



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Curo Tesen, Edwin York (ORCID: 0000-0001-7928-2917)

Yupanqui Salinas, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0001-7058-4441)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

PIURA - PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Se dirige principalmente a Dios, puesto que, direcciona nuestras decisiones en el día a día permitiéndonos enfrentar cada obstáculo con coraje y sapiencia. Además, por brindarnos salud y sustento en las etapas más dificultosas de nuestras vidas.

Asimismo, se dedica al principal motor de nuestras vidas: Nuestros padres. Ellos, son los pilares esenciales en nuestro desarrollo como personas responsables de sus actos a través de su enseñanza en valores éticos y morales permitiéndome cumplir satisfactoriamente mis metas.

De esta manera, también se dedica el presente estudio a nuestra querida casa de formación profesional "*Universidad César Vallejo*", ya que, mediante la dedicación y sabiduría de sus docentes posibilitan la culminación de la presente tesis mediante la resolución de las inquietudes y orientación idónea encaminada a una vida profesional exitosa.

## **Agradecimiento**

En la presente tesis, expresamos nuestro eterno agradecimiento a nuestros progenitores que a través de su ilustre ejemplo inculcan principios esenciales para todo ser humano, así como, la motivación imprescindible para el desarrollo y potenciamiento de nuestras habilidades profesionales.

Un agradecimiento especial para el asesor y demás docentes que gracias al cúmulo de sus conocimientos adquiridos durante su formación y apoyo constante posibilitan la ejecución del presente estudio para aportar profesionalmente en una sociedad laboralmente exigente.

Es preciso brindar el agradecimiento oportuno a la Universidad César Vallejo, por su excelsa educación profesional en la carrera de Ingeniería Civil.

Por ende, manifestamos nuestro agradecimiento a quienes conforman el círculo social más cercano como nuestros futuros colegas y allegados que a través de sus ideales, experiencias e inquietudes contribuyen permanentemente en nuestra superación personal y profesional.

## Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	19
3.1 Diseño de Investigación.	19
3.1.1 Tipo de Estudio	19
3.1.2 Diseño de Estudio	19
3.2 Variables y Operacionalización.	20
3.2.1 Cuadro de Operacionalización de variables.	21
3.3 Población, muestra y muestreo	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	22
3.5 Procedimientos	23
3.6 Métodos de análisis de datos	24
3.7 Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
4.1 Estudio y localización de la extracción del agregado fino y grueso.	25
4.2 Análisis de los agregados utilizados en el diseño de mezcla de bloques de anclaje.	27
4.2.1 Formas, texturas y finura de los agregados.	27

4.2.2 Ensayo de granulometría.	28
4.2.3 Agregado Fino pasante por la malla N° 200.	32
4.2.4 Peso específico y Absorción del agregado fino y grueso	33
4.2.5 Contenido de Humedad en los agregados.	36
4.2.6 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas ASTM C39	39
4.2.6.1 Diseño N° 1	41
4.2.6.2 Diseño N° 2	44
4.2.6.3 Diseño N° 3	45
4.2.7 Diseño de mezcla óptimo para la elaboración de Bloques de Anclaje.	48
4.2.8 Bloques de Anclaje Comprimidos de concreto y poliestireno.	57
4.2.8.1 Dimensiones y tipo de Bloque.	57
4.2.9 Propiedades del Bloque de anclaje comprimido en concreto y poliestireno.	60
4.2.9.1 Resistencia a la compresión de los bloques de anclaje.	60
V. DISCUSIÓN	62
VI. CONCLUSIONES	64
VII. RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	76

## Índice de tablas

Tabla 1: Coordenadas de Georreferenciación	25
Tabla 2: Coordenadas de Georreferenciación de la extracción del agregado grueso (Planta trituradora)	26
Tabla 3: Análisis Granulométrico del agregado fino - ASTM C - 136 (Cantera Cerro Mocho)	28
Tabla 4: Análisis granulométrico del agregado grueso - ASTM C- 136 (Cantera Sojo)	30
Tabla 5: Agregado Fino pasante por la Malla N° 200	32
Tabla 6: Peso específico y absorción del agregado fino ASTM C- 128 (Cantera Cerro Mocho)	34
Tabla 7: Peso específico y absorción del agregado grueso ASTM C – 127 (Cantera Sojo)	35
Tabla 8: Contenido de humedad del agregado fino ASTM C -566 (Cerro Mocho)	37
Tabla 9: Contenido de humedad del agregado grueso (ASTM C-566) - Cantera Sojo	38
Tabla 10: Diseño N° 001	41
Tabla 11: Gráfico de porcentajes de resistencia a la compresión	43
Tabla 12: Diseño N° 002	44
Tabla 13: Estadística de resistencia a la compresión FC 75.44 KG/CM2	44
Tabla 14: Gráfico de porcentajes	45
Tabla 15: Diseño N° 003	45
Tabla 16: Estadística de resistencia a la compresión FC 117.13 kg/cm2	46
Tabla 17: Gráfico de porcentajes	47
Tabla 18: Resumen de la resistencia promedio de probetas	47
Tabla 19: Resistencia en kg/cm2	48
Tabla 20: Dosificación para determinar la muestra óptima	49
Tabla 21: Porcentaje de materiales	50
Tabla 22: Materiales por Kg/m3	50
Tabla 23: Dosificación para selección de la muestra óptima	51
Tabla 24: Porcentaje de materiales	52
Tabla 25:Kg/m3	52
Tabla 26: Información del agregado fino	53

