, el término “concreto” deriva del vocablo latín “concretus” que se traduce como “compuesto”. Este material es de uso común en el sector de construcción desde tiempos lejanos, pues, ostenta dureza y resistencia en todo tipo de edificación (Rodas y Ordoñez, 2016, p. 17). Simultáneamente, es considerado un producto altamente versátil de gran utilidad en el sector constructor, a causa, de que dicho material permite la formación de elementos de diversas dimensiones y aspectos adaptándose a los requerimientos pre –establecidos (Brzozowski et al., 2013, p. 5). Se considera uno de los componentes con mayor índice de producción a nivel mundial (Mendoza y Chávez, 2017, p. 10).

Es un componente muy utilizado para las construcciones, cuyo contenido esencial es la presencia de un aglutinado (*cemento Portland*) en conjunción de otros adicionados como arena, agua u otros aditivos artificiales. Por otra parte, el concreto armado es el empleo del mismo material fortificado con “*barras o mallas de acero*” denominadas “*armaduras*”, suele utilizarse en viaductos, puentes, represas, subterráneos, entre otros (Flores, 2018, p. 25). De la misma manera, recibe la denominación de “hormigón” y se describe como una combinación de ditintos elementos (aditivos, agregados, agua) que poseen la capacidad de endurecimiento y compacticidad que en la posterioridad permitirá el soporte de grandes tensiones y comprensiones (Norma E. 060, 2014, p. 15).

El cemento Portland es uno de los componentes que mayor uso requiere para la formación del concreto, dado que, su composición química es: “Sílice, cal, aluminio y óxido de hierro” (Torres y Morales, 2011, p.4). Asimismo, se define como “cemento”, a aquella sustancia pulverizada que a través de la combinación con agua se obtiene un producto pastoso que posee la cualidad de endurecimiento en lapsos lentos de tiempo, inclusive, en su composición se halla la mezcla de “carbonatos de calcio como piedra

caliza y otras alúminas, silicatos como arcilla o esquisto” (Norma India, 2013, p. 4). En el caso de la adición de agua, debe cumplir las especificaciones técnicas usualmente empleadas en la elaboración de hormigones de uso tradicional armados (Flores, 2018, p. 26).

Una de las problemáticas con alto índice de incidencia es las zonas costeras es el menoscabo causado por los fenómenos ambientales (Solís et al., 2005, p. 13). Es preciso recordar, que para obtención del mezclado de concreto idóneo es fundamental establecer sus propiedades de consistencia, resistencia a la compresión, entre otros (Gil y Rivera, 2015, p. 16).

Entre las propiedades del concreto, se describen las siguientes:

A. Resistencia a la compresión: La definición suele vincularse a causa de la tensión mayúscula de resistencia del concreto mediante fuerza de compresión provocando el fisuramiento o quiebre (indicador del nivel de resistencia). El rango próximo acerca de la resistencia a compresión es de “150-500kg/cm<sup>2</sup>” (Ortiz, 2015, p. 14).

B. Durabilidad: Es el nivel de resistencia que experimenta en un determinado medio ambiental con la exposición reiterada de múltiples agresiones físicas –biológicas de concreto. Se relaciona con los términos: “*Costo final de la obra y su vida útil*” (Ortiz, 2015, p.14). Sin embargo, dicha propiedad puede ser afectada por circunstancias físico-química-biológicas, tales como las alteraciones térmicas, humedad, exposición a agentes agresivos, entre otros (Akindahunsi y Uzoegbo, 2015 citando a Nagesh, 2012, p. 323). De este modo, representa una de las propiedades difíciles de solucionar en el ámbito de la mampostería (Liu et al., 2019, p. 1). Se indica que un concreto en óptimas condiciones dependerá exclusivamente de la tipología de cemento y agregados empleados, así como, los procedimientos ejecutados durante su preparación (Farfán y Leonardo, 2018, p. 242).

C. Fluidez o consistencia: También, denominada “estabilidad, ya que, permite el traslado o fluidez correcta sin emplear la introducción de fuerzas exteriores mediante la cuantificación estandarizada del exudado y segregado y su medición se ejecuta mediante la prueba de asentamiento o Slump en el “cono de Abrams”; la consistencia de los concretos puede agruparse (Lao, 2007, p. 87).

D. Trabajabilidad: Otorga mayor eficiencia durante su colocación en un sistema estructural, simultáneamente, genera mayor comodidad durante su transportación y compactación, ya que, no genera segregaciones ni exudaciones que perjudiquen la estructura (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2015, p. 3).

E. Peso Unitario: Es la correspondencia existente entre la cantidad de masa de concreto fresco en fase de compactación y la cantidad volumétrica de depósito que durante los experimentos se indica el peso de la masa de concreto por unidad de volumen (Aguinaga, 2019, p. 17).

F. Contenido de aire: El aire es un volumen que integra una mezcla y su presencia es inevitable. La importancia radica en el porcentaje de aire que contenga una mezcla y cómo manejarlo para que su presencia no afecte las propiedades requeridas (Aguinaga, 2019, p. 17).

Asimismo, las propiedades físicas del concreto son las siguientes: “*Densidad*” especificada por el nivel gravitatorio de los elementos solidificados y el grado poroso del mismo componente (Rodas y Ordoñez, 2016, p. 36). La “*Porosidad*” determina que la debilidad y nivel de absorción del componente (Lao, 2007, p. 12). El “*Contenido de humedad*” especifica la dosificación de líquido superficialidad y contenido por las moléculas (Gora, 2014, p. 76).

La clasificación del concreto dependerá de diversos criterios adoptados por los investigadores. En este caso, sintetizaremos la tipología que explica su denominación según los tamaños máximos de los agregados como:

a) Ciclópeo: Se encuentra integrado por “*pedras desplazadoras*” con dimensiones máximas de diez pulgadas revistiendo el treinta por ciento del total (Ponce, 2016, p. 49).

b) Simple: Se caracteriza por la combinación de “*Cemento Portland, agregados finos y gruesos y agua*” (Ponce, 2016, p. 48).

c) Reforzado: Es señalado como una alternativa para el progreso de las cualidades del concreto y optimización de los métodos de construcción (Ponce, 2016, p. 49).

Entre los factores que influyen en el tiempo de fraguado del concreto se hallan:

A. Clima – Temperatura: Las altas temperaturas reducen el lapso de fragua. La disminución de la temperatura prolonga el lapso de fraguado. La exposición solar y

vientos también son factores influyentes en la fase de solidificación, esencialmente, en la zona superficial a causa del impacto de calor por vaporización (Aguinaga, 2019, p. 19).

B. Agua-Cemento: Es un factor que influye enormemente en el fraguado de la masa de concreto. Una baja relación agua/cemento decrece el lapso de endurecimiento (Valero, 2015, p. 41 - 42).

C. Contenido de cemento. A mayor cantidad de cemento menor tiempo de endurecimiento (Aguinaga, 2019, p. 19).

D. Tipo de cemento. Se recomienda identificar la tipología, calidad, cantidad u otro factor esencial para la selección del cemento (Valero, 2015, p. 41).

E. Aditivos químicos. Aquellos empleados para acelerar y/o retardar el lapso de endurecimiento de la masa de concreto son empleados en forma deliberada. La dosificación excesiva de aquellos que reducen el agua produce un retardo perjudicial en el fraguado (Aguinaga, 2019, p. 19).

Es importante considerar, las temperaturas de los elementos del concreto como:

A. Temperatura del cemento: Es un elemento del concreto que representa entre el 7% - 15% del peso de la masa del concreto (Aguinaga, 2019, p. 30).

B. Temperatura del agua: Simboliza el 7% de la masa del concreto en peso. El agua tiene la particularidad de poder más fácilmente controlada (calor específico =1), al ser empleada en menor cantidad que los demás componentes, el empleo de agua fría consumará una equilibrada disminución de la temperatura del concreto (Aguinaga, 2019 citando a Lozano, 2005, p. 30 -31)

C. Temperatura de los agregados: Se consideran materia prima abiótica que representan en un sesenta - setenta y cinco por ciento del volumen general del mezclado del concreto para concretar la reducción de los valores térmicos en dichos elementos (Aguinaga, 2019, p. 30).

D. Temperatura inicial del concreto: La temperatura inicial de un concreto es un constituyente principal en el progreso en la máxima temperatura; de este modo, si la temperatura primera es mayor, alcanzará una mayor temperatura fina. Por tal motivo se debe controlar la temperatura inicial en elementos de grandes volúmenes (Aguinaga, 2019, p. 31).

De tal forma, es necesario efectuar una adecuada planificación y disposición de concreto que constará de una minuciosa elección de materias primas e instrucciones de edificación (Aguinaga, 2019, p. 32). Por ello, se señalan los siguientes métodos para la disminución de impactos negativos, tales como:

- a) Enfriamiento de los áridos por evaporación: Para lograr un enfriamiento de los áridos se recomienda roscarlos con agua, estos materiales pueden ser enfriados por evaporación, sin embargo, la eficacia de este procedimiento se halla restringida por el grado de “*humedad relativa*” (Aguinaga, 2019 citando a Lee, 1989, p. 791- 796).
- b) Utilización de agua fría: Se introducen el agua de mezcla hielo triturado o en escama, haciendo la corrección respectiva en el agua de diseño (Aguinaga, 2019, p. 32-33).

La temperatura del concreto fresco (Tcf) de un concreto con hielo se puede determinar:

$$T_{cf} = \frac{0.22(T_a P_a + T_c + P_c) + T_w P_w - 112H}{0.22(P_a + P_c) + P_w + H}$$

Donde:

Tcf = temperatura del concreto fresco	Ta = temperatura de los agregados
Tc = temperatura del cemento	Tw = temperatura del agua de la mezcla
Pa = masa de los agregados	Pc = masa del cemento
Pw = masa del agua de mezcla	H = peso del hielo(kg)

La cifra “0.22” es la correspondencia próxima entre el “*calor específico de los elementos del concreto y el calor específico del agua*”.

- c) Diseño de mezcla para concreto: Es el procedimiento mediante el cual se busca obtener una mejor dosificación de los materiales y sus componentes en los concretos para conseguirlo se debe tener en cuenta lo que requiere técnicamente cada proyecto (Aguinaga, 2019, p. 34).

Otro concepto relevante, se indica a “aditivos”, puesto que, desde la antigüedad, el ser humano empleó aditivos de origen orgánico derivados de las plantas o animales para obtener excelentes características para el fraguado de morteros, aunque, en la actualidad existen múltiples investigaciones que promueven la utilización de aditivos

con un mínimo efecto ambiental (Aquilina et al., p. 1). Químicamente, un aditivo se considera “*tensoactivos*”, es decir, es una sustancia que refleja un elevado índice de dinamismo exterior manifestado en procedimientos que incluyen una aproximación o adhesión en un líquido y elementos solidificados como el cemento (Rodas y Ordoñez, 2016, p. 28-29). Se conceptualiza como un componente de origen químico, habitualmente, se dosifica en límites inferiores al cinco por ciento del total de la mezcla del cemento, contraria a agregados, agua y reforzamientos de fibras especificados como sustancias provenientes de morteros o concretos; puede adicionarse de forma previa o durante el procedimiento de mezcla con la finalidad de transformar todas o ciertas características naturales para el acatamiento de los requerimientos solicitados por el maestro encargado de la construcción (Ponce, 2016, p. 29).

Se considera “*aditivo*”, a aquellos materiales que se añaden en pequeñas proporciones de “0.1% - 5%” en el concreto en la fase de mezcla con la finalidad de provocar una transformación en sus características naturales a través de la previsión y el control (Rodas y Ordoñez, 2016, p. 29). Dichos componentes se utilizan regularmente para la optimización de alguna propiedad o conjunto de propiedades que no se hallan totalmente perfeccionadas (Ponce, 2017, p. 2). Su propósito principal es optimizar ciertas cualidades (consistencia, establecimiento, exudaciones) en el concreto, empero, existen ciertas posibilidades que al perfeccionar una cualidad afectemos otras (Ramírez, 2012, p. 328).

Las ventajas de la aplicación de aditivos son: Disminución económica en el proceso constructivo, manipulación de las características solicitadas acorde a las necesidades, preservación de la calidad y afrontamiento a sucesos desfavorables durante el desarrollo estructural (Camacho, 2017, p. 14). Algunas circunstancias no favorables que se suscitan durante el periodo constructor como es el caso de los “vaciados” a temperaturas climáticas excesivas predisponen al uso de aditivos para contrarrestar dichos escenarios (National Ready Mixed Concrete Association, 2015, p. 7).

No obstante, existe un reglamento que rige el uso de aditivos que intervengan en la elaboración del concreto. Las especificaciones se hallan en “*ASTM C-494*”

(Meléndez, 2016, p. 8). Existen múltiples indagaciones que permiten la introducción o mejoramientos de nuevos componentes para optimizar sus propiedades físicas-mecánicas (Darío y Echevarría, 2017, p. 493). Inclusive, manifiestan cualidades que favorecen las propiedades en el concreto proporcionando trabajabilidad y dureza acorde a las normas establecidas (Méndez, 2013, p. 32).

Se distingue como un componente totalmente distinto a los agregados u otros empleados para elaborar el concreto, además, se añade con el propósito de alterar positivamente las cualidades del mismo. Existen diversas causas que originan su uso reiterado como los aspectos climáticos, nivel de humedad, exposición a agentes radioactivos, entre otros (Nagesh, 2012, p. 3). En algunas investigaciones, se considera a los aditivos derivados del reciclaje para reducir el impacto ambiental (Moreno et al., 2019, p. 13). Además, son aquellos productos orientados a la perfección de las propiedades del concreto a costo inferiores (Mihai y Rosca, 2008, p. 1).

Los aditivos pueden clasificarse según su funcionalidad, tipología en recursos primarios, reguladores de ciertas propiedades del concreto. Asimismo, dependerá de la funcionalidad destinada de cada aditivo (Anitha et al., 2016, p. 1). La tipología común acerca de este tema es:

- a) *Tipo “A” (Reductor de agua)*: Es aquel que brinda mayor resistencia en el concreto disminuyendo el agua aplicada en el mismo (Shah et al., 2014, p. 3). También, suele llamarse “plastificante”, o, en ciertos casos “supe plastificante” reconocidos por su amplio espectro para la disminución del agua sin perjudicar la trabajabilidad (Aj Coren y Okoye, 2015, p. 23). El principal aditivo relacionado a la reducción de agua es: Lignosulfonato (LS), cuyo contenido principal es azúcar produciendo efectos deseados (Amaya, 2012, p. 4). Además, destacan en los superplastificantes, naftaleno – formaldehído, melanina – formaldehído, poli acrilato y policarboxilato (Tolmachov et al., 2017, p. 5).
- b) *Tipo “B” (Retardante)*: Retrasa el proceso de fraguamiento en el concreto (Shah et al., 2014, p. 3).

- c) *Tipo “C” (Acelerante)*: Incrementa la celeridad en el fraguamiento en el concreto y el aumento de la consistencia (Shah et al., 2014, p. 3). Se agregan para incrementar el nivel de hidratado acortando el periodo tradicional.
- d) *Tipo “D” (Reductor de agua retardante)*: Disminuye la aplicación del agua con la finalidad de adquirir mayor estabilidad y dilata el tiempo de fraguamiento (efecto posterior) (Shah et al., 2014, p. 3). Este tipo de aditivos presenta como ventaja la obtención de concreto con mayor capacidad de trabajabilidad en estadio húmedo sin experimentar carencia de consistencia (Tenorio y Muñoz, 2016, p. 23).
- e) *Tipo “E” (Reductor de agua acelerante)*: Inicialmente, reduce la dosis de agua para generar mayor densidad, después, incrementa la velocidad del fraguado y adquisición de fuerzas (Shah et al., 2014, p. 3).
- f) *Tipo “F” (Súper reductor de agua)*: Su funcionalidad se especifica por su alto nivel en reducción del líquido elemento “12 %” originando un correcto amasado (Shah et al., 2014, p. 3). Los resultados se traducen en un incremento del manejo y fluidez del concreto modificando la dosificación del agua (Cuellar y Sequeiros, 2017, p. 5).
- g) *Tipo “G” (Súper reductor de agua retardante)*: Viabiliza la oportunidad de disminuir la dosis aplicada del agua para una combinación y amasamiento solicitado (Shah et al., 2014, p. 3).