Tabla 27: Información del control de calidad acerca de la grava	54
Tabla 28: Resistencia a la compresión promedio correspondiente al diseño de mezcla óptimo	55
Tabla 29: Dosificación para 1m <sup>3</sup>	55
Tabla 30: Porcentaje de materiales en diseño de mezcla óptimo	56
Tabla 31: Materiales en kg/m <sup>3</sup>	56
Tabla 32: Bloques de anclaje de concreto y poliestireno	57
Tabla 33: Resistencia a la compresión uniaxial	60

## Índice de figuras

Figura 1: Representación Satelital de la Cantera de Cerro Mocho – Sullana - Piura	25
Figura 2: Representación Satelital de la Cantera de Sojo - Sullana - Piura	26
Figura 3: Agregado fino y grueso	27
Figura 4: Curva Granulométrica del agregado fino	29
Figura 5: Curva Granulométrica del Agregado Grueso	30
Figura 6: Ensayos en laboratorio del agregado fino y grueso	31
Figura 7: Proceso de tamizado	31
Figura 8: Muestra de agregado fino sumergido en agua (prueba de absorción)	36
Figura 9: Peso del agregado en su estado natural	38
Figura 10: Probetas	41
Figura 11: Estadística de resistencia a la compresión FC 48.58 kg/cm <sup>2</sup>	42
Figura 12: Medidas del bloque de anclaje	58
Figura 13: Bloques de anclaje de concreto y poliestireno	58
Figura 14: Bloques de anclaje de concreto y poliestireno	59
Figura 15: Molde y prensa para fabricación de bloque de anclaje	59
Figura 16: Reglamento Nacional de Edificación E-070	61
Figura 17: Resistencia a la compresión del bloque	61



## Resumen

En la región Piura, se exhiben efectos negativos de origen estructural en diversos hogares, a causa del Fenómeno del Niño, asimismo, la humedad y la presencia de suelos arcillosos ocasionan fisuras u otras manifestaciones nocivas en las viviendas. De este modo, en la presente tesis titulada “Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes – Piura 2019” se determina si dicha propuesta produce mejoras en la resistencia del concreto de muros portantes mediante la adición de perlas de poliestireno. De tal forma, se profundiza el análisis de resistencia de dichos elementos de mampostería, así como, las propiedades que brindan los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno. Se efectúan diversas pruebas en laboratorio para comprobar y certificar las mejoras planteadas en beneficio de un diseño óptimo de estructuras de muros portantes, cuyas aplicaciones se observan en la construcción de drenes, canales pluviales y otros.

**Palabras claves:** Resistencia, bloques de anclaje, concreto y poliestireno.

## **Abstract**

In the Piura Region, negative effects of structural origin are exhibited in various homes, because of the Phenomenon of the Child, also, the humidity and the presence of clay soils cause fissures or other harmful manifestations in homes. Thus, in the thesis entitled “Proposal of compressed anchor blocks in concrete and polystyrene to improve the strength of concrete of bearing walls – Piura 2019” it is determined whether said proposal produces improvements in the strength of concrete of bearing walls by adding polystyrene beads. In this way, the resistance analysis of said masonry elements is deepened, as well as the properties provided by the compressed anchor blocks in concrete and polystyrene. Various laboratory tests were carried out to verify and certify the improvements proposed in favor of an optimal design of structures of bearing walls, whose applications are observed in the construction of drains, rain channels and others.

**Keywords:** Resistance, anchor blocks, concrete and polystyrene.

## I. INTRODUCCIÓN

La situación del sector construcción en el Perú evidencia su relevancia en la economía del país, puesto que, genera un importante valor a las propiedades inmobiliarias reflejándose en las extraordinarias retribuciones económicas otorgadas al recurso humano como recompensa a su colaboración con el estado económico de su nación permitiendo un mayor dinamismo en el mercado de ofertas y demandas.

La “Cámara de Comercio de Lima (CCL)” anuncia que durante el presente año lectivo el rubro constructor manifiesta en el futuro un destacado aporte en el incremento del “*Producto Bruto Interno (PBI)*”, a causa de, que durante el año anterior dicho sector revela un crecimiento de 4.6% superior a la cifra registrada durante el 2017, 2.5%. De tal manera, múltiples proyectos orientados al sector en mención indica que existirá un panorama positivo para su adecuado desarrollo durante el 2019 (Diario EL COMERCIO, 2019, párr. 2).

Sin embargo, en el departamento de Piura se originó el Fenómeno del Niño considerándose como la región más afectada en el año 2017. Los daños ocasionados por este fenómeno natural indican cuantiosas pérdidas materiales y humanas, por lo cual, el Gobierno indica el inicio de la instauración de numerosos proyectos con el propósito de disminuir los estragos causados en dicha región. Empero, la recuperación de la ciudad exterioriza avances parsimoniosos afectando principalmente a las edificaciones que exhiben otros factores de riesgo como el tipo y calidad de material empleado, asimismo, el sistema y diseño aplicado durante la construcción revelan el tiempo de durabilidad de diversas obras públicas.

Es importante señalar, que las construcciones informales de distintos hogares que ejecutan personal no capacitado en la profesión de ingeniería, así como, la adaptación de sistemas empírico para los cimientos sin recurrir a los planos de construcción demuestra una enorme incertidumbre para los

profesionales especializados en riesgos sísmicos y edificaciones. Además, existe una gran problemática del sector construcción en toda la nación, especialmente en la capital de Perú, pues, la exclusión de ciertos parámetros esenciales especificados en la “Norma Técnica E.30 de Diseño Sismo-resistente y la E.070, Norma Técnica de Albañilería” como la construcción de muros portantes (Soporte del peso de las cimentaciones) no se utilizan los ladrillos con el treinta por ciento de aire para zonas sísmicas. Dicho tipo de ladrillos se denominan: “Ladrillos sólidos o macizos” (Diario El Comercio, 2017, párr. 3).

Ante la situación descrita, es necesario el diseño de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para la mejora estructural de muros portantes en viviendas, drenes y canales de evacuación de aguas con el propósito de atenuar los efectos sísmicos y pluviales de la región Piura, y que puede ser replicado en otras zonas del país. Asimismo, existen otros fundamentos que garantizan la viabilidad del diseño en mención a causa de que los materiales que se emplean en muros portantes manifiestan poca resistencia, lo que permite el rápido deterioro de las estructuras.

De igual modo, el poliestireno posee múltiples propiedades favorables para aquellos hogares que presenten suelos arcillosos, pues, como un agregado adicional contribuye a disminuir las cargas evitando el fisuramiento mediante el control de humedad salvaguardando las estructuras de las viviendas afectadas por el Fenómeno del Niño.

Primordialmente, las zonas rurales de la Región Piura exhiben mayores impactos negativos causados por el Fenómeno del Niño, por lo que, el presente diseño posiblemente contribuye con las características desérticas del suelo requiriendo del empleo de técnicas de anclaje comprimido en concreto y poliestireno para optimizar las estructuras de los muros portantes en distintos drenes, canales de evacuación de agua y viviendas de la zona.

De este modo, se formula como pregunta general: ¿En qué medida la propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno mejora de la resistencia del concreto en muros portantes, Piura 2019? Asimismo, las preguntas específicas son: (1) ¿Cuáles son las propiedades de resistencia del concreto de los muros portantes, Piura 2019?, (2) ¿Cómo mejoran la resistencia del concreto en muros portantes con los bloques de anclaje comprimidos de concreto y poliestireno, Piura 2019?, y (3) ¿Cuáles son las características de los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno, Piura 2019?

A través de la fundamentación **teórica**, el estudio se justifica porque adopta nuevas teorías del concreto para diseñar un modelo que mejora la eficiencia en la resistencia de la estructura de muros portantes, la teoría adoptada permite mejorar una innovadora idea con el fin de ejecutarla en el rubro constructor.

Desde la perspectiva **metodológica**, se justifica la investigación porque permite diseñar un método para elaborar diseños de bloques de anclaje en base a concreto y poliestireno comprimido que es posible aplicarse en el rubro constructor sobre todo en terrenos frágiles, mejorando de esta manera la eficiencia y durabilidad de las estructuras.

Desde el enfoque **práctico**, la propuesta de un modelo de bloques de anclaje a base concreto y poliestireno comprimido para mejorar las cualidades estructurales en muros portantes de la región Piura busca mejorar la eficiencia de las construcciones, con mejor calidad y menor costo; haciendo más eficiente el uso de los recursos económicos y prolongando la vida útil del material.

Asimismo, el estudio posee como objetivo general: Determinar en qué medida la propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para el mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes, Piura 2019. En relación a los objetivos específicos se indica: (1) Analizar la resistencia del concreto en muros portantes, (2) Mejorar

resistencia de concreto en muros portantes con los bloques de anclaje comprimidos de concreto y poliestireno, y (3) Conocer las características de los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno.

Por último, en hipótesis general se especifica que: El uso de bloques de anclaje a base de concreto y poliestireno comprimido mejoran la resistencia del concreto en muros portantes, Piura 2019. En hipótesis específicas se plantea: (1) La resistencia del concreto de los muros portantes es baja, (2) Existe mejora significativa en la resistencia del concreto de muros portantes con los bloques de anclaje comprimidos de concreto y poliestireno, Piura 2019, y (3) Los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno, tienen mejor resistencia y durabilidad.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, se halla el estudio presentado por MARTÍNEZ (2016) *“PRODUCCIÓN DE CONCRETOS LIGEROS CON AGREGADOS VITROCERÁMICOS ELABORADOS CON LODOS DE PLANTAS POTABILIZADORAS”*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. El propósito en el estudio consiste en producir concretos ligeros estructurales utilizando agregados vitrocerámicos elaborados con lodos de plantas potabilizadoras que cumplan con los cánones ajustables para este tipo de materiales. La metodología de indagación que se emplea corresponde al tipo experimental, pues, se evalúa el desempeño de concretos fabricados con agregados vitrocerámicos producidos con lodos de plantas potabilizadoras y arcilla mediante 3 características como la *“densidad, absorción capilar y resistencia a la compresión”*. Además, se efectúa la comparación con el de un concreto ligero de agregados naturales y otro concreto convencional para determinar su posible aplicación en el sector constructor. El autor concluye: En el proceso de producción de agregados vitrocerámicos que se elaboran con lodos de plantas potabilizadas y arcilla se identifica tres variables que influyen directamente en las estadísticas y propiedades del material. Dichas variables fueron: La cantidad de lodo de la fase de mezclado, las dimensiones de partículas de los materiales y las condiciones de calcinación de la mezcla. Finalmente, los concretos elaborados con agregados vitrocerámicos con un 50% de adición de lodos en una correspondencia  $a/c=0.61$  y una cantidad de cemento  $311 \text{ kg/m}^3$  cumple con los parámetros técnicos que indica su clasificación como concretos ligeros estructurales.