Actualmente, se datan diferentes clases de aditivos como: *“Incorporadores de aire, impermeabilizantes, anticongelantes, expansivos o expansores, larga vida, colorantes, inhibidores de corrosión, fungicidas, germicidas, insecticidas, espumantes para aplicaciones especiales, entre otros”* (Cuellar y Sequeiros, 2017, p. 25).

En el caso, de los aditivos para climas cálidos se señala que para la elaboración de concretos en climas cálidos se aconseja la utilización de aditivos químicos acordes a ASTM C-494, esencialmente, aquellos que pertenecen a la tipología “B y D”. Este efecto lo consiguen los aditivos plastificantes y superplastificante logrando obtener un concreto con grandes beneficios como: Mínimo aporte en agua – mínimo, mayor capacidad de trabajo en el proceso de llenado, disminución del lapso de endurecimiento y mejor resistencia a la compresión (BASF Boletín Técnico, s.f, p. 2-3).



## **II. MÉTODO**

### **2.1. Tipo y diseño de Investigación**

La indagación aplicada es aquella que se basa en estudios epistemológicos e históricos, ya que, reconoce y manifiesta las problemáticas sociales que se suscitan en la actualidad (Vargas, 2009, p. 159-160).

Se trata de una investigación aplicada, por que resuelve un problema relacionado con mejorar los concretos armados que se utiliza en las obras civiles y climas cálidos como el de Piura.

El diseño corresponde a experimental a causa de que se utilizara el aditivo para mejorar el concreto mediante la observación de la variable dependiente.

### **2.2. Operacionalización de variables**

#### **a) Concreto armado**

Este material es de uso común en el sector de construcción desde tiempos lejanos, pues, ostenta dureza y resistencia en todo tipo de edificación (Rodas y Ordoñez, 2016, p. 17).

#### **b) Resistencia y trabajabilidad**

Se define como la tensión máxima de resistencia del concreto mediante fuerza de compresión provocando el fisuramiento o quiebre (indicador del nivel de resistencia) (Jarauta, 2016, p. 7).

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES (SUB VARIABLES)</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
<b>Mezclas de concreto</b>	Este material es de uso común en el sector de construcción desde tiempos lejanos, pues, ostenta dureza y resistencia en todo tipo de edificación (Rodas y Ordoñez, 2016, p. 17).	Concreto ciclópeo	Operacionalmente se mide por los indicadores cimentación y sobrecimiento, mediante ficha de control	Cimentación	<b>Razón</b>
				Sobrecimiento	
		Concreto simple	Operacionalmente se mide por los indicadores tabiques y bloques, mediante ficha de control	Tabique	
				Bloques	
		Concreto reforzado	Operacionalmente se mide por los indicadores columnas y vigas, mediante ficha de control	Columnas	
				Vigas	
<b>Resistencia y calidad</b>	Se define como la tensión máxima de resistencia del concreto mediante fuerza de compresión provocando el fisuramiento o quiebre (indicador del nivel de	Mortero	Operacionalmente se mide por los indicadores resistencia y fraguado, mediante ficha de control	Resistencia	
				Trabajabilidad	

	resistencia) (Jarauta, 2016, p. 7).				
	Es una de las propiedades que ostenta el concreto, pues, otorga mayor eficiencia durante su colocación en un sistema estructural, simultáneamente, genera mayor comodidad durante su transportación y compactación, ya que, no genera segregaciones ni exudaciones que perjudiquen la estructura[8].	Hormigón	Operacionalmente se mide por los indicadores resistencia y fraguado, mediante ficha de control	Resistencia Trabajabilidad	Razón

## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

Se define como una modalidad de agrupación de sujetos u otros de utilidad que comúnmente evidencia información relevante de los mismos (Hanlon y Larget, 2011, p. 1).

Para la investigación se tomará como población el sector B del distrito de Castilla donde se llevará a cabo nuestro proyecto, en el cual se analizará y se realizarán los diseños y ensayos (probetas)

### **2.3.2 Muestra**

Dado que, en épocas históricas, distintos estudiosos durante el siglo XIX encuestaron a una población en general produciendo consecuencias tediosas para el estudio de campo, es por ello, que en la actualidad diversos estudiosos solo obtienen un extracto de la población denominándola “muestra” (Banerjee y Chaudhury, 2010, p. 1).

La muestra es una sub-división proveniente del universo muestral utilizada para el ahorro de recursos económicos y determinar correctamente los resultados y especificaciones para la investigación. En síntesis, la muestra caracteriza y detalla sustancialmente a la población (Gómez, 2012, s/n).

La muestra será representada por las probetas de concreto de dimensiones de 15 cm \* 30 cm, los cuales están normados mediante norma ASTM C31. Se elaborarán testigos de concreto con  $F'C=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se tomaron 9 probetas por tipo de cemento

- 9 Probetas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Cemento Tipo I (Pacasmayo).
- 9 Probetas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> portland Tipo MS (Pacasmayo).

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

- Técnica
  - ✓ Informes descriptivos para obtener la información de resistencia de los materiales,
  - ✓ La observación, para el seguimiento y recojo de datos del proceso
  
- Instrumentos
  - ✓ Fichas de informes descriptivos,
  - ✓ Guías de observación de los procesos,
  - ✓ Fichas técnicas de medición de resistencia.
  
- Validez y confiabilidad

Consiste en la aprobación por expertos de los instrumentos, para demostrar la confiabilidad de los mismos.

La constancia de los equipos e instrumentos de dicha investigación se aprobará con las observaciones de especialistas la UCV (consta de la valides de tres ingenieros), se trata de brindar un informe con las variables, dimensiones e indicadores a especialistas que conozcan el informe para que lo visualicen y den su aceptación.

Para informarnos la cantidad durabilidad de mencionado proyecto de se ejecutará mediante una ejecución de los indicadores que afirman hasta qué meta debe llegar la resistencia de un instrumento que consistente para afirmar a las metas que debemos llegar por medio de una indagación.

## **2.5 Procedimiento**

A continuación, se especifica el procedimiento efectuado para el análisis de la información en estudio:

1. Elaboración de base de datos (Extracción de información).
2. Tabulación: Consiste en la creación de tablas para reflejar de forma ordenada los resultados obtenidos.
3. Graficación: Creación de gráficos estadísticos derivados de la información reflejadas en las tablas.
4. Análisis estadístico: Se recurre a cálculos algebraicos para la comprobación de las hipótesis en estudio.
5. Interpretación: Explica la información recopilada a través de tablas y gráficos elaborados anteriormente.

## **2.6 Métodos de análisis de datos**

Los datos que se obtengan en la presente indagación se procesaran en función del instrumento. Se utilizando medios informáticos de acuerdo a las unidades de análisis correspondientes por medio del software SPSS V.22 estadístico y el paquete Excel 2016. Lo cual permitirá demostrar los efectos de estudio a través de gráficos y tablas para su respectivo análisis interpretativo.

## **2.7 Aspectos éticos**

En la indagación, la ética es parte importante dentro del protocolo de recojo de datos y divulgación de la información. Por tal razón, los investigadores, utilizaran los principios éticos y las normas ISO para reconocer la autoría de los antecedentes, citas y bibliografía para el respeto de los principios éticos y realizar la investigación de una manera responsable para la elaboración de su investigación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Determinación de las propiedades físicas de los agregados

##### 3.1.1 Peso Unitario

###### 3.1.1.1 Definición

Es el producto de la división del peso de las moléculas y el espacio volumétrico totalitario comprendiendo los espacios libres establecido por NTP 400.017 y ASTM C 29 (Fernández, 2017, p.24).

###### A) Peso unitario suelto (PUS)

El material seco suelto se coloca en un recipiente hasta su colmado (volumen) dispensándolo a una elevación menor de cinco centímetros registrando el proceso de pesado puro del material en el depósito mediante la siguiente formula:

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

###### A) Peso unitario compactado (PUC)

$$PUC = \frac{\text{Peso del material compactado}}{\text{Volumen del recipiente}}$$

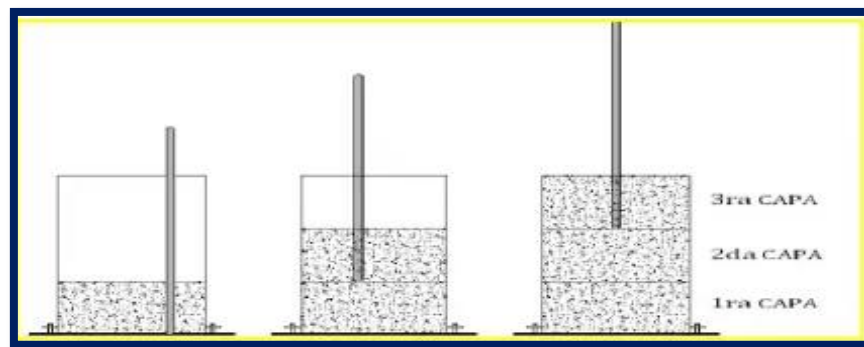
Los materiales se someten a compactación realizándose en tres capas cada capa se varilla con veinticinco golpes cada capa por lo que incrementa el total de la masa unitaria y el nivel

de ajuste de sus moléculas. Este ensayo se determina el volumen absoluto de los agregados.

### 3.1.1.2 Procedimiento para determinación del ensayo de peso unitario del material fino.

Se determinará a través de este ensayo considerando NTP 400.017 y ASTM C 128 para establecer el peso unitario:

Figura 1: Peso Unitario Compactado



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1: Peso Unitario del agregado fino

PESO UNITARIO SECO SUELTO (PUSS)			
		M - 1	M - 2
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASIJA	Kg.	12.700	12.695
PESO DE LA VASIJA	Kg.	4.245	4.245
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	Kg.	8.455	8.450
CONSTANTE	-		
VOLUMEN DELA VASIJA	m <sup>3</sup>	0.00521	0.00521
PESO APARENTE SUELTO ( constante )	Kg./m <sup>3</sup>	0	0
PESO APARENTE SUELTO ( volumen )	Kg./m <sup>3</sup>	1623	1622
PUSS PROMEDIO	constante	0	
	volumen	1622	
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO ( PUSC )			
		M - 1	M - 2
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASIJA	Kg.	13.000	13.020
PESO DE LA VASIJA	Kg.	4.245	4.245
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	Kg.	8.755	8.775
CONSTANTE	-		
VOLUMEN DELA VASIJA	m <sup>3</sup>	0.00521	0.00521
PESO APARENTE SUELTO ( constante )	Kg./m <sup>3</sup>	0	0
PESO APARENTE SUELTO ( volumen )	Kg./m <sup>3</sup>	1680	1684
PUSC PROMEDIO	constante	0	
	volumen	1682	

Fuente: Elaboración propia



## INTERPRETACIÓN:

La presente tabla, previamente efectuándose un ensayo para el cálculo del peso unitario en el referido agregado; de este modo, se obtuvo los siguientes resultados acordes NTP 400.017 y ASTM C 128:

- ✓ P. U. S: 1600 kg/m<sup>3</sup>
- ✓ P.U.C: 1680 kg/m<sup>3</sup>

### 3.1.1.3 Procedimiento para determinación del ensayo de peso unitario del agregado grueso.

Tabla 2: Peso Unitario del agregado grueso

PESO UNITARIO SECO SUELTO (PUSS)			
		M - 1	M - 2
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASIJA	Kg.	12.092	12.065
PESO DE LA VASIJA	Kg.	4.245	4.245
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	Kg.	7.847	7.820
CONSTANTE	-		
VOLUMEN DELA VASIJA	m <sup>3</sup>	0.00521	0.005
PESO APARENTE SUELTO ( constante )	Kg./m <sup>3</sup>	0	0
PESO APARENTE SUELTO ( volumen )	Kg./m <sup>3</sup>	1506	1501
PUSS PROMEDIO	constante	Kg./m <sup>3</sup>	0
	volumen	Kg./m <sup>3</sup>	1504
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO ( PUSC )			
		M - 1	M - 2
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASIJA	Kg.	12.340	12.320
PESO DE LA VASIJA	Kg.	4.245	4.245
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	Kg.	8.095	8.075
CONSTANTE	-		
VOLUMEN DELA VASIJA	m <sup>3</sup>	0.00521	0.00521
PESO APARENTE SUELTO ( constante )	Kg./m <sup>3</sup>	0	0
PESO APARENTE SUELTO ( volumen )	Kg./m <sup>3</sup>	1554	1550
PUSC PROMEDIO	constante	Kg./m <sup>3</sup>	0
	volumen	Kg./m <sup>3</sup>	1552

Fuente: Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN:**

En la tabla, se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ P.U.S: 1504 (kg/m<sup>3</sup>),
- ✓ P.U.C: 1552 (kg/m<sup>3</sup>).

### **3.1.2 Peso específico y absorción.**

#### **3.1.2.1 Procedimiento del ensayo de densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.**

Dicho procedimiento es normado por NTP 400. 021 y ASTM C 127, de este modo, la realización de este ensayo es para la verificación del peso específico de los mencionados.

Consiste en la saturación del agregado por un lapso de 24 horas sumergido en agua, con la finalidad de llenar los poros del agregado. A continuación, se retira del agua procediendo a secar la superficie mojada del material para determinar el peso. Se procede a pesar un porcentaje significativo de la muestra secada superficialmente, se coloca en un depósito sumergido en agua, se efectúa el pesado del material sumergido para determinar el volumen de la muestra. Por último, la muestra ensayada es llevada al horno para su secado y determinar la masa del material.

Tabla 3: Peso específico y absorción del agregado grueso

DATOS		M - 1	M - 2	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	1482	1480	1481
PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	g.	1500	1500	1500
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA + PESO DE LA CANASTILLA	g.	1280	1282	1281
PESO DE LA CANASTILLA	g.	327	327	327
PESO DE LA MUESTRA DENTRO DEL AGUA	g.	953	955	954
RESULTADOS				PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA (P.E.M.)	kg/cm <sup>3</sup>	2.709	2.716	2.712
PESO ESPECIFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M. S.S.)	kg/cm <sup>3</sup>	2.742	2.752	2.747
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A.)	kg/cm <sup>3</sup>	2.802	2.819	2.810
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	1.215	1.283	1.249

Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

Se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Peso específico: 2.602 kg/m<sup>3</sup>
- ✓ Porcentaje de absorción: 1.454 %

### 3.1.3. Procedimiento del ensayo de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

Este ensayo se realiza bajo la normativa NTP 400.022 y ASTM C 128.

El ensayo se realiza con una muestra de agregado fino saturada en agua durante un periodo de 24 horas con la finalidad de llenar los poros. Después de este periodo de tiempo se retira la muestra del agua, para proceder a secado superficial por corriente de aire y se determina la masa, después de secar superficialmente la muestra, se realiza el ensayo con el molde cónico para determinar el estado superficialmente seco de la muestra fina. Una porción de la muestra es pesada y colocada en el

depósito con medidas graduadas y la capacidad volumétrica de la muestra es determinada por el método volumétrico. Se concluye el ensayo con el secado al horno de la muestra y la determinación nuevamente de la masa.