Asimismo, ORDOÑEZ Y VILLANUEVA (2012) en su investigación titulada *“ELABORACIÓN DE BLOQUES DE MORTERO TIPO ESTRUCTURAL MEDIANTE SECADO NATURAL EMPLEANDO LA CALAMINA PROCEDENTE DE TENARIS TUBOCARIBE S.A. COMO ADITIVO”* Tesis para optar título de Ing. Químico. Universidad de San Buenaventura. Cartagena. Colombia. El propósito general de la investigación

consiste en la producción de los *“bloques de mortero”* de tipología estructural empleando calaminas como un derivado en la fabricación de tuberías de acero provenientes de la empresa donde se ejecuta la investigación. La tipología de la investigación empleada corresponde a: *“Experimental”*. Los investigadores concluyen que mediante el estudio químico de la calamina se evidencia altos índices de composición en hierro considerándolo apto como compuesto adicional en la producción de *“bloques de mortero”* de diseño estructural, puesto que, presenta como característica principal, la resistencia. En el análisis granulométrico se demuestra que la textura mediante su uso en *“arena de palmarito”* se evidencia su idoneidad para la elaboración de los bloques de mortero, puesto que, facilita la combinación durante el procedimiento de mezcla en compañía de distintas materias primas. Por tanto, los residuos obtenidos de la calamina se consideran como aditivos utilizables para la fabricación de bloques por los altos índices de hierro que proporcionan mayor resistencia y calidad sin alterar su aspecto externo e interno.

SILVESTRE ET AL. (2015) en su investigación denominada *“ANÁLISIS DEL CONCRETO CON POLIESTIRENO EXPANDIDO COMO ADITIVO PARA ALIGERAR ELEMENTOS ESTRUCTURALES”*. Proyecto de investigación. Universidad libre seccional Pereira. Colombia. La investigación expone por objetivo determinar el comportamiento de mezclas de concretos con poliestireno expandido, con el fin de aplicarlas en la reducción de las cargas muertas en estructuras y obtener simultáneamente un ahorro en el costo de las mismas. La metodología de indagación empleada corresponde a la tipología experimental a través de un muestreo de los agregados. En primer lugar, se extrae una muestra representativa del material a manipular para la producción del concreto. Posteriormente, se procede a diseñar la mezcla para establecer la composición que posibilite el estudio mediante los aspectos prácticos y económicos para el análisis generando un concreto que compense los parámetros establecidos. Finalmente, los investigadores concluyeron que la falla presente en la gran mayoría de los cilindros es tipo III, lo cual significa que la mezcla presenta deficiencia en los materiales de la muestra. Asimismo, se observa la presencia de las perlas de icopor en el perímetro de las fallas



de las muestras analizadas. Los cilindros ensayados no presentan variación significativa en sus pesos a causa de la presencia de icopor. Los resultados de los experimentos exhiben en diferentes proporciones, una variación del módulo de elasticidad con respecto a las proporciones en relación a las proporciones: Es decir, un incremento en la cantidad de poliestireno expandido agregado a la mezcla se observa una deformación unitaria elástica ascendiendo en menos proporción que los esfuerzos, con lo cual el valor del citado módulo crece.

A nivel nacional, MORALES (2013) en su tesis “*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS BLOQUES DE CONCRETO DE TRES BLOQUETERAS DE PUERTO MALDONADO -MADRE DE DIOS*”.

Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. En la investigación se analiza la conducta física-mecánica del tema en estudio. El autor especifica como método de investigación la perspectiva descriptiva recurriendo a la recaudación de bases teóricas, así como, datos generales de la empresa incluyendo su dirección, particularidades estructurales, nivel de manufactura, recursos humanos, materiales y las especificaciones de los bloques de concreto durante su fabricación. La conclusión del estudio revela que aquellas corporaciones dedicadas a la producción de bloques de concreto exhiben la situación de Puerto Maldonado, pues, al utilizar un conjunto de técnicas artesanales como el empleo de moldes manuales, dosificaciones, compactados, curados y demás factores determinan una óptima o inadecuada disposición del producto final, ya que, depende del trabajador a cargo. Es decir, la mayoría de fábricas que producen bloques de concreto desconocen u omiten las normas de control de calidad para sus fabricaciones.