Tabla 4: Peso específico y absorción del agregado fino

DATOS		M - 1	M - 2	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	492.00	493.0	492.50
PESO DE MUESTRA S.S.S	g.	500.00	500.00	500.00
PESO DE LA FIOLA + P. S.S.S + AGUA	g.	975.00	974.00	974.50
PESO DE LA FIOLA + AGUA	g.	663.00	663.00	663.00
PESO DE LA MUESTRA DENTRO DEL AGUA	g.	312.00	311.00	311.5
VOLUMEN S.S.S	g.	188.0	189.0	188.5
RESULTADOS				PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA ( P.E.M. )	kg./ cm <sup>3</sup>	2.617	2.608	2.613
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M.S.S)	kg./ cm <sup>3</sup>	2.660	2.646	2.611
PESO ESPECIFICO APARENTE ( P.E.A. )	kg./ cm <sup>3</sup>	2.671	2.673	2.672
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	1.626	1.420	1.523

Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

Se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Peso específico: 2.613 (Kg/m<sup>3</sup>)
- ✓ Valor porcentual de absorción: 1.523 %

### 3.1.4. Contenido de humedad

#### 3.1.4.1 Procedimiento normado para el contenido de humedad evaporable en agregado fino.

Dicho proceso es normado por NTP 339.185 y ASTM C 566.

Dicho desarrollo consiste en introducir una porción de una muestra del material fino en un procedimiento de secado

comparando su peso en fases previas y posteriores del secado para determinar el valor porcentual de la humedad general del agregado.

De este modo, se procede con la extracción de una muestra de agregado fino, se pesa el espécimen en un depósito para luego ser sometida al horno a un factor térmico de 110 °C para su secado.

Tabla 5: Contenido de humedad del agregado fino

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Nº DE TARA	-	1	2
PESO DE LA MUESTRA + TARA	g.	1076.0	1076.0
PESO DE LA TARA	g.	76.0	76.0
PESO DE LA MUESTRA	g.	1000.0	1000.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	980.0	977.0
CONTENIDO DE AGUA	g.	20.0	23.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	2.04	2.35
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	2.20	

Fuente: Elaboración propia

#### INTERPRETACIÓN:

Se obtuvo como resultado “2.20 %” en relación al contenido de humedad evaporable en el mencionado agregado.

#### 3.1.4.2 Procedimiento normado para contenido de humedad evaporable del agregado grueso.

Se encuentra normado por la NTP 339.185 Y ASTM C 566. La finalidad de este ensayo es establecer el valor porcentual de humedad vaporable del espécimen en estudio. El procedimiento del ensayo consiste en exponer una porción de

muestra del agregado grueso a un procedimiento de secado comparando su masa en un lapso previo y posterior al proceso de secado para establecer su valor porcentual general. El agregado es sometido al horno a una temperatura de 110 ° C.

Tabla 6: Contenido de humedad del agregado grueso

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Nº DE TARA	-	1	2
PESO DE LA MUESTRA + TARA	g.	1075.0	1075.0
PESO DE LA TARA	g.	75.0	75.0
PESO DE LA MUESTRA	g.	1000.0	1000.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	993.0	992.0
CONTENIDO DE AGUA	g.	7.0	8.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	0.70	0.81
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	0.76	

Fuente: Elaboración propia

#### **INTERPRETACIÓN:**

Finalizado el ensayo, se procedió hacer los cálculos dando como resultado un porcentaje de 0.76 % de contenido total de humedad del agregado grueso.

### 3.1.5 Granulometría

#### 3.1.5.1 Procedimiento y normatividad del ensayo granulométrico del agregado grueso.

Este ensayo es normado por la NTP 400.012 y ASTM C 136, por lo que, mediante el siguiente procedimiento se establece las dimensiones máximas de agregados:

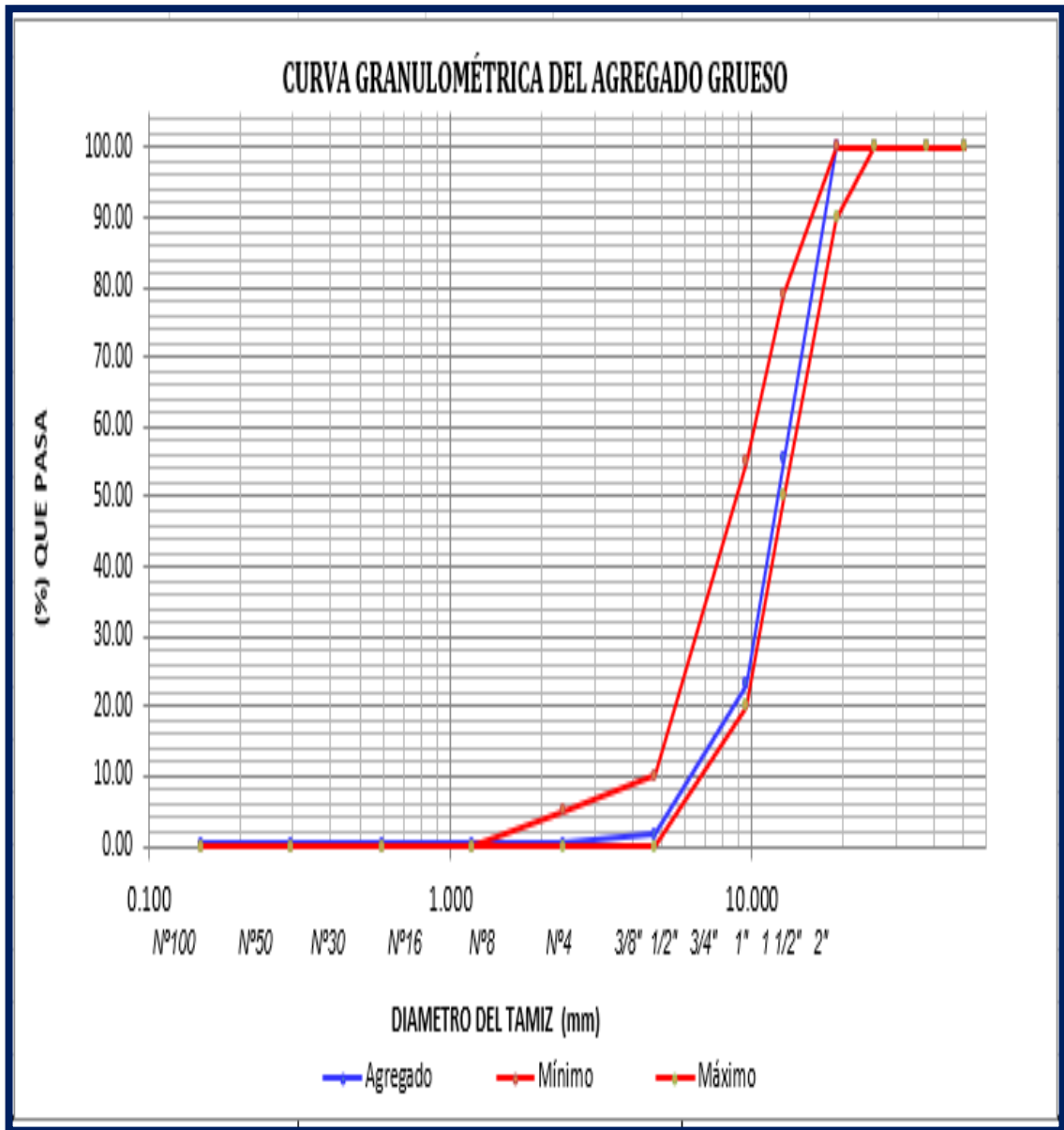
Para la realización del ensayo se toma una muestra representativa del agregado grueso, para nuestro proyecto se trabajó con la cantera de Sojo. La muestra seleccionada se pesa y se colocada por el conjunto de mallas o tamices, cuyos diámetros son diferente y están debidamente normados, estos son ensamblados en una columna. El material es colocado por la parte superior, donde se encuentra el tamiz de mayor medida, procediendo a vibrar rotatoriamente, luego se pesa las muestras retenidas en cada tamiz para determinar su peso final.

Tabla 7: Granulometría del agregado grueso

GRANULOMETRIA						HUSO:	67
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	100	90
1/2"	12.700	1654.00	44.70	44.70	55.30	79	50
3/8"	9.525	1190.00	32.16	76.86	23.14	55	20
N° 4	4.75	798.00	21.57	98.43	1.57	10	0
N° 8	2.36	42.00	1.14	99.57	0.43	5	0
N° 16	1.18	0.00	0.00	99.57	0.43	0	0
N° 30	0.59	0.00	0.00	99.57	0.43	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.00	99.57	0.43	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.00	99.57	0.43	0	0
FONDO	0.000	16.00	0.43	100.00	0.00		
	SUMA	3700.00	100.00				

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Curva Granulométrica del agregado grueso



Fuente.: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

Concluido el ensayo granulométrico de la muestra del agregado grueso, con los datos obtenidos se evidencia en la figura N° 2, ya que, el agregado grueso se enmarca acorde a los parámetros adecuados para ser usados en una mezcla de concreto en este caso en nuestro diseño de concreto, según la norma NTP 400.012 y ASTM C136, obteniendo un tamaño máximo del agregado de 1/2", con lo cual procederemos a realizar nuestro diseño de mezcla.



### 3.1.5.2. Procedimiento para el ensayo granulométrico del agregado fino.

Se halla reglamentado por la NTP 400.012 y ASTM C136.

La realización del ensayo se hizo con el agregado proveniente de la cantera de Malingas.

Ensayando una muestra representativa de 1000 gramos (gr), de agregado fino, colocado en la parte superior de los tamices, luego se vibra o rota circularmente para la separación de los granos. Básicamente este ensayo se realiza a través de la separación de una serie de mallas o tamices de aberturas progresivamente menores normadas, con el objetivo de determinar los tamaños de las partículas.

Tabla 8: Granulometría del agregado fino

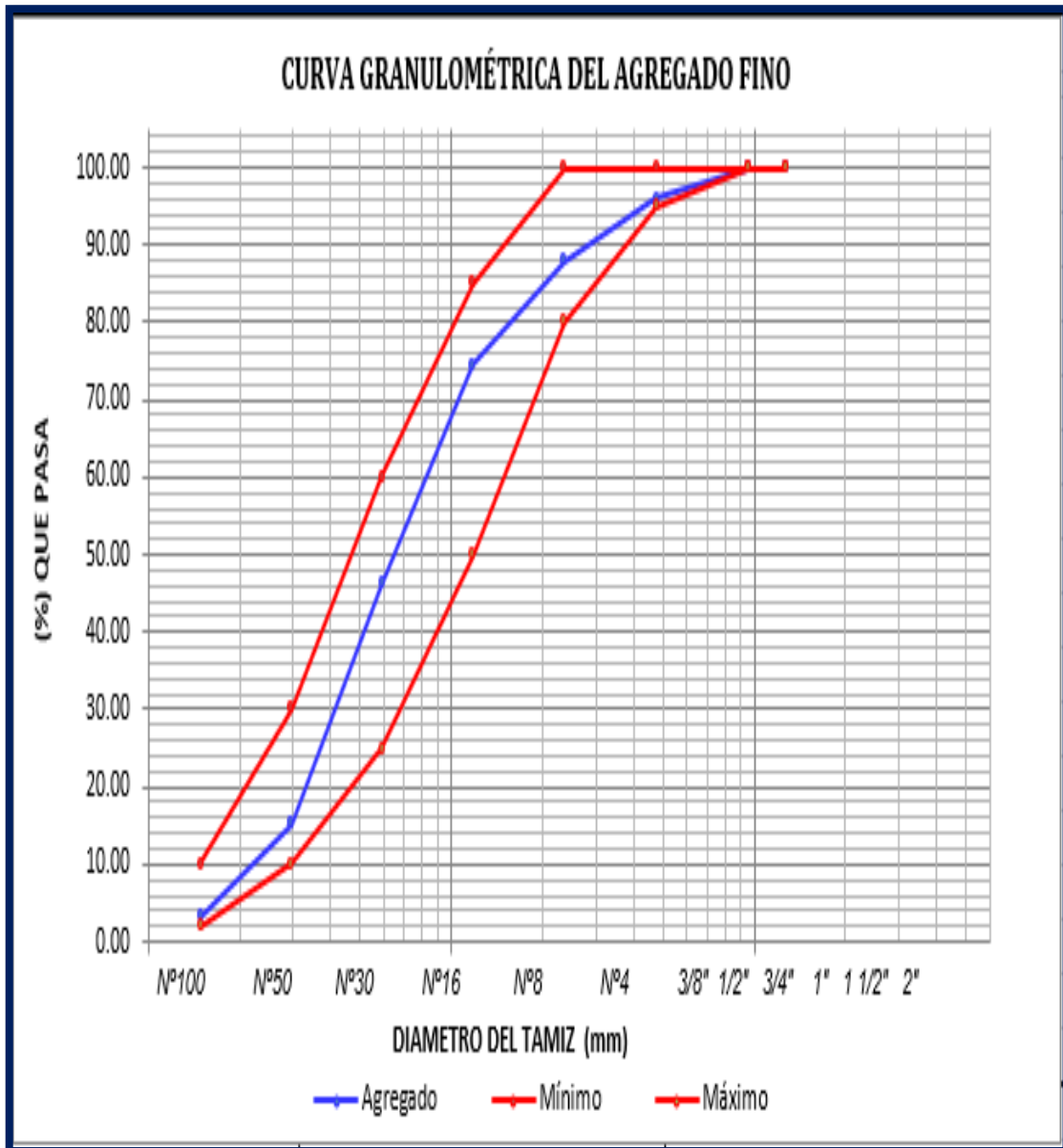
GRANULOMETRIA						HUSO:	Arena Guesa
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.75	40.20	4.02	4.02	95.98	100	95
N° 8	2.36	80.00	8.00	12.02	87.98	100	80
N° 16	1.18	135.30	13.53	25.55	74.45	85	50
N° 30	0.59	282.50	28.25	53.80	46.20	60	25
N° 50	0.297	309.70	30.97	84.77	15.23	30	10
N° 100	0.149	120.00	12.00	96.77	3.23	10	2
FONDO	0.000	32.30	3.23	100.00	0.00		
	SUMA	1000.00	100.00				

M.F=	2.77
------	------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Curva Granulométrica del agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

Al término del ensayo de la granulometría del agregado fino provenientes de la Cantera de Malingas se procedió a la tráficación de la curva granulométrica, donde podemos observar que la muestra es una arena que cumple con la normativa NTP 400.012 y ASTM C 136, la cual está debidamente graduada y se observa que está dentro de los parámetros permisibles por esta norma, quedando acta para el diseño de concreto.

### 3.1.6. Resumen de los ensayos realizados a los materiales.

Tabla 10: Síntesis informativa del agregado grueso

Datos del agregado grueso: Cantera Sojo - Sullana		
Tamaño máximo nominal	1/2"	pulg.
Peso específico seco de masa	2.712	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto seco	1504	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario compactado seco	1552	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de humedad	0.76	%
Contenido de absorción	1.249	%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Síntesis informativa del agregado fino

Datos del agregado fino: Cantera Malingas - Tambogrande		
Peso específico seco de masa	2.613	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto seco	1622	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario compactado seco	1682	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de absorción	1.523	%
Contenido de humedad	2.200	%
Modulo de fineza (adimencional)	2.770	

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se procedió a realizar el diseño de mezcla de concreto patrón para los diseños  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , el cual se está tomando como un diseño referente, para la elaboración de los diferentes tipos de ( $f'c$ ).

### 3.2. Metodología para la elaboración de la mezcla del diseño patrón del concreto

La elaboración de nuestro proyecto, diseño de concreto está basado en la metodología del “*comité 211 del ACI*”, que presenta el desarrollo de un proceso de diseño de mezcla sustentándose en la elaboración de gráficos y tablas derivados de ensayos de los agregados, que proporcionan la obtención de cifras en las distintas materias primas que componen la “*unidad cúbica del concreto*”.