También, VÍLCHEZ (2017) en su investigación “*ANÁLISIS DE PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO ENMEDUE, EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN PACHACAMAC, LIMA 2016*”. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Lima. Su objetivo consiste en establecer el modo de ensayo para los “*paneles de poliestireno ENMEDUE*” para mejorar el procedimiento constructivo de

hogares uní-familiares pertenecientes al distrito mencionado. El método empleado corresponde a la tipología “*aplicada*” con “*nivel descriptivo-explicativo*” mediante diseño “*cuasi-experimental*”. Al finalizar, el autor concluye que se evidencia las múltiples aplicaciones favorables que otorga el sistema estudiado, inclusive, especifica que el procedimiento constructivo se optimiza sobresalientemente debido a su peculiaridad versátil y modular que permite su adecuación en múltiples modos de construcción de residencias. Simultáneamente, otorga un índice ahorrativo en relación a las técnicas tradicionales, dado que, no solicita personal especializado, además, el periodo de tiempo disminuye notablemente.

ALIAGA (2017) en su investigación denominada “*EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON PET RECICLABLE, PARA LA PRODUCCIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO COMPUESTO EN LA CONSTRUCCIÓN*”. Tesis de pregrado. Universidad Federico Villareal. El propósito general consiste en analizar cómo la medida de evaluación en el ladrillo de concreto con PET, permite la producción como material compuesto en la construcción. En la metodología investigación se utiliza el esquema experimental para cumplir con el propósito general de estudio del ladrillo de concreto compuesto empleando el razonamiento-analítico, separando muestras representativas con ciertas cantidades de PET con el objetivo de analizar cada una de las muestras en relación al ladrillo de concreto compuesto. Al finalizar, concluye que mediante la evaluación en los ensayos clasificados de la unidad de concreto compuesto (LCC) con resultados de variabilidad dimensional de “*-0.3%, -0.1%, -2.0%, alabeo de 3mm y resistencia en la compresión de la unidad compuesta  $f'_b = 65 \text{ kg/cm}^2$* ”, alcanzando una clasificación de ladrillo I, logrando incorporar el LCC en la tabla de clasificación con fines estructurales en la Norma E.070. Asimismo, se evalúan los ensayos no clasificados para los ladrillos de concreto compuesto (LCC), donde se obtuvo que la absorción es 4.12% y según los parámetros aceptables de la Norma E.070 para unidades de concreto, esta no debe superar al 12% (siendo aceptable), también se evalúa el ensayo de succión,

obteniéndose un valor de “15 gr/ (200 cm<sup>2</sup>-min”, donde el parámetro de la Norma E.070.

A nivel local, SAMANIEGO (2019) en su estudio titulado “*USO DEL CONCRETO SIMPLE COMO AGREGADO GRUESO PARA EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO SIMPLE DE UN PARQUE RECREATIVO EN LA URBANIZACIÓN SAN JOSÉ DEL DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE PIURA-PIURA, 2018*”. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo – Piura. Cuyo propósito de estudio consiste en utilizar al *concreto simple* como aditivo grueso en el esquema de los componentes del material en mención en un parque recreacional. El método de investigación es del tipo exploratorio, simultáneamente, experimental debido a que se ejecutan pruebas en laboratorio para establecer las cualidades naturales y técnicas del concreto reutilizado como si fuera agregado grueso. Finalmente, el concreto simple después de un proceso de trituración o chancado presenta características que se pueden determinar con ensayos de laboratorio que comúnmente se le aplican al material granular grueso, y algunas de estas se pueden controlar y/o direccionar, tal es el caso del tamaño de la partícula que se busca en el examen granulométricos. El agregado fino que se utiliza en la presente investigación (arena gruesa de Chulucanas) dispone de características idóneas para la producción en mezclas de concreto, resaltando de las demás características el equivalente a arena, que tuvo un valor de 94%, es decir, que presenta una cantidad muy baja de limos y otros agentes contaminantes que pueden afectar negativamente al concreto resultante.

RUESTA (2017) “*CONSTRUCCIÓN DE UN TALUD REFORZADO Y MURO DE TIERRA ESTABILIZADA MEDIANTE LA TECNOLOGÍA TIERRA ARMADA*”. Tesis de pregrado. Universidad de Piura. El informe de investigación expone el requerimiento de un esquema y edificación de un talud y muro fortificado mediante geo-sintéticos acorde al conjunto de técnicas de “*Tierra Armada*” para solucionar el conflicto que presenta la Minera “*ANTAMINA*” para el incremento de flotas de vehículos gigantescos. El método es de tipo descriptivo, pues, se origina con la necesidad de difusión

de innovadoras técnicas metodológicas y procedimientos constructivos orientados por la relevancia requerida en el proyecto especificado por el usuario. Se concluye que el empleo de bloques de concreto armado de origen pre-fabricados en la región del paramento frontal evidencia una alternativa de resolución acorde a las variabilidades del talud. También, se implementaron 6 tipologías de bloques impidiendo un encofrado preliminar que le otorga un ligero ángulo de depresión para el contenido de las estructuras. El autor finaliza que la edificación de un talud y muro de suelo fortificado a través de geo-mallas y geotextiles denota una alta viabilidad para obtener lo solicitado por las cargas pseudo-estáticas o estáticas, así como, firmeza y seguridad mecánica requerida en el aspecto geográfico permitiendo implementar un taller de vehículos gigantescos pertenecientes a la Minera “ANTAMINA”.

MENDOZA Y NAVARRO (2019) en su investigación “*DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBÚ (BAMBUSOIDEAESPP) EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA, 2018*”. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Piura. Su propósito general consiste en el diseño de residencias uni-familiares de concretos fortificados con Bambú (*Bambusoideaespp*) en la ubicación mencionada. La metodología de investigación empleada es el diseño experimental, puesto que se manipula el concreto reforzado, de manera que se reemplace el acero por “*bambuoideae*” en el diseño de una vivienda uni-familiar. Finalmente, los investigadores concluyen que según su indagación de la mecánica de los suelos se identifica las cualidades naturales y operativas del suelo obteniendo según la clasificación SUCS, suelo tipo SM-SC (Arena Arcillo Limosa) presentando altos índices de plasticidad por encima del catorce por ciento. Respecto a, la resistencia al esfuerzo de compresión entre ambos materiales difiere en 0.03 Mpa; mientras que la diferencia entre las resistencias al esfuerzo de flexión es de 0.08 Mpa; es decir, las diferencias son significativas y es aceptable el uso del concreto reforzado con Bambú para viviendas de bajas sollicitaciones estructurales, y esto por factores de seguridad.

Es necesario, definir el concreto como aquel producto que contiene un agregado adhesivo como el pegamento llamado “pasta” porque es una combinación de agua y cemento con adiciones de distintas dimensiones longitudinales (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2015, p. 2). Posee gran utilidad en la industria de la construcción desde hace varias décadas, por su resistencia y durabilidad en construcciones diversas (Concreto armado, 2009, p. 22). También, el concreto se especifica como la combinación de “*cemento Portland*” u otro similar, aditivos, agua y agregados de distinta clase (Norma E.060, 2009, p. 26).

El principal componente empleado en la elaboración del concreto es el cemento, el cual debe presentar propiedades adecuadas, ya que, constituye un rol esencial para el incremento en la consistencia e inspección de las características geológicas del “*concreto fresco*” (Gana, 2015, p. 21). Además, se señala que el cemento proviene de la mezcla de distintos componentes como: “*Piedras calizas y alúminas, silicatos carbonatos de calcio*” (Norma India, 2013, p. 4).

Cabe señalar, que el cemento es un insumo necesario para la creación del concreto. De este modo, el cemento se define como una sustancia pulverizada que presenta propiedades resaltantes cuando se añade un determinado volumen de líquido obteniendo un material conglomerado o aglomerado con la capacidad de endurecimiento en el líquido y aire formando composiciones invariables (Hilti, 2015, p. 4). Es decir, es un material cuya finalidad adhesiva permite la unificación y fijación de los agregados mediante el proceso de mezclado, inclusive, posee responsabilidades mecánicas en el endurecimiento del concreto (Orihuela et al., 2010, p. 18).

En la antigüedad, se registran investigaciones acerca del uso del concreto en las épocas históricas, ejemplo de ello es “Sazare-Ishi” considerado el concreto de mayor longevidad (Amaya, 2012, p. 9). La composición básica del concreto es: “Cemento, arena gruesa, piedra chancada y agua”. En ciertas ocasiones, el encargado de la obra indica la

adición de sustancias denominadas “aditivos” para el perfeccionamiento de todas sus cualidades. El cemento es una combinación de “sílice, cal, aluminio y óxido de hierro (Cabañas, 2008, p. 17). El concreto es considerado como un material cuyas características variables posibilitan su continuo y optimizado uso en las construcciones de distintas índoles, pues, su capacidad adaptable compensa los requerimientos preestablecidos por el encargado (Brzozowski et al., 2016, p. 5) La clasificación del concreto puede ser: Tipo I, que posee un peso volumen de “2.2 ton/m<sup>3</sup>”; Tipo II, que posee un peso volumen “1.9 y 2.2 ton/m<sup>3</sup>” (Poveda y Ubico, 2007, p.2).

No obstante, los elementos ambientales ocasionan graves menoscabos a las estructuras de concreto, a su vez, otros factores como materiales y dosificación correcta se combina con el entorno reflejando la durabilidad del mismo (Folic, 2009, p. 2). Dichos factores ambientales que se aprecian con continuidad son las variaciones climáticas incluyendo el nivel de humedad, desgates, agresión de fluidos, emanaciones gaseosas toxicas de origen natural o manufacturero, entre otros (Nagesh, 2012, s.p).

En especial, la humedad es una de las problemáticas que afecta a toda construcción edificada en zonas geográficas extremas en aspectos estructurales, económicos y artísticos, dado que, el proceso de absorción de fluidos se efectúa mediante “canales capilares” (Darío y Echavarría, 2017, p. 493). Empero, existen ciertas contradicciones acerca de la funcionalidad del concreto, ya que, algunos autores señalan que posee un inferior nivel de firmeza, poca adaptabilidad, entre otros que denotan falencias en sus diversas aplicaciones de construcción (Ismail et al, 2019, p. 137).