Luego de haber obtenido los valores de los ensayos de agregados se procede a realizar los cálculos para la elaboración del diseño de concreto correspondiente, para nuestro diseño es un concreto con  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

#### 3.2.1 Diseño de concreto patrón $F'C= 210\text{kg/cm}^2$ .

Se realizó con dos tipos de cemento:

Tabla 12: Diseño de mezcla para concreto patrón  $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$  con cemento tipo MS

Resultados del diseño de mezcla:			
Asentamiento obtenido:	4"		pulg.
Peso unitario del concreto fresco:	2344		kg/m <sup>3</sup>
Factor cemento por m <sup>3</sup> de concreto:	310		kg/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño:	0.65		
Cantidad de material por M <sup>3</sup> :			
Cemento	310	kg/m <sup>3</sup>	Tipo MS Pacasmayo
Agua	202	L	Potable de la zona
Agregado fino (af)	899	kg/m <sup>3</sup>	Cantera Malingas
Agregado grueso (ag)	933	kg/m <sup>3</sup>	Cantera Sojo P-1/2"

Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

Para la obtención de resultados de la tabla N° 12 se realizaron con un cemento tipo MS Pacasmayo para moderar resistencia a los sulfatos.

Tabla 13: Diseño de mezcla de concreto patrón  $f''C=210$  kg/cm<sup>2</sup> con concreto Tipo I

Resultados del diseño de mezcla:			
Asentamiento obtenido:	4"		pulg.
Peso unitario del concreto fresco:	2367		kg/m <sup>3</sup>
Factor cemento por m <sup>3</sup> de concreto:	310		kg/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño:	0.58		
Cantidad de material por M <sup>3</sup> :			
Cemento	310	kg/m <sup>3</sup>	Tipo I Pacasmayo
Agua	180	L	Potable de la zona
Agregado fino (af)	921	kg/m <sup>3</sup>	Cantera Malingas
Agregado grueso (ag)	956	kg/m <sup>3</sup>	Cantera Sojo P-1/2"

Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 13, se detalla que los datos obtenidos fueron realizados con cemento Tipo I, cemento utilizado para uso general.

### 3.2.2. Resumen del diseño del concreto patrón $f''c=210$ kg/cm<sup>2</sup> (Tipo MS y Tipo I)

Tabla 14: Diseño del concreto patrón

Diseño de mezcla pat.	Tipo de Cemento	Cemento kg/m <sup>3</sup>	agua L.	A. Fino kg/m <sup>3</sup>	A. Grueso kg/m <sup>3</sup>	Asentamt. pulgadas	Peso Unitar. kg/m <sup>3</sup>	R a/c
210	MS	310	202	899	933	4"	2344	0.65
210	I	310	180	921	956	4"	2367	0.58

Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 14, se detalla el resumen de los diseños patrones con los dos tipos de cemento (MS y I), apreciándose que el cemento Tipo I a comparación del MS requiere un menor porcentaje de agua.

### 3.3. Elaboración de las dosificaciones para proporciones en (peso y volumen) del concreto patrón y el diseño con la incorporación de aditivos Fluidcon 500H y Plastcon RF-10, para el diseño patrón $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>.

#### 3.3.1 Metodología para el diseño de concreto.

La metodología para el diseño se diseñó según el método del “comité 211 del ACI”.

##### 3.3.1.1. Diseño de mezcla de concreto patrón $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con cemento Tipo MS.

Siguiendo las recomendaciones del comité del ACI, se efectuó el mencionado diseño con un tipo de cemento MS obteniendo como proporciones en peso y volumen:

Tabla 15: Proporciones en peso y volumen para una  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> con cemento Tipo MS

Cantidad de material por M <sup>3</sup> :					
Cemento	310	kg/m <sup>3</sup>	Tipo MS Pacasmayo		
Agua	202	L	Potable de la zona		
Agregado fino (af)	899	kg/m <sup>3</sup>	Cantera Malingas		
Agregado grueso (ag)	933	kg/m <sup>3</sup>	Cantera Sojo P-1/2"		
	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso:	1.0	2.90	3.0	27.7	Lts./pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen:	1.0	2.84	3.0	27.7	Lts./pie <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.1.2. Diseño de mezcla concreto patrón $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con cemento Tipo I

Tabla 16: Proporciones en peso y volumen para el diseño de mezcla  $F'C = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> con cemento Tipo I

Cantidad de material por M <sup>3</sup> :					
Cemento	310	kg/m <sup>3</sup>	Tipo I Pacasmayo		
Agua	180	L	Potable de la zona		
Agregado fino (af)	921	kg/m <sup>3</sup>	Cantera Malingas		
Agregado grueso (ag)	956	kg/m <sup>3</sup>	Cantera Sojo P-1/2"		
	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso:	1.0	2.97	3.08	24.7	Lts./pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen:	1.0	2.91	3.08	24.7	Lts./pie <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2 Metodología para el diseño de concreto patrón con añadidura de aditivo.

La metodología utilizada en el presente ensayo que requiere mayor resistencia a la compresión  $F'C=210$  kg/cm<sup>2</sup> se elaboró bajo la técnica del "comité 211 del ACI".

Con los datos derivados de los exámenes en los materiales y la realización de diversos ensayos de mezclas de concreto se obtuvo el diseño patrón apropiado para nuestro proyecto.

Ya definido nuestro diseño patrón se procedió a buscar la dosis apropiada de la inclusión de aditivos para nuestro proyecto se ha elaborado el diseño con los aditivos Soquimic. Fluidcon 500H, es un aditivo superplastificante de alta gama y Plastcon RF, es un retardante de alta gama. Luego de a ver realizado diversos ensayos

con diversas dosis de estos aditivos, obtuvimos una dosificación adecuada, quedando con:

Fluidcon 500H, 0.80% del peso total del cemento; Plastcon RF 0.40 % del peso total del cemento.

### 3.3.2.1 Descripción de los aditivos

Los aditivos de Soquimic, Fluidcon 500H, es un superplastificante de elevada capacidad de plasticidad, adecuadamente formulado para producir concretos rheoplásticos, obteniéndose un incremento de la resistencia a todas las edades.

La composición química de Soquimic Fluidcon 500H, es una solución química líquida, que contiene naftalenos sulfonado – formaldehído y polímeros.

Soquimic, Plastcon RF, es un aditivo de retardación preliminar, reduce el agua en parámetros medios, poli-componentes.

La composición química del Plastcon RF, es una solución química líquida.

Tabla 17: Composición de los aditivos Soquimic empleados

Aditivo	Densidad kg/L	Apariencia	Color
Fluidcon 500H	1.21	Líquido	Café oscuro
Plastcon RF	1.12	Líquido	Marrón

Fuente: Elaboración propia.



**3.3.2.2. Diseño de concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con incorporación de aditivos Soquimic Fluidcon 500H y Plastcon RF.**

Tabla 18: Proporciones de mezclas de concreto con porcentajes de aditivos y cemento Tipo MS

Proporción de material por M3:						
Cemento	310	kg/m <sup>3</sup>	Tipo MS - Pacasmayo			
Agua	202	L	Potable de la zona			
Agregado fino	899	kg/m <sup>3</sup>	Cantera - Malingas			
Agregado grueso	933	kg/m <sup>3</sup>	Cantera - Sojo Piedra 1/2"			
Porcentaje de aditivo:	0.60% - 0.30%		0.80% - 0.40%		1.00% - 0.50%	
Fluidcon 500H	1.55	L	2.07	L	2.58	L
Plastcon RF	0.83	L	1.11	L	1.38	L
	Cemento	Arena	Piedra	Agua		
Proporción en peso	1.0	2.90	3.01	27.7		Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen	1.0	2.84	3.01	27.7		Lts/pie <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Proporciones de mezclas de concreto con porcentajes de aditivos y cemento Tipo I

Proporción de material por M3:						
Cemento	310	kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo			
Agua	180	L	Potable de la zona			
Agregado fino	921	kg/m <sup>3</sup>	Cantera - Malingas			
Agregado grueso	956	kg/m <sup>3</sup>	Cantera - Sojo Piedra 1/2"			
Porcentaje de aditivo:	0.60% - 0.30%		0.80% - 0.40%		1.00% - 0.50%	
Fluidcon 500H	1.55	L	2.07	L	2.58	L
Plastcon RF	0.83	L	1.11	L	1.38	L
	Cemento	Arena	Piedra	Agua		
Proporción en peso	1.0	2.97	3.08	24.7		Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen	1.0	2.91	3.08	24.7		Lts/pie <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2.3. Resumen del diseño de concreto patrón con adición de aditivos Soquimic. Fluidcon 500H y Plastcon RF.

Tabla 20: Proporción de mezclas establecidas para diseño de concreto con adición de aditivos

Proporción de material por M3:						
Tipo de cemento	Cemento(kg)	Piedra (kg)	Arena(kg)	Agua (lt)	Fluidcon 500H	Plastcon RF
MS	310	933	899	202	2.07	1.11
I	310	956	921	180	2.07	1.11
Proporción en peso y volumen						
Proporción en peso						
MS	1.0	3.01	2.90	27.70	0.28	0.15
I	1.0	3.08	2.97	24.7	0.28	0.15
Proporción en volumen						
MS	1.0	3.01	2.84	27.7	0.28	0.15
I	1.0	3.08	2.91	24.7	0.28	0.15

Fuente: Elaboración propia.

#### INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 20, se evidencia que el diseño de concreto con el tipo de cemento MS requiere un porcentaje adicional de agua en comparación de cemento Tipo I.

### 3.4. Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas de los diseños de mezclas patrones con la incorporación de aditivos Soquimic. Fluidcon 500H y Plastcon RF.

### 3.4.1. Propiedades físicas del concreto.

#### 3.4.1.1. Determinación del asentamiento del concreto

La prueba de Slump o asentamiento del cono, se realizó en concreto fresco para establecer su fluidez. Esta prueba se realizó bajo NTP 339.035 y ASTM C 127.

La realización de los ensayos de (Slump) se efectuaron a las diversas muestras de concreto patrón y a los diseños con incorporación de aditivos, notándose claramente a medida que se incorpora porcentajes de aditivos la mezcla de concreto es más fluida y trabajable llegando, a tener un punto de quiebre donde la mayor adición de aditivo es perjudicial para la mezcla de concreto.

*Figura 3: Medición de ensayo de Slump*



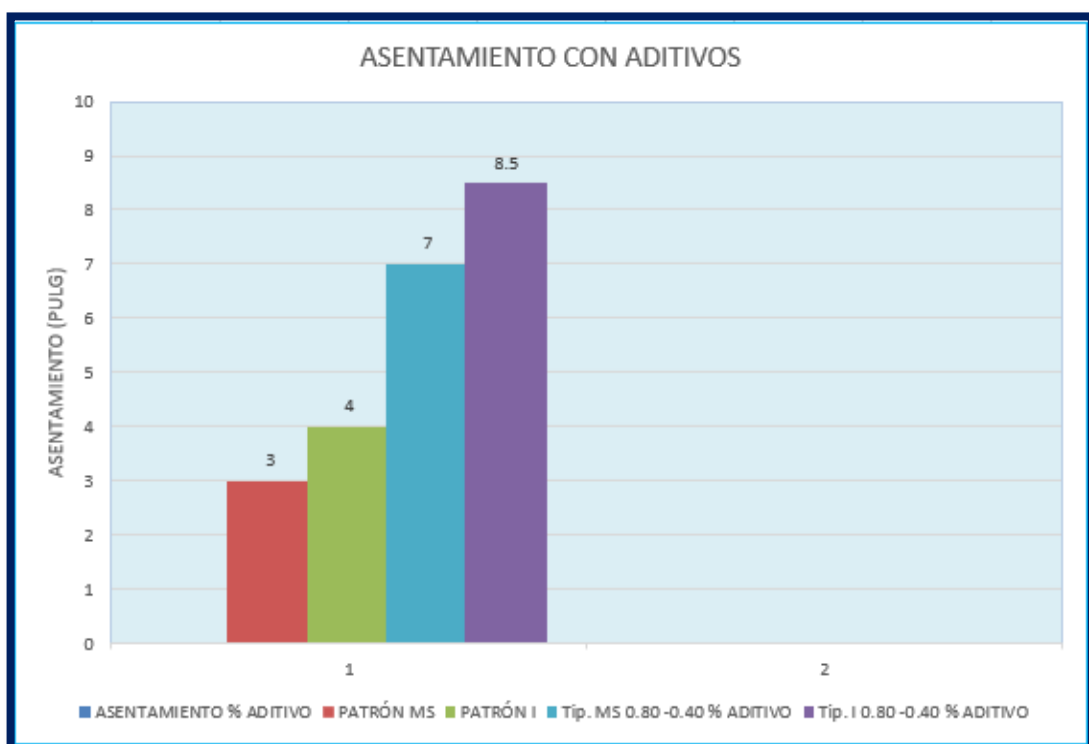
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Asentamiento o SLUMP

ASENTAMIENTO O SLUMP (Pulg)					
CEMENTO	PATRÓN	CON ADITIVO	% ADITIVO		
			Fluidcon 500H	Plastcon RF	
Tipo MS	3"	7"	0.80	0.40	
Tipo I	3 1/2"	8.5"	0.80	0.40	
Tipo MS	1/2 hora	1 3/4"	6"	0.80	0.40
Tipo I	1/2 hora	2"	7 1/4"	0.80	0.40
Tipo MS	1 hora	1/2"	4"	0.80	0.40
Tipo I	1 hora	1 1/2"	6 1/2"	0.80	0.40
Tipo MS	2 horas	0	2 1/2"	0.80	0.40
Tipo I	2 horas	1/2"	4"	0.80	0.40

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4: Asentamientos de aditivos



Fuente: Elaboración propia

## **INTERPRETACIÓN:**

En la presente figura, se evidencia como el diseño patrón con el tipo de cemento MS tiene un asentamiento de 3” iniciales y con la adición de aditivo incrementa a 7” iniciales y el diseño patrón con el cemento Tipo I, inicia con 4” y con la adición de la mezcla de aditivo incrementa a 8.5”, notándose claramente la diferencia en los tipos de cementos.

### **3.4.2. Determinación de la temperatura del concreto.**

Esta técnica de ensayo determina el valor térmico en fase de mezcla de concreto fresco y se realizó según la NTP 339.184 y ASTM C1064.

El procedimiento consiste en colocar el instrumento de medición de temperatura en la fase de mezclado en etapa fresco, sumergiendo el sensor de temperatura 3” de tal manera que la temperatura ambiente no afecte la lectura de medición.

Dicho medidor se dejó sumergido un lapso de 2 minutos introducido en la mezcla del concreto fresco, hasta que se logró estabilizar la lectura de temperatura.

Figura 5: Temperatura de concreto fresco



Fuente: Elaboración propia.

#### **3.4.2.1 Temperatura interna de los agregados y mezcla de concreto**

Se realizó una previa evaluación de la temperatura de los cementos, agregados y mezcla de concreto, además se realizó la medición de la temperatura ambiente por cada ensayo con los diferentes tipos de cementos los resultados obtenidos los mostramos en la siguiente tabla:

Tabla 22; Temperatura interna de los componentes del concreto

Descripción	Ambiente (°C)	Cemento (°C)	Agua (°C)	Arena (°C)	Piedra (°C)	Concreto en estado fresco (°C)
Tipo MS	31.9	30.9	29.5	31.2	33.1	31.7
Tipo MS con Aditivo	32.2	30.8	30.4	32.3	34.4	32.5
Tipo I	33.4	30.2	30.2	34.5	34.8	33.2
Tipo I con aditivo	33.7	30.4	31.2	34.9	35.1	34.5
Promedio	32.8	30.6	30.3	33.2	34.4	33.0

Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla, se evidencia la temperatura interna en los elementos que componen los concretos, los cuales serán utilizados para los diferentes tipos de concretos a temperaturas ambientales.