El análisis de las distintas propiedades del concreto permite la medición exacta de su potencial resistente en eventos de introducción de alguna fuerza, carga o peso. Las propiedades del cemento son las siguientes: Resistencia a la compresión, se conceptualiza como aquella capacidad para oponerse a las fuerzas térmicas y mecánicas de una estructura sometida a diversos factores después de su construcción, aunque, ello dependerá de una adecuada

dosificación del agua y el cemento (National Ready Mixed Concrete Association, 2010, p. 1). También, se indica que es posible percibir la capacidad de resistencia del concreto durante las primeras fases (Brzozowski et al., 2013, p. 127). También, posee durabilidad, esta propiedad se evidencia por el nivel de resistencia en el exterior, así como, el tiempo de conservación ante la exposición de agentes artificiales o deterioros durante el periodo de empleabilidad (Speicher, 2007, p. 11). La fluidez o consistencia, es la disposición para la adaptación del concreto en distintos modos de encoframiento aplicando vibraciones mecánicas mínimas, inclusive, se establece distintas clasificaciones correspondientes a la fluidez como: “Sin humedad, flexible, moldeable, segregada y soluble” (Lao, 2007, p.2). Es observable en los primeros tiempos de mezcla del concreto (Giatec Scientific INC, 2012, p. 1). La trabajabilidad, es aquella propiedad que permite su colocación y compactación adecuada evitando la producción de segregaciones. Se asemeja a las facilidades para su colocación, compactación y relleno del concreto (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2015, p. 3). Por último, otras propiedades acerca del concreto que se especifican es su homogeneidad, adopción de distintas figuras y tamaños según la creatividad del encargado del proyecto, extenso tiempo de utilidad, correspondencia entre economía-ventaja, entre otros (Lao, 2007, p. 3-4).

En relación, a los bloques de concreto se emplean para brindar mayor rigidez estructural en comparación con los demás recursos de construcción siempre y cuando, exista un adecuado procedimiento durante la edificación, debido a que, posee diversas utilidades como su sencillo manejo, costo económico y arquitectónico, conservación de su firmeza y solidez ante siniestros, adecuado aislante de temperaturas excesivas y sonidos no moderados, excelentes propiedades antisísmicas, entre otros (Hilti, 2015, p. 5).

También, dicho termino se define como aquel que se emplea en forma común en actividades mamposteras incluyendo cemento Portland u otros (Orihuela ET AL, 2014, p.1). También, se denomina “*unidades de*

*mampostería*”, dado que, su uso general es para la creación de muros o vallas que cumplen las especificaciones de construcción (Medina y Blanco, 2007, p.100).

Gracias a, las recomendaciones a nivel global, los bloques de concreto son apreciados por su gran dureza, aumenta la celeridad en toda construcción y bajo costo económico (National Ready Mixed Concrete Association, 2010 pág. 1). Otras características generales que se consideran para la construcción de bloques de concreto es por su gran durabilidad, fácil manipulación, economía y funcionalidad (Alhawasli y Daneshjoo, 2018, prrf 2).

Sin embargo, el nivel de vida útil de un bloque de concreto es una de las problemáticas presentes en toda obra de construcción. Asimismo, su utilización es una de las opciones recurrentes en actividades de construcción rudimentaria para reducir la carencia de materiales o cobertura de revestimientos (Plaza et al., 2019, p. 215).

En la actualidad, no existe una clasificación estandarizada acerca de los bloques de concreto, sin embargo, a continuación, se detallan los siguientes: “Gafa”, suele denominarse “Bloque para revestir”, pues, su propiedad rugosa otorga mayor adhesión de ciertas clases de productos para brindar un acabado de calidad (Rodas y Ordoñez, 2016, p. 48). Otro uso que se ofrece es la creación de celosías sin evitar que obstaculicen la visión mediante el empleo de los huecos del mismo horizontalmente (Chicaiza y Chicaiza, 2010, p. 8). También, “carga”, que posee propiedades portantes considerándose sólido, sin embargo, necesita de cobertura para obtener un excelente producto (Chicaiza y Chicaiza, 2010, p. 9). Se señala a “multi-cámara”, que se indica como utilidad principal, “*Encofrado perdido*” destinado a la edificación de muros solidos de concreto, simultáneamente, disponen de “*apoyos*” para los armazones de acero (Chicaiza y Chicaiza, 2010, p. 9).

Es preciso señalar, que una estructura es concebida como una agrupación de segmentos y elementos ordenados correctamente para



desempeñar su funcionalidad establecida (Gora, 2014, p. 12). La resistencia estructural del concreto se encuentra perfilada en el soporte de pesos bióticos e inertes en el lapso propio de las construcciones y para su uso en la posterioridad, en otras palabras, el tiempo de vida útil. Es conceptualizado como el esfuerzo mayúsculo tolerado por el concreto sin presentar fisuras o roturas, ello evidencia su nivel de calidad en situaciones de comprensión (Valera, 2018, p. 22 ). No obstante, dicha cualidad depende primordialmente de una adecuada proporción en el cemento y el agua para obtener resultados favorables (Terreros y Carbajal, 2016, p.32).

La capacidad de resistencia deriva de los agregados y cemento, puesto que, se requieren de excelente calidad y dimensiones acorde a los parámetros establecidos (Solís et al., 2012, p. 25-26).