Tabla 23: Temperatura interna de los componentes de concreto con hielo

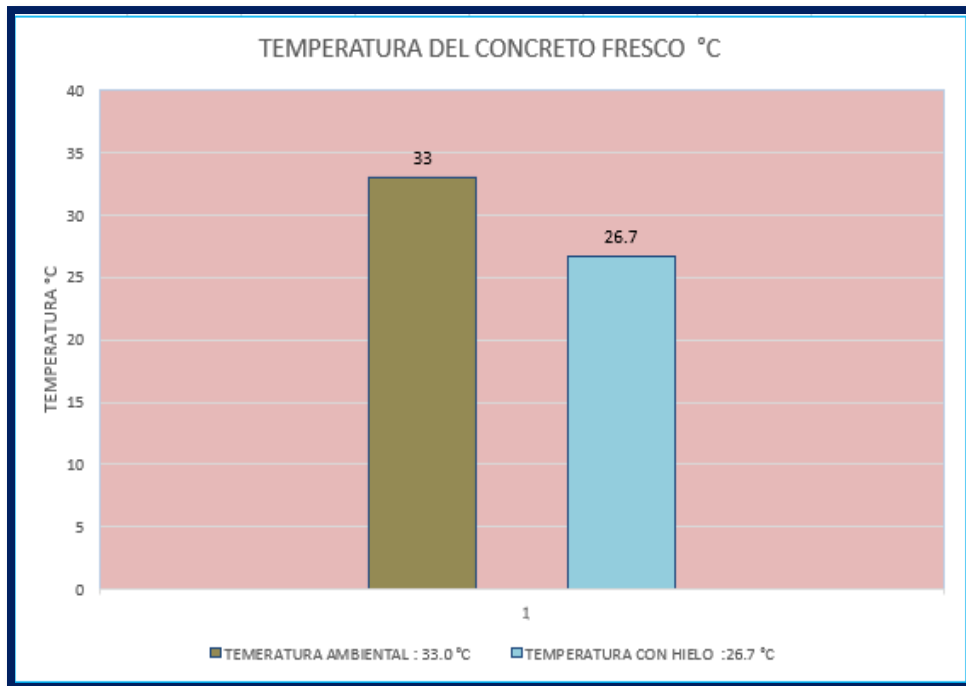
Descripción	Ambiente (°C)	Cemento (°C)	Agua (°C)	Arena (°C)	Piedra (°C)	Concreto en estado fresco (°C)
Tipo MS	30.2	30.9	6.7	30.8	32.1	26.5
Tipo MS con Aditivo	30.8	31.2	6.5	31.3	32.4	26.8
Tipo I	32.2	30.5	6.8	32.5	34.8	26.7
Tipo I con aditivo	32.7	30.8	6.6	32.9	35.1	26.9
Promedio	31.5	30.9	6.7	31.9	33.6	26.7

Fuente: Elaboración propia.

## INTERPRETACIÓN:

Se demuestra la temperatura interna de los elementos del concreto, con la adición de hielo en el agua para su amasado, el cual se refleja en la temperatura obtenida en la mezcla final del concreto.

Figura 6: Temperatura del concreto en su estado fresco



Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.3. Determinación del ensayo de exudación del concreto

Esta prueba se haya determinado bajo la normativa NTP 339.077 y ASTM C232 que permitirá cuantificar la exudación.

El procedimiento consiste en rellenar el concreto en un molde de tres capas con veinticinco golpes cada capa apartando una pulgada libre en la zona alta, luego, se procede con la medición de la capacidad volumétrica parcial de la exudación del agua en un intervalo de 30 minutos hasta que ceda la exudación.



Figura 7: Ensayo de exudado



Fuente: Elaboración propia.

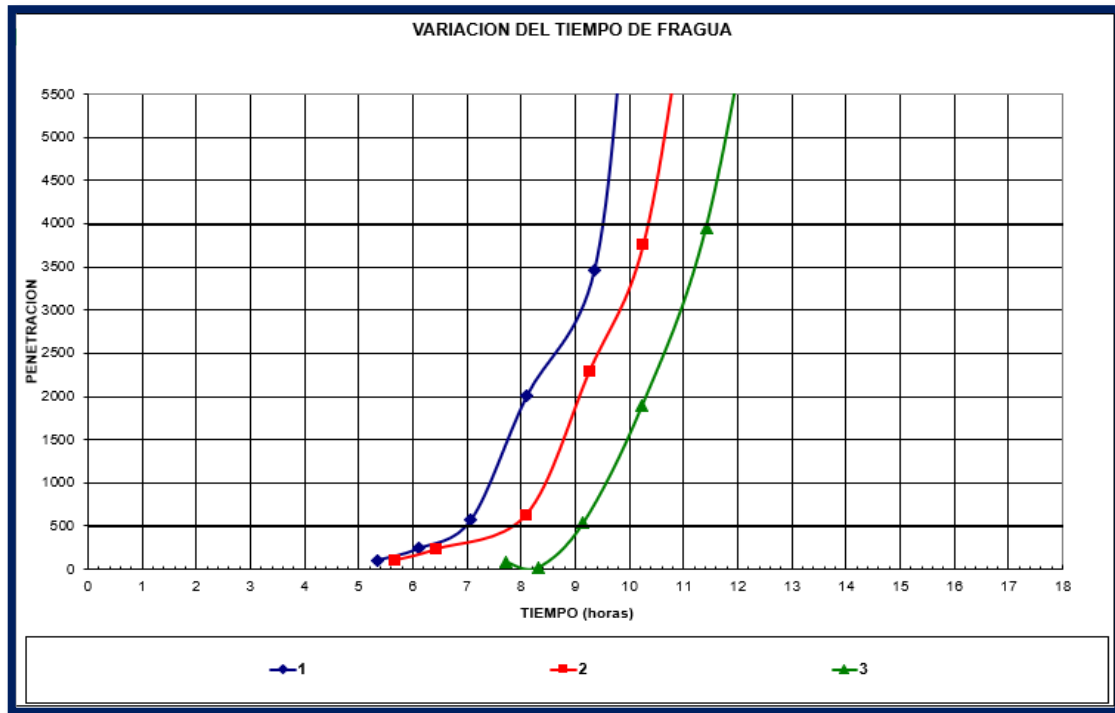
### 3.4.4 Determinación del tiempo de fraguado

Esta prueba se haya normado por la norma técnica NTP 339.082 y ASTM C403.

El propósito de este ensayo consiste en la delimitación del lapso de fraguado en la mezcla del concreto con asentamientos mayor cero a través de mediciones de “*resistencia a la penetración*” sobre la mezcla del concreto.

Ello, se efectuó con una muestra de mezcla de concreto el cual se pasa por la malla N°4, lo pasante fue controlado en lapsos de 30 minutos, para posteriormente realizar el ensayo a la resistencia a la penetración con el equipo de penetrómetro. El ensayo fue realizado con los aditivos Fluidcon 500H con una dosificación de 0.80% y Plastcon RF con una dosificación de 0.4% con respecto al porcentaje de cemento usado en diseño.

Figura 8: Resistencia a la penetración del diseño patrón y con adición de aditivo



Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

Es apreciable, la diferencia de tiempo de fraguado que se obtiene con la adición de aditivo Fluitcon 500H con una dosis de 0.80% y Plastcon RF 0.40%.

### 3.4.5. Elaboración de especímenes cilíndricos y curado

Se practicó mediante la norma NTP 339.183 y ASTM C 31, con los parámetros de esta norma se realizó las muestras cilíndricas con unos moldes cilíndricos de 100 mm x 200 mm, con los debidos requerimientos para el curado de las muestras de campo.

Para la elaboración de los modelos se utilizó:

- ✓ Moldes plásticos de 4" x 8".
- ✓ Varilla apisonadora de punta redondeada de 5/8" de diámetro.
- ✓ Mazo de caucho de 1.25 +/- 0.50 lb (0.6 +/- 0.2 kg).
- ✓ Carretilla.
- ✓ Tanque de agua o poza para curado durante su periodo de curado.

*Figura 9: Elaboración de especímenes de concreto*



Fuente: Elaboración propia.

*Figura 10: Desencofrado de especímenes*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. Propiedades mecánicas del concreto

#### 3.5.1. Ensayos para determinar la resistencia a la compresión.

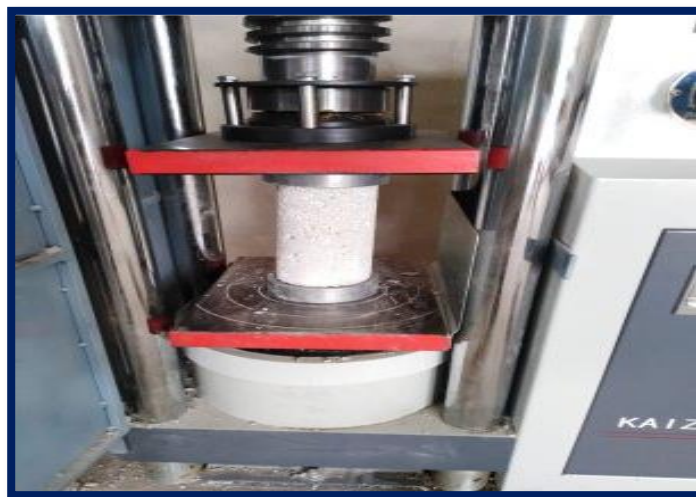
El procedimiento se basa en la norma NTP 339.034 y ASTM C39, la cual constituye los procesos para las fases de elaboración, saneado y aplastamiento mecánico de los ejemplares en forma cilíndrica de concreto.

*Figura 11: Colocación de anillos para rotura a la compresión de especímenes*



Fuente: Elaboración propia.

*Figura 12: Ensayo de la compresión de especímenes cilíndricos en prensa hidráulica*



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24: Resistencia a la compresión concreto sin aditivo

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO PATRÓN				
Edades (días)	f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> Tipo MS		f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Tipo I	
	kg/cm <sup>2</sup>	%	kg/cm <sup>2</sup>	%
0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	177.41	84	190.46	91
14	201.10	96	211.20	101
28	220.82	105	232.66	110

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:**

Se evidencia la información obtenida acerca de la resistencia a la compresión en los especímenes cilíndricos con los diseños de los cementos Tipo MS y Tipo I. Cuyos porcentajes varían en un 5% entre el tipo de cemento MS y Tipo I. Concreto patrón.

Tabla 25: Resistencia a la compresión concreto con aditivos

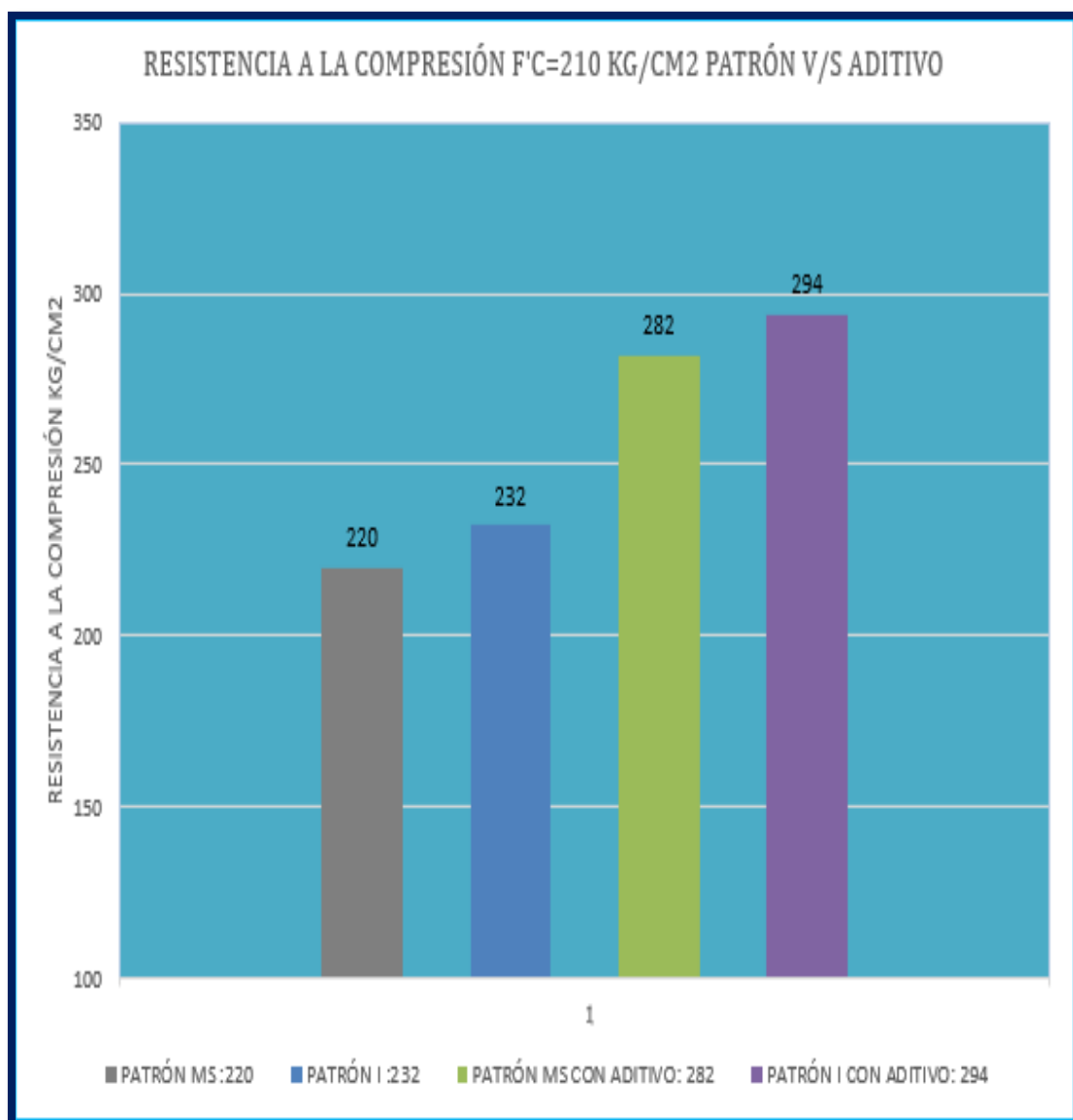
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETOS CON ADITIVOS				
Edades (días)	f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Tipo MS		f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Tipo I	
	kg/cm <sup>2</sup>	%	kg/cm <sup>2</sup>	%
0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	196.70	94	207.33	99
14	214.72	102	237.66	113
28	282.21	134	294.09	140

Fuente: Elaboración propia.

## INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°25, se encuentran los datos de ensayos de la compresión en los ensayos con los especímenes cilíndricos, diseños a base de los cementos Tipo MS y Tipo I más la adición de aditivos Fluidcon 500H en un 0.80% y de Plastcon RF en un 0.40%, cuyos porcentajes varían en un 6% entre el tipo de cemento MS y Tipo I. Concretos con adición de aditivos.

Figura 13: Resistencia a la compresión  $F''C=210$  KG/CM<sup>2</sup> Patrón V/S Aditivo



Fuente: Elaboración propia.

#### IV. DISCUSIÓN

El proceso de esta indagación posee el propósito de incorporación de aditivos plastificantes y retardantes de alta generación en las mezclas de concretos con la finalidad de obtener concretos que tengan una mejor resistencia y calidad en la construcción de obras civiles, de tal forma, en el presente estudio se optó por emplear los agregados con mayor aceptación de la región.

Como antecedentes relevantes en la ejecución del presente estudio se indica a:

Brooks, en su tesis titulada “Evaluación de combinaciones de aditivos (MEF + SP) para la fabricación de hormigones de consistencia plástica en la ECOT Cayo Santa María de Villa Clara” efectuaron su procedimiento de estudio para concluir que en sus especímenes de asentamiento con la ayuda del Cono de ABRAMS y exámenes de resistencia a la compresión y absorción capilar se determinó que es viable la combinación de aditivos, ya que, se mejora las cualidades físicas y mecánicas en el hormigón. Es por ello, que, en nuestro estudio, se realizaron ensayos con dos tipos de cemento: “Tipo MS y Tipo I”, de este modo, para el diseño del patrón  $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$  se empleó tipo MS y se obtuvo una relación agua/cemento (a/c) de 0.65, y, para el diseño patrón  $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$  tipo I se realizó con una relación (a/c) de 0.58. Es decir, con estas relaciones de a/c se buscó conseguir un mejoramiento en la temperatura con la incorporación de hielo al agua para la preparación de mezcla de concreto en la ciudad de Piura.

Escobar, en su tesis titulada “Efecto del uso de ceniza volante en el proceso de agrietamiento del concreto por corrosión del acero refuerzo” recomienda que se amplíen los valores relacionados a/c y el contenido del cemento para su evaluación en la aparición de fisuras. En nuestro caso, se consideró la dosificación de aditivos Soquimic Fluidcon 500H y Plastcon RF con los cementos tipo MS y tipo I, se dosifico con relación al peso de cemento. Para ello, fue necesario realizar varios diseños con diferentes dosificaciones de aditivos en las cuales se podía apreciar como varia con la diferente dosis, en una de ellas se pudo comprobar que al dosificar

un concreto en cantidades superiores es perjudicial para los concreto, las causas evidentes son retardo y segregación en los concretos.

Labán, en su tesis titulada “Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra - 2017” concluye que el tipo de aditivos que empleó en su indagación contribuye a la reducción de la cantidad del cemento para un concreto sin alteración de la correlación A/C y de su resistencia acorde a las normas vigentes. En el presente estudio, se indica que en la dosificación de aditivos Soquimic Fluidcon 500H y Plastcon RF con los cementos tipo MS y tipo I se graduó en relación al peso de cemento. Para ello fue necesario realizar varios diseños con diferentes dosificaciones de aditivos en las cuales se podía apreciar como la variación con las diferentes dosis. No obstante, en una de ellas se pudo comprobar que al dosificar un concreto en cantidades superiores es perjudicial para los diseños de concreto reflejándose en el retardo y segregación en los concretos. Asimismo, se acató la norma NPT 400.01 y ASTM C 136, determina el examen de la granulometría de los agregados finos y gruesos. En la cual detalla el cumplimiento que debe requerir los agregados, donde detalla que los agregados tienen que tener una graduación de tamaño y presentar una curva granulométrica leve, para tener unos resultados satisfactorios.

Mayta, en su tesis titulada “Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto en la ciudad de Huancayo” demuestra que los aditivos utilizados influyen directamente en las cualidades mecánicas del concreto. De tal forma, se determinó una dosis adecuada de Fluidcon 500H de 0.80% con relación a la proporción de cemento de diseño, este al ser un aditivo superplastificante y combinado con el retardante Plastcon RF en una dosis de 0.40% relación al cemento de diseño, nos permite tener una trabajabilidad por mayor tiempo en temperaturas que superan los 35°C como los de nuestra región Piura.

Igualmente, en conformidad con lo expresado por cada investigador resaltan



que cada factor que influya directamente en las propiedades del concreto debe ser monitoreado responsablemente. Por ejemplo, el agregado fino se extrajo de la cantera del centro poblado de Malingas, perteneciente al distrito de Tambo grande, esta cantera es una de las nuevas canteras utilizadas para la construcción de la región Piura, posteriormente, se efectuaron exámenes indispensables que evidenciaron un módulo de fineza de 2.8 el cual permite obtener un concreto aceptable en trabajabilidad, ya que, la norma ASTM C 33 indica como valores “< 2.3 y > 3.1”. en relación al agregado grueso se extrajo de la cantera del centro poblado de Sojo, perteneciente a la provincia de Sullana, pues, esta cantera es una de las que más aporte tiene en el sector constructivo de Piura. Asimismo, para la determinación de la calidad de sus propiedades físicas se realizaron los ensayos correspondientes que arrojaron resultados positivos.

Por último, las resistencias alcanzadas para un diseño patrón  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, es de (232.66 kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días mediante la incorporación de aditivos Fluidcon 500H y Plastcon RF su resistencia incrementa a (294.09 kg/cm<sup>2</sup>) en dicho periodo, alcanzando un acrecentamiento de 30% entre diseño patrón y el diseño con adición de aditivos.

## V. CONCLUSIONES

1. El desarrollo de esta investigación presenta como objetivo conseguir concretos que tengan una caída de asentamiento pausada con el fin de contrarrestar las anomalías causadas por diversos factores entre ellos las altas temperaturas de nuestra región Piura. Para ello, se optó por la incorporación de aditivos plastificantes y retardantes de alta generación reflejándose a través de los resultados de los ensayos efectuados en especímenes cilíndricos diseñados a base de cemento Tipo MS y Tipo I añadiéndose Fluidcon 500H en una proporción de 0.80% y Plastcon RF en 0.40% cuyo porcentaje varía en un 6% en el tipo de cemento MS y Tipo I; por ello, la obtención de concretos genera mayor resistencia y calidad en la construcción de obras civiles, especialmente, en climas cálidos.
2. De tal modo, se determinó que la incorporación de aditivos influye en una mayor consistencia y asentamientos mayores (Slump) con los aditivos superplastificantes Fluidcon 500H y Plastcon RF en relación al diseño patrón. Es preciso señalar, que la mayor dosificación de aditivos usada en nuestro proyecto es de (0.80%) para Fluidcon 500H aditivo superplastificante y (0.40%) para Plastcon RF aditivo retardante, cuyos porcentajes de mezcla de aditivo superplastificante y retardante causaron una mayor consistencia y un retraso menor a comparación de la mezcla de concreto patrón.
3. De tal modo, que dicha incorporación de sustancias químicas provoca que el concreto sea más fluido y tenga un asentamiento mucho menor que los concretos comunes llegando a decaer entre (1" y 1 ½") por hora, según sea el grado °C, lo cual permitiría que tenga un mayor tiempo de colocado en las estructuras y su fraguado no sea demasiado violento, asimismo, permite adquirir un aumento de la resistencia a la compresión de todas las edades del concreto. En definitiva, se incrementa la resistencia requerida por diseño de concreto.
4. Por último, para nuestro proyecto se tuvo en cuenta dos tipos de cemento (MS y I) con los cuales se hizo una comparación con los mismos porcentajes de aditivo

Fluidcon 500H y Plastcon RF, obteniendo resultados distintos en sus propiedades físicas de los concretos frescos y en sus propiedades mecánicas en los concretos endurecidos. Además, los productos finales derivados en las distintas clases de concretos con los porcentajes de aditivos se encuentran estipulados en los límites fijados por el comité del ACI y a NTP 339.034 y ASTM C39. De tal forma, la adición de los mencionados aditivos influye directamente en la resistencia en forma beneficiosa evidenciándose en los resultados obtenidos en cada procedimiento, por lo cual, es preciso señalar que la relación agua/cemento contribuye en las propiedades físicas como la resistencia, óptima hidratación y calidad estructural que toda edificación debe evidenciar para brindar mayor seguridad sísmica, especialmente, en climas cálidos como las altas temperaturas que ostenta la Región Piura.

## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Tener en cuenta las proporciones cuando se haga la mezcla de los aditivos Fluidcon 500H y Plastcon RF en función al peso de cemento de diseño, teniendo en cuenta la ficha técnica sobre todo su densidad del aditivo para no tener problemas con una sobre dosis de los aditivos, la cual traería problemas en el fraguado del concreto (retardo de fraguado).
- ✓ El uso de estos aditivos superplastificantes Fluidcon 500H y Plastcon RF al tener una gran influencia en las resistencias mecánicas de los concretos es apropiado para concretos flexibles (losas expuestas a cargas, columnas) y concretos donde su colocación sea trasladada a distancias.
- ✓ Para la elaboración de diseños en climas cálidos como el de nuestra región Piura, en concretos tradicionales es recomendable trabajar con cementos tipo I, ya que se alcanza una mayor trabajabilidad y se obtiene mayor resistencia mecánica.
- ✓ Tener los materiales protegidos de radiación solar directa, el agua a una temperatura apropiada menor a 15 °C.
- ✓ La dosificación de la mezcla de aditivos se debe de realizar dependiendo el tipo de estructura para el cual sea diseñado, previos ensayos en laboratorio ya que se dosifica en mayor proporción puede causar daños a la estructura.

## REFERENCIAS

- AGUINAGA, Giancarlos. Mitigación de los efectos negativos en el concreto de  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, producidos por las altas temperaturas en la ciudad de Tarapoto. Tesis (pregrado) [en línea]. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, 2019. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/3343>
- AJ COREN, G. y OKOYE, S. Relevance of high performance concrete [Relevancia del hormigón de alto rendimiento]. Aplicaciones en ingeniería civil moderna. Revista Internacional de Investigación de Ingeniería, Ciencia, Tecnología e Innovación[en línea]. 2015. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.interesjournals.org/articles/relevance-of-high-performance-concrete-applications-in-modern-civil-engineering-construction.pdf>  
ISSN: 2315-5663.
- AMAYA, T. Custom cement additives to deliver maximum benefit [Aditivos de cemento personalizados para entregar el máximo beneficio]. Grace & Co[en línea]. 2012. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.ficem.org/multimedia/2011/tecnico11/14\\_APCAC%20Sept%202011.pdf](http://www.ficem.org/multimedia/2011/tecnico11/14_APCAC%20Sept%202011.pdf)
- ANITHA, J. et al. Influence of additives on concrete behavior [Influencia de los aditivos en el comportamiento del concreto]. Revista Internacional de Investigación en Tecnología de Adviento [en línea]. 2016. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/320688929\\_Influence\\_of\\_Admixtures\\_on\\_Behavior\\_of\\_Concrete](https://www.researchgate.net/publication/320688929_Influence_of_Admixtures_on_Behavior_of_Concrete)  
ISSN: 2321-9637.
- AKINDAHUNSI, A. y UZOEGBO, H. Strength and durability properties of concrete with starch mixture [Propiedades de resistencia y durabilidad del concreto con mezcla de almidón]. Revista Internacional de Estructuras y Materiales de Concreto[en línea]. 2015. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40069-015-0103-x>

- AQUILINA, Anne et al. 2018. The application of Natural Organic Additives in Concrete: Opuntia ficus-indica [La aplicación de aditivos orgánicos naturales en concreto: Opuntia Ficus Indica]. Revista Internacional de Estructuras y Materiales de Concreto.[en línea]. 2018. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/442/1/012016>
- BANERJEE, Amitay y CHAUDHURY, Suprakash. Tearless statistics: populations and samples [Estadísticas sin lágrimas: poblaciones y muestras]. Psiquiatría Ind. Revista Internacional de Estructuras y Materiales de Concreto [en línea]. 2010. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3105563/>  
DOI: 10.4103.
- BRZOSOWSKI, P. ET AL. The influencia of natural additivies and nanoadditivies on the early resistance of cement mortars [Influencia de los aditivos naturales y nanoaditivos en la resistencia temprana de morteros de cemento]. Ingenieria de procedimientos [en línea]. 2017 [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://cyberleninka.org/article/n/1487845.pdf&prev=search>
- CABANILLAS HUACHUA, ENMA. Comportamiento físico mecánico del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado [en línea]. Tesis (pregrado). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. 2016. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1029/TESIS%20“COMPORTAMIENTO%20FÍSICO%20MECÁNICO%20DEL%20CONCRETO%20HIDRÁULICO%20ADICIONADO%20CON%20CAUCHO%20RECICLADO”.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CAMACHO URTECHO, MAYRA ALESSANDRA. Análisis de las características mecánicas del concreto convencional usando agregado global del rio Bado Huamachuco – La Libertad y Aditivo Chema [en línea]. (Proyecto de tesis) Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2017 [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1434/Fernandez\\_LL.pdf?seque](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1434/Fernandez_LL.pdf?seque)

[nce=1&isAllowed=y](#)

CARRILLO, JULIÁN y SILVA - PÁRAMO, DIEGO. Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero [en línea]. Ingeniería de Investigación y Tecnología, 2016. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774316300178>

CUELLAR LOAIZA, JULIO; SEQUEIROS ARONE, WALKER. Influencia del curado en la resistencia a la compresión del concreto preparado con cemento Portland Tipo I y cemento Puzolánico Tipo IP en la ciudad de Abancay – Apurímac [en línea]. Tesis (pregrado). Abancay: Universidad Tecnológica de Los Andes, 2017 [30 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/106>

DARÍO, Hernán y ECHAVARRÍA, César. Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobrecimiento [en línea]. Ingeniería y Desarrollo. 2017. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. 2016. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/viewArticle/8932>

ISSN: 2145-9371

DÍAZ, Gerarda. El cambio climático. Ciencia y Sociedad. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal [en línea]. 2016. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/870/87024179004.pdf>  
ISSN: 0378-7680.

DE LA CRUZ, Wilmer y QUISPE, Walter. Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga - Ayacucho [en línea]. Tesis (grado). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2014, 2016. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/239/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Farfán, M. y Leonardo, E. Recycled rubber in the compressive strength and bending modified concrete with plasticizing admixture [Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante]. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. 2018. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n3/0718-5073-ric-33-03->

[241.pdf](#)

FERNÁNDEZ, Llanellid. Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo Sikament – 290N, en la ciudad de Lima – 2016[en línea]. Tesis (pregrado). Lima: Universidad César Vallejo. 2017. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1434/Fernandez\\_LL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1434/Fernandez_LL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

FLORES, Emanuel. Mejoramiento de la resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la Av. Túpac Amaru, distrito de Independencia, Lima [en línea]. 2018. Tesis (pregrado). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/29352/Flores\\_UEO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/29352/Flores_UEO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GIL, Angélica y RIVERA, Paola. Análisis del concreto con poliestireno expandido como aditivo para aligerar elementos estructurales[en línea]. Colombia: Universidad Libre Seccional Pereira, 2015. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080/pereira/bitstream/handle/123456789/973/AN%C3%81LISIS%20DEL%20CONCRETO%20CON%20POLIESTIRENO.pdf?sequence=1>

GÓMEZ, Sergio. Metodología de la investigación [en línea]. Red tercer milenio S.C.: México. 2012. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf)  
ISBN: 978-604-733-149-0

HANLON, Bret y LARGET, Bret. Samples and populations [Muestras y poblaciones]. Universidad de Wisconsin-Madison[en línea]. 2011. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=http://pages.stat.wisc.edu/~st571-1/03-samples-4.pdf&prev=search>

HERNÁNDEZ, Roberto et al. Metodología de la investigación sexta edición [en línea]. México D.F.: McGrawhill, 2014. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. 2016. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp->



[content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf](http://content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf)

DOI: 978-1-4568-8936-0.

HUARCAYA GARZON, COLDIE. Comportamiento del asentamiento en el concreto usando aditivo polifuncional SIKAMENTE 290N y aditivo súper plastificante de alto desempeño SIKA VISCOFLOW 20E. [en línea]. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2014. [Fecha de consulta 29 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/432/Huarcaya\\_c.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/432/Huarcaya_c.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

KELLER, Marius y ECHEVARRÍA, Daniella. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Dirección de Prevención de Crisis de riesgos climáticos para la agricultura en Perú: Enfoque en las regiones de Junín y Piura[en línea]. Nueva York, NY. 2013. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8660514/climate-risk-management-for-agriculture-in-peru--focus-on...>

LABÁN, Félix. Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra – 2017[en línea]. Tesis (pregrado). Lima: Universidad César Vallejo, 2017 [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/21752/Labán\\_DLCFG.pdf?sequence=1&isAllowed](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/21752/Labán_DLCFG.pdf?sequence=1&isAllowed)

LAO, Wendy. Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa[en línea]. Tesis (pregrado). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2007. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/145>

LIU, J. et al. 2019. Recent advance of chemical admixtures in concrete[Avance reciente de aditivos químicos en concreto]. ELSEVIER[en línea]. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0008884619308385>

DOI: 10.1016.

MIHAI, P. y ROSCA, B. Concrete characteristics with admissions [Características del hormigón con admisiones]. Buletinul Institutului Politehnic Din Iasi[en línea]. 2008.

- [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.bulipi-eee.tuiasi.ro/>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL PERÚ. El Perú y el cambio climático[en línea]. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 2010. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicaci%C3%B3n.pdf>
- MELÉNDEZ, Aníbal. Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Huaraz – 2016[en línea]. Tesis (pregrado). Huaraz: Universidad San Pedro, 2016 [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/4372>
- MÉNDEZ, Carlos. Tecnología de aditivos para el concreto en obras hidráulicas. ASOCRETO[en línea]. 2013. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.revistacyt.com.mx/pdf/diciembre2015/tecnologia.pdf>
- MENDOZA, Isabel y CHÁVEZ, Sandra. Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo. Revista de Ingeniería Civil[en línea]. 2017. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.ecorfan.org/republicofperu/research\\_journals/Revista\\_de\\_Ingenieria\\_Civil/vol1num2/Revista\\_de\\_Ingenier%C3%ADa\\_Civil\\_V1\\_N2\\_4\\_2.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Civil/vol1num2/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Civil_V1_N2_4_2.pdf)
- MORENO, Luis et al. Propiedades mecánicas del concreto fabricado con agregados reciclados extraídos de escombros de mampuestos de arcilla cocida. Revista Espacios[en línea]. 2019 [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a19v40n04/a19v40n04p12.pdf>
- NAGESH, M. Concrete technology [Tecnología de hormigón]. Colegio de Ingeniería del Gobierno[en línea]. 2012. Ramanagara. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://independent.academia.edu/DrMNageshgowda/CurriculumVitae>
- NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION. CIP 15- Aditivos químicos para el concreto [en línea]. El concreto (hormigón) en la práctica ¿Qué, por qué y cómo? 2015. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP15es.pdf>

NORMA E.060. Concreto armado [en línea]. 2009. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.sencico.gob.pe> > descargar

NORMA INDIA. Chapter -1 Introduction profile and growth of the cement industry in India [Capítulo – 1 Introducción, perfil y crecimiento de la industria del cemento en India]. Oficina Estándar DS[en línea]. 2013, NUEVA DELHI. [fecha de consulta 31 de octubre 2019]. Disponible en: [https://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/100406/6/06\\_chapter%201.pdf](https://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/100406/6/06_chapter%201.pdf)

OCAMPO, Alejandro y ZEA, Hugo. Revista Internacional de Investigación Chen Tech[en línea]. 2014 [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001251139](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001251139)

ISSN: 0974 – 4290.

ORTIZ, Álvaro. Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia [en línea]. Tesis (grado). Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2015. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6340/Tesis%20Alvaro%20Ortiz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PONCE, Edison. Estudio comparativo del efecto de aditivos chema y sika aceleradores de fragua en la ciudad del Cusco en concretos expuestos a climas alto andinos [en línea]. Tesis (pregrado). Cuzco: Universidad Andina del Cusco, 2016. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en:

<repositorio.uandina.edu.pe> > [bitstream](#) > [UAC](#) > [Edison Tesis bachiller 2016](#)

PONCE, Ybañez. Efectos de los aditivos acelerantes de fraguado en el concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con cemento tipo I en estado fresco y endurecido, Trujillo 2017[en línea]. Innovación en Ingeniería. 2017. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en:

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/1711>

ISSN: 2519-2196

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. El hormigón. [en línea]. Clase construcción y estructura náutica, 2015. [Fecha de consulta 29 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://opac.pucv.cl/cgi->

[bin/wxis.exe/iah/scripts/?IsisScript=iah.xis&lang=es&base=BDPUCV&nextAction=lnk&exprSearch=CONSTRUCCION%20DE%20HORMIGON&indexSearch=DS](http://bin/wxis.exe/iah/scripts/?IsisScript=iah.xis&lang=es&base=BDPUCV&nextAction=lnk&exprSearch=CONSTRUCCION%20DE%20HORMIGON&indexSearch=DS)

RAMÍREZ, S. et al. Propiedades de durabilidad en hormigón y análisis microestructural en pastas de cemento con adición de mucílago de nopal como aditivo natural[en línea]. Materiales de construcción. 2012. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4240712>

ISSN: 0465-2746

RODAS LEÓN, CLARA y ORDOÑEZ VILLAGÓMEZ, JONNATHAN. Desarrollo tecnológico, investigativo y experimental de ecobloques de hormigón en base a vidrio y polietileno de tereftalato (PET) reciclado, como alternativa sustentable al bloque tradicional [en línea]. Tesis (Graduación). Ecuador: Universidad del Azuay, 2016. [Fecha de consulta 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5583/1/11912.pdf>

SHAH, Darshan. Admixtures químicos: Un papel principal en materiales y tecnologías modernas de hormigón [Chemical Admixtures: A leading role in modern concrete materials and technologies]. Conferencia nacional sobre tendencias y desafíos de la ingeniería civil en el mundo en transformación actual [en línea]. 2014. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/281494060\\_CHEMICAL\\_ADMIXTURES\\_A\\_MAJOR\\_ROLE\\_IN\\_MODERN\\_CONCRETE\\_MATERIALS\\_AND\\_TECHNOLOGIES](https://www.researchgate.net/publication/281494060_CHEMICAL_ADMIXTURES_A_MAJOR_ROLE_IN_MODERN_CONCRETE_MATERIALS_AND_TECHNOLOGIES)

ISBN: 978 -81 -929339-0-0

SOLÍS, Rómel et al. Durabilidad en la estructura de concreto de vivienda en zona costera. Ingeniería[en línea]. 2005. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen9/durabilidad.pdf>

TENORIO, José y MUÑOZ, Carmen. Propuesta de criterios de aceptación o rechazo de testigos de hormigón proyectado utilizado en fortificación de túneles mineros y civiles[en línea]. Santiago: Universidad Andrés Bello, 2016. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/3545/a118574\\_Tenorio\\_J\\_Propuesta\\_de\\_criterios\\_de\\_aceptacion\\_2016\\_Tesis.pdf?sequence=1](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/3545/a118574_Tenorio_J_Propuesta_de_criterios_de_aceptacion_2016_Tesis.pdf?sequence=1)

TOLMACHOV, Sergii et al. hormigón Influence of additives on concrete flexural strength

- [Influencia de los aditivos en la resistencia a la flexión de fuerza]. Web de conferencias de MATEC [en línea]. 2017. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/30/mateconf\\_tr2017\\_01019/mateconf\\_tr2017\\_01019.html](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/30/mateconf_tr2017_01019/mateconf_tr2017_01019.html)  
DOI: 10.1051
- TORRES, Anahí y MORALES, Fernanda. Sistemas constructivos: Hormigón pretensado y postesado[en línea]. Tesina. España: UDELAR, 2011. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/TESINA\\_Fernanda-Morales\\_Anah%C3%AD-Torres-Pardo\\_Hormig%C3%B3n-Pretesado-y-Postesado.pdf](http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/TESINA_Fernanda-Morales_Anah%C3%AD-Torres-Pardo_Hormig%C3%B3n-Pretesado-y-Postesado.pdf)
- TREBEJO, I. y ÁVALOS, G. Condiciones Atmosféricas asociadas a riesgos climáticos (heladas y veranillas) en periodos agrícolas. Impactos en cultivos prioritarios del valle del Mantaro[en línea]. Lima: servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú para el IISD. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/crm\\_peru\\_es.pdf](https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/crm_peru_es.pdf)
- VALERO, Jhoner. Influencia de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la reacción plástica en pavimentos de concreto, Huancayo 2014[en línea]. Tesis (pregrado). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/399>
- VARGAS CORDERO, ZOILA. La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación [en línea]. 2009. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>  
ISSN: 0379-7082.
- VARGAS, Paola. El cambio climático y sus efectos en el Perú[en línea]. Banco Central de Reserva del Perú. 2009. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2009/Documento-de-Trabajo-14-2009.pdf>

QUISPE, H. 2012. Evaluación del riesgo climático en la agricultura en la Cuenca del río Piura. Lima[en línea]. Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/crm\\_peru\\_es.pdf](https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/crm_peru_es.pdf)

## ANEXOS

### ANEXO I: Matriz de consistencia

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>				
<b>TEMA</b>	<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> <b>Problema General</b>	<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> <b>Objetivo General</b>	<b>HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b> <b>Hipótesis General</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>“INCORPORACIÓN DE MEZCLA DE ADITIVOS EN</b>	¿De qué manera se podrá mejorar los concreto F’C= 210 kg/cm2 incorporando una mezcla de aditivos para su mejor resistencia y calidad en obras civiles en climas cálidos - Piura 2019?	Mejorar los concreto F’C= 210 kg/cm2 incorporando una mezcla de aditivos para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles en climas cálidos-Piura 2019	El diseño de concreto utilizando aditivos en concreto F’C= 210 kg/cm2 mejora la resistencia y calidad en obras civiles en climas calurosos - Piura 2019	<b>EXPERIMENTAL</b>

	<b>Problema Específico</b>	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Hipótesis Específico</b>	
	<p>¿De qué manera influye la adición de aditivos en concreto F'C= 210 kg/cm2 en la mezcla de concreto para mejorar la calidad en la construcción de obras civiles y climas cálidos - Piura 2019?</p> <p>¿Cómo influye la utilización de mezclas de concreto con aditivos en concreto F'C= 210 kg/cm2 en la mejora de su resistencia al desgaste químico de la construcción en obras civiles en climas cálidos de Piura 2019?</p>	<p>-Determinar la proporción de la mezcla de aditivos para mejorar su resistencia y calidad</p> <p>-Conocer la influencia de los aditivos en la mejora de la resistencia y calidad</p> <p>-Determinar las características de la mezcla de aditivos para mejorar la resistencia y calidad</p>	<p>La utilización de concreto con aditivo en concreto F'C= 210 kg/cm2 mejora la calidad de la construcción en climas calurosos de Piura, 2019.</p> <p>El empleo de concreto con aditivo en concreto F'C= 210 kg/cm2 mejora la eficiencia del material en duración y vida útil de la construcción en climas - Piura, 2019.</p> <p>La utilización de concreto con aditivo en concreto F'C= 210 kg/cm2 mejora la resistencia al desgaste químico de la construcción en climas calurosos - Piura 2019.</p>	



ANEXO 2



ANEXO 3:



*ANEXO 4:*



*ANEXO 5:*



ANEXO 6:



ANEXO 7:



ANEXO 8:



ANEXO 9:



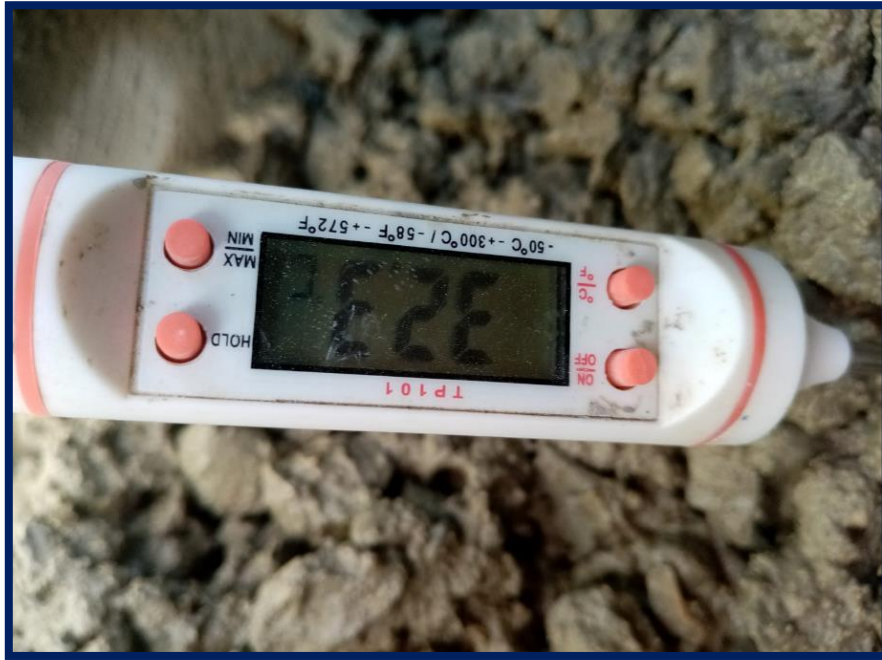
*ANEXO 10:*



*ANEXO 11:*



ANEXO 12:



ANEXO 13:



ANEXO 14:



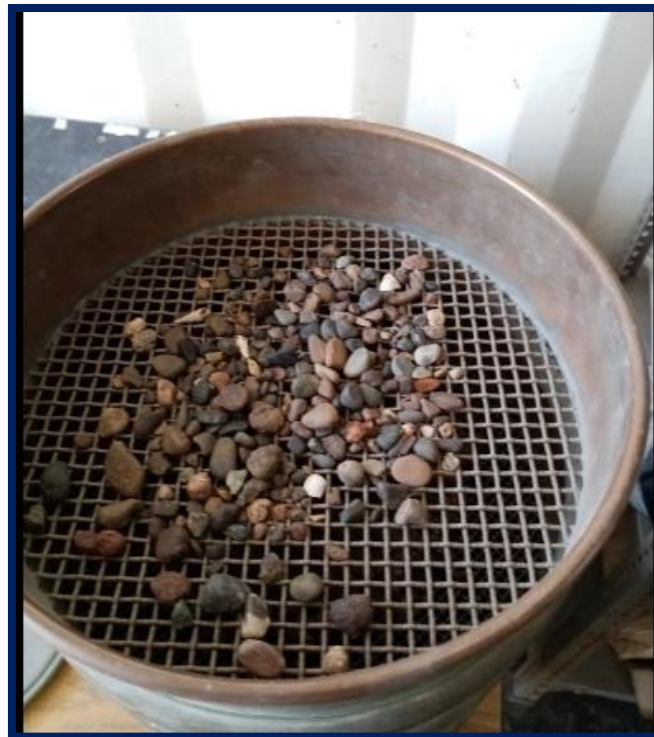
ANEXO 15:



ANEXO 16:



ANEXO 17:





ANEXO 18:



ANEXO 19:



ANEXO 20:



ANEXO 21:





**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**  
**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**

ASTM C - 127

**PROYECTO** : Incorporación de mezcla de aditivos en concreto **FECHA** : 14.10.2019  
 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles **CANTERA:** Malinga  
 de climas calidos Piura 2019  
**UBICACIÓN** : Km: 1008.5 Carretera Piura - Sullana  
**REALIZADO POR:** Aguilar Chuquihuanga Luis F - Michilot Tavera Edwin J.

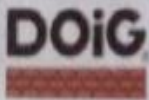
DATOS		M - 1	M - 2	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g	492.00	493.00	492.50
PESO DE MUESTRA S.S.S	g	500.00	500.00	500.00
PESO DE LA FIOLA + P. S.S.S + AGUA	g	975.00	974.00	974.50
PESO DE LA FIOLA + AGUA	g	663.00	663.00	663.00
PESO DE LA MUESTRA DENTRO DEL AGUA	g	312.00	311.00	311.5
VOLUMEN S.S.S	g	188.0	189.0	188.5
RESULTADOS				PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA ( P.E.M )	$\text{g/cm}^3$	2.617	2.608	2.546
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M.S.S)	$\text{g/cm}^3$	2.660	2.646	2.611
PESO ESPECIFICO APARENTE ( P.E.A. )	$\text{g/cm}^3$	2.671	2.673	2.672
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	1.626	1.420	1.523

Aguilar Chuquihuanga F

Elaborado por:

Ing. Doig Suang Julia.

APROBADO POR:



**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO**

ASTM C - 127

**PROYECTO :** Incorporación de mezcla de aditivos en concretos  $F_c > 210 \text{ kg/cm}^2$  para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles de climas calidos - Piura 2019

**FECHA:** 14 /10/2019

**CANTERA:** Sojo

**UBICACIÓN :** Km 1008.5 Carretera Piura - Sullana

**REALIZADO POR:** Aguilar Chuquihuanga Luis F - Michilot Tavera Edwin J.

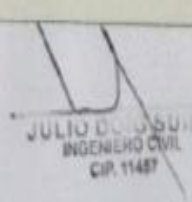
DATOS				
		M - 1	M - 2	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g	1482	1400	1481
PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	g	1500	1500	1500
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA + PESO DE LA CANASTILLA	g	1280	1282	1281
PESO DE LA CANASTILLA	g	327	327	327
PESO DE LA MUESTRA DENTRO DEL AGUA	g	953	955	954
RESULTADOS				PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA ( P.E.M )	$\text{g/cm}^3$	2.709	2.716	2.712
PESO ESPECIFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO( P.E.M. S.S )	$\text{g/cm}^3$	2.742	2.752	2.747
PESO ESPECIFICO APARENTE ( P.E.A )	$\text{g/cm}^3$	2.802	2.819	2.810
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	1.215	1.283	1.249

Aguilar Chuquihuanga F.


Elaborado por:

Ing. Doig Suine Julio

APROBADO POR:



JULIO DOIG SUINE  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 11487



**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO**

ASTM C - 566

**PROYECTO :** Incorporacion de mezcla de aditivos en concretos      **FECHA :** 14/10/2019

$f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles      **CANTERA :** Malingas

de climas calidos Piura 2019

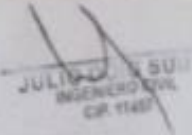
**UBICACIÓN :** Km: 1008.5 Carretera Piura - Sullana

**REALIZADO POR:** Aguilar Chuquihuanga Luis F - Michilot Tavera Edwin J.

Nº DE TARA	-	1	2
PESO DE LA MUESTRA + TARA	g	1076.0	1076.0
PESO DE LA TARA	g	76.0	76.0
PESO DE LA MUESTRA	g	1000.0	1000.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO + TARA	g	980.0	977.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g	904.0	901.0
CONTENIDO DE AGUA	g	20.0	21.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	2.21	2.55
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	2.38	

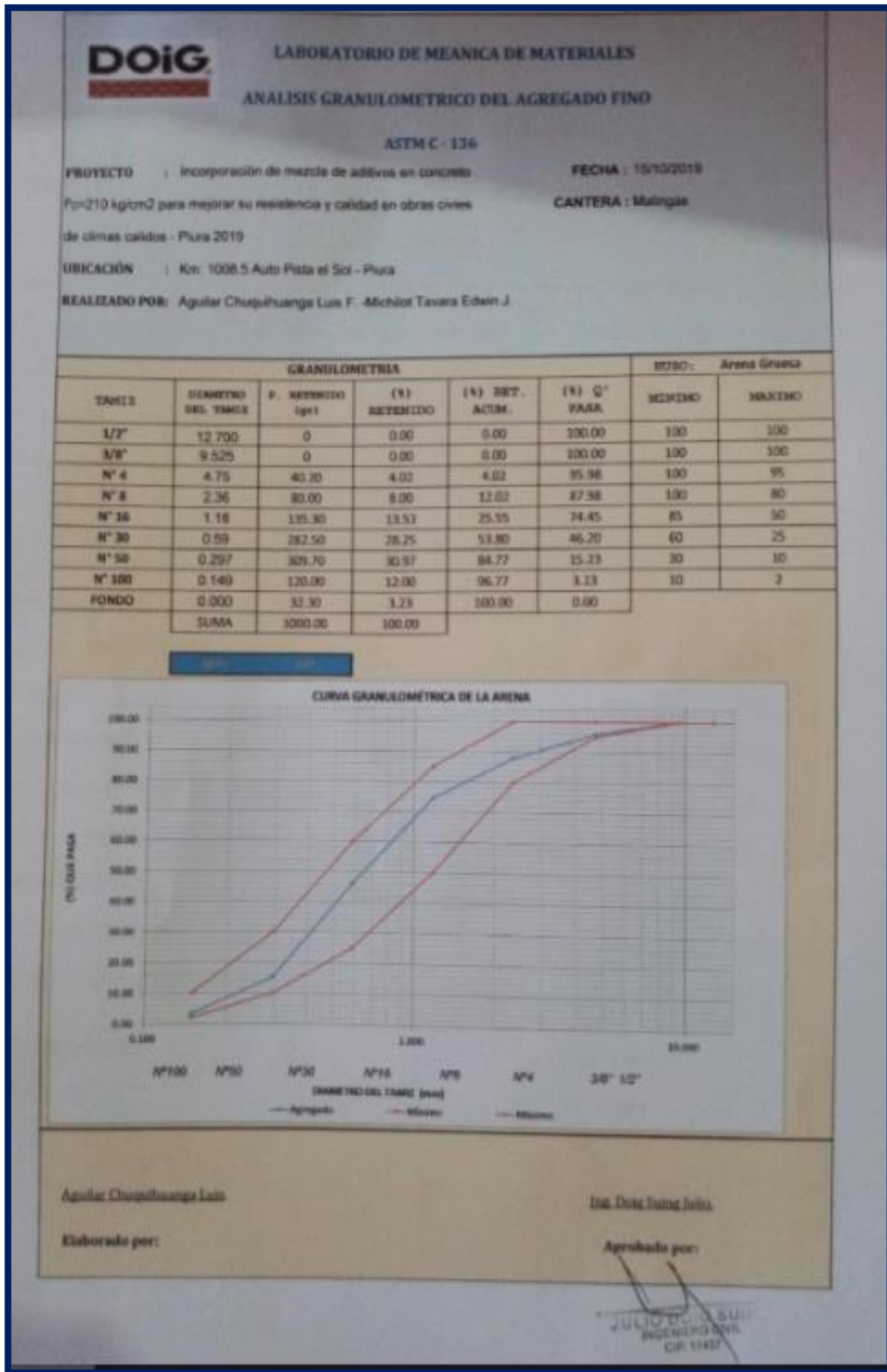
Elaborado por:  
Aguilar Chuquihuanga F.

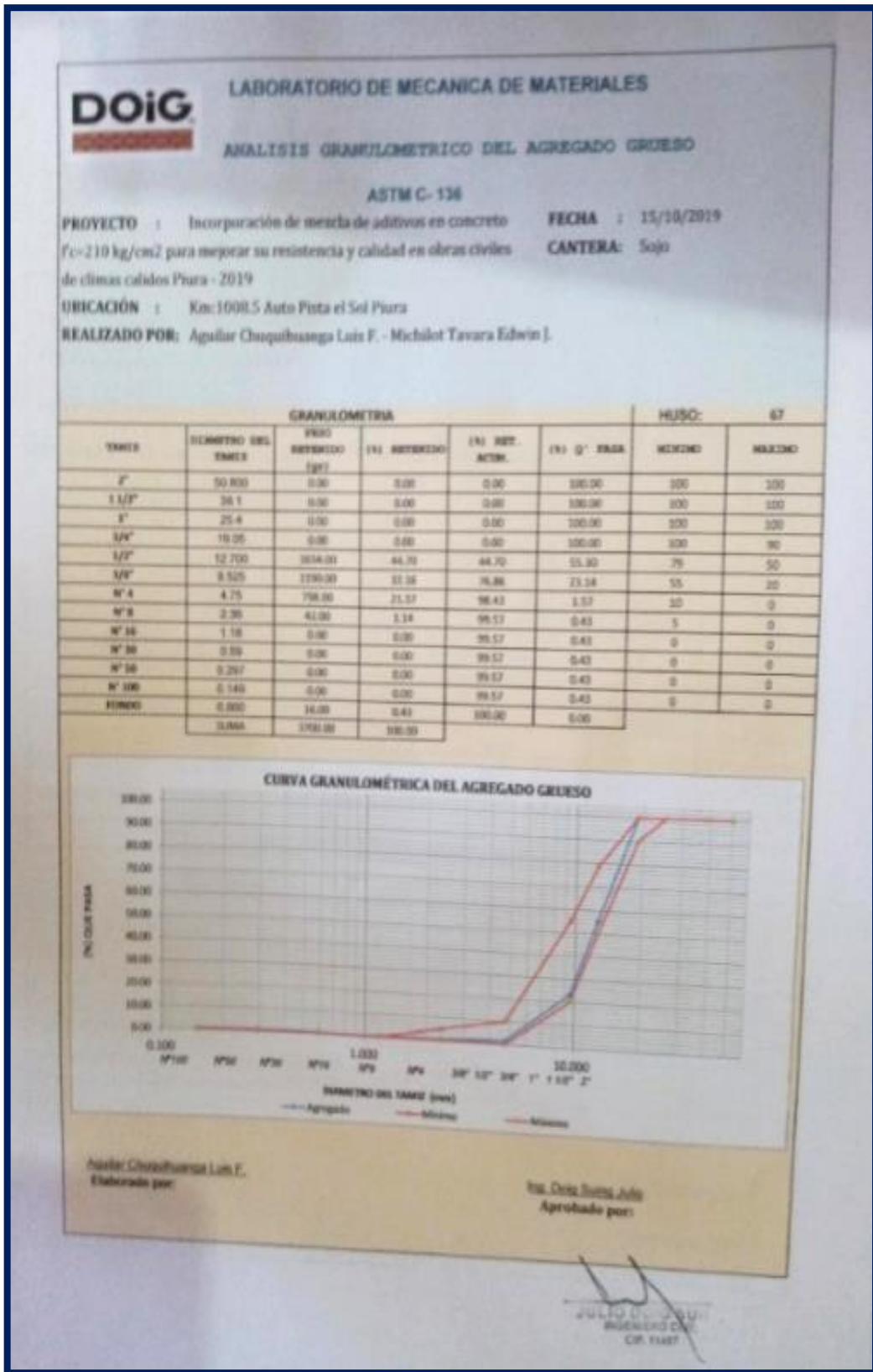
Aprobado por:  
Ing. Doig Suting Julio



JULIO SUTING  
INGENIERO CIVIL  
CIP 11487

ANEXO 25: Análisis granulométrico del agregado fino.





**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**DOIG**

**PESO UNITARIO SECO SUELTO ( PUS )**

ASTM C - 29

**PROYECTO :** Incorporación de mezcla de aditivos en concreto  
 f'c=210 kg/cm2 para mejorar su resistencia y calidad en obras  
 civiles de climas calidos - Piura 2019.

**FECHA :** 14/10/2019

**CANTERA :** Sojo

**UBICACIÓN :** Km: 1008.5 Carretera Piura - Sullana

**REALIZADO POR:** Aguilar Chuquihuanga Luis F. - Michilot Tavera Edwin J.

PESO UNITARIO SECO SUELTO (PUS)			
		M - 1	M - 2
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASJA	Kg.	12.092	12.065
PESO DE LA VASJA	Kg.	4.245	4.245
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	Kg.	7.847	7.820
CONSTANTE	-		
VOLUMEN DELA VASJA	m <sup>3</sup>	0.00521	0.005
PESO APARENTE SUELTO ( constante )	Kg./m <sup>3</sup>	0	0
PESO APARENTE SUELTO ( volumen )	Kg./m <sup>3</sup>	1506	1501
PUS PROMEDIO	constante	Kg./m <sup>3</sup>	0
	volumen	Kg./m <sup>3</sup>	1504


PESO UNITARIO SECO COMPACTADO ( PUSC )			
		M - 1	M - 2
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASJA	Kg.	12.340	12.320
PESO DE LA VASJA	Kg.	4.245	4.245
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	Kg.	8.095	8.075
CONSTANTE	-		
VOLUMEN DELA VASJA	m <sup>3</sup>	0.00521	0.00521
PESO APARENTE SUELTO ( constante )	Kg./m <sup>3</sup>	0	0
PESO APARENTE SUELTO ( volumen )	Kg./m <sup>3</sup>	1554	1550
PUSC PROMEDIO	constante	Kg./m <sup>3</sup>	0
	volumen	Kg./m <sup>3</sup>	1552

Aguilar Chuquihuanga Luis \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:


Ing. Doig Suñig JULIO

APROBADO POR:



JULIO DOIG SUÑIG  
 Ingeniero Civil  
 CIP. 11477





**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO**

ASTM C - 566

**PROYECTO** : Incorporacion de mezcla de aditivos en concretos      **FECHA** : 14/10/2019

f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles      **CANTERA** : Sojo

de climas calidos - Piura 2019

**UBICACIÓN** : Km: 1008.5 Carretera Piura - Sullana

**REALIZADO POR:** Aguilar Chuquihuanga Luis F - Michilot Tavera Edwin J.

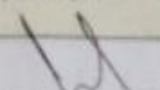
N° DE TARA	-	1	2
PESO DE LA MUESTRA + TARA	g	1075.0	1075.0
PESO DE LA TARA	g	75.0	75.0
PESO DE LA MUESTRA	g	1000.0	1000.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO + TARA	g	993.0	993.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g	918.0	918.0
CONTENIDO DE AGUA	g	7.0	7.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	0.76	0.76
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	0.76	

Aguilar Chuquihuanga F.


Elaborado por:

Ing. Doig Suing Julio

Aprobado por:



**JULIO DOIG SUING**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 11487

 <b>LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES</b> <b>MATERIAL PASANTE EL TAMIZ N° 200</b> ASTM C - 117			
<b>PROYECTO</b> : Incorporación de mezcla de aditivos en concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles de climas calidos - piura 2019		<b>FECHA</b> : 14.10.2019 <b>CANTERA</b> Malingas	
<b>UBICACIÓN</b> : Km: 1008.5 Carretera Piura - Sullana <b>REALIZADO POR</b> Aguilar Chuquihuanga Luis Fernando - Michilot Tavera Edwin Joel.			
MATERIAL FINO			
N° DE TARA	-	1	2
PESO DE LA MUESTRA INICIAL SECA + TARA	g	1419	1985
PESO DE TARA	g	419	485
PESO DE LA MUESTRA INICIAL SECA	g	1000	1500
PESO DE LA MUESTRA LAVADA SECA AL HORNO + TARA	g	1405	1965
PESO DE LA MUESTRA LAVADA SECA AL HORNO	g	906	1480
MATERIAL < # 200	%	1.4	1.3
PROMEDIO DE MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200	%	1.4	
Aguilar Chuquihuanga E.		Ing. Doig Suing Julio	
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	

**DOiG** Doig Contratistas Generales S.R.L.



LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES Y CONCRETOS

CONSTANCIA DE ENSAYOS DE MATERIALES EN LABORATORIO

HACE CONSTAR:

Que los tesisistas Bach. Luis Fernando Aguilar Chuquihuanga y Edwin Joel Michilot Tavera han realizado los siguientes ensayos de laboratorio de mecanica de materiales:

Ensayos de caracterización físicos, químicos y mecánicos de agregados:

Agregado Fino: Cantera Malingas (rio centro poblado Malingas - Tambogrande)

Agregado Grueso: Cantera Sojo (centro poblado Sojo - Sullana)

Humedad, peso específico, peso unitario, granulometría y diseño de mezcla.

Elaboración de especímenes de concreto de 4" x 8"

Rotura de especímenes de concreto a la compresión

Los ensayos realizados son con fines académicos.

Tesis titulada "Incorporación de mezcla de aditivos en concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para mejorar su resistencia y calidad en obras civiles de climas cálidos - Piura 2019"

Se expide el presente a solicitud de los interesados.

Piura Diciembre del 2019

  
JULIO DOIG SUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 11487