El concreto estructural presforzado es aquel que elimina las fuerzas de tracción a través de la adición de fuerzas ficticias de presión previas a la adaptación de pesos exteriores que están sobrepuestas (Torres y Morales, 2011, p. 10). Además, sus cualidades son recomendables si la estructura se halla expuesta a factores nocivos, no existe posibilidades de fisuramiento, no posibilita el uso de acero, mayor dureza en la construcción, entre otros (Cabañas, 2008, p. 76). Los métodos de presforzado son los siguientes: Concreto Pretensado, es aquel método estructural que se caracteriza por la introducción de fuerzas internas de considerable proporción distribuyéndose en las fuerzas resultantes de los pesos externos obteniendo su equilibrio en el rango solicitado (Torres y Morales, 2012, p. 5). Posee dos elementos característicos: *“Acero de alta resistencia a la tracción y hormigón de alta resistencia”* (Panés, 2011, p. 17). Ciertas investigaciones señalan que el concreto con características deficientes ocasiona fallas como la formación de grietas (Izzet y Abdulhameed, 2017, p. 2). Por último, su uso radica en la resistencia a tensiones originadas por presiones internas (Choi et al., 2017, p.5). En el Concreto Postensado, es aquella técnica de pretensado que se basa en la tracción de tendones para posteriormente proceder a su anclaje en cada extremo de dicho elemento (Torres y Morales, 2012, p. 7). Previamente,

el concreto debe manifestar ciertas características imprescindible como dureza, solidificación y la fuerza precisa. Este método aumenta la propiedad de consistencia y permanencia de un material (González y Matos, 2015, p. 62). Dicha metodología se emplea comúnmente para la edificación de residencias y lugares dedicados al comercio, dado que, posee múltiples ventajas de logísticas, seguridad y monetarias.

Los muros portantes son aquellos que aportan la consistencia y fortificación idónea para cada residencia al aprovecharse como soporte y medio transferente de las fuerzas producidas ante un sismo, en efecto, es esencial emplear insumos adecuados, profesionales calificados y poseer un esquema estructural correctamente diseñado otros (Orihuela, 20010 pág. 86). Aquellos que demuestran mayor eficiencia, aunque, requieren de hendiduras para una adecuada funcionalidad sin debilitar su firmeza y resistencia (Medina y Blanco, 2011, p. 6). Suele denominarse por su tipo de cimentación: “Cimiento corrido” (Medina y Blanco, 2011, p. 6).

Las unidades de mampostería se denominan a los ladrillos, mortero, concreto, entre otros. Es preciso señalar, que las actividades derivadas de la elaboración de ladrillos se consideran no compatibles con el orden de un determinado territorio, por lo que, cada día se requiere de innovadoras formas de producción (Dietschi, 2014, p. 3).

Los ladrillos es uno de los componentes pre-fabricados de concreto de carácter esencial en las edificaciones de muros u tendencias construccional con una medida general de siete a diez centímetros, además, puede ser empleado en un sinnúmero de longitudes, diseños, dosis, funcionalidad, entre otros (ANDECE, 2019, p. 16-17. Su presencia es fundamental para las edificaciones de muros, dado que, sus dimensiones deben cumplir las especificaciones requeridas facilitando el desarrollo de las cimentaciones. Inclusive, su coloración o matices indica su excelencia de cocido. No obstante, dichas unidades de mampostería suelen diferenciarse por su solidez evidenciado por la cantidad de orificios (Castillo, 2013, p. 16). Es

imprescindible, conocer y aplicar los requisitos determinados en el *Reglamento Nacional de Edificaciones E – 070* en relación a las unidades de mampostería, especialmente, aquellos que posibilitan la edificación de muros portantes.

Suelen diferenciarse mediante dos aspectos: Clase de material, puede ser Cemento, silicio – calcáneo y arcilla (Castillo, 2013, p. 16). En el caso, de ladrillos de arcilla se considera como principal componente la “arcilla”, puesto que, posee cualidades que mejoran la trabajabilidad y como consecuencia la producción final (García et al., 2018, p. 6). Asimismo, se señala que existen ladrillos de coloración roja que aprovechan el mencionado material de forma ecológica, no obstante, se considera vital aclarar sus cualidades físicas y químicas (Machado et al., 2011, p.209). Debe considerarse el tiempo de utilidad, en caso contrario, existen graves riesgos estructurales, en especial, eventos sísmicos (Afanador et al., 2012, p. 44). Por el modo de elaboración, se diferencian por máquina (treinta por ciento vacíos): Posee mayor resistencia y durabilidad (Medina y Blanco, 2013, p. 22). En artesanales: Posee menor resistencia y durabilidad (Medina y Blanco, 2013, p. 22). En el caso, de ladrillos de cemento es imprescindible que cumpla los requerimientos establecidos en la UNE-EN 771-3 (ANDECE, 2019, p. 17).

El poliestireno es aquel obtenido mediante el polimerizado del “*estireno*”, quien se define como un “*monómero*” en estado plástico derivado del etileno (Ossa, 2009, p.13). En el caso, de poliestireno expandido es señalado como un producto celuloso de peso leve, además, ostenta un nivel de rigidez semejante al suelo. Suele utilizarse en aplicaciones de la construcción como la formación de bloques de muros, taludes, autopistas, entre otros. Asimismo, detalla como propiedades generales: Menor densidad, su granulometría obedecerá al período de fundición y temperatura empleado en el procedimiento, excelente aislador de excesivas temperaturas, presenta impermeabilidad en el agua si se halla en etapa líquida, sus dimensiones longitudinales se modifican cuando excede los ochenta grados centígrados, la exposición solar amplia impacta directamente en su coloración y fragilidad, la

exposición a fenómenos naturales puede ocasionar vulnerabilidad ante erosiones, no propaga la flama característica de los siniestros, entre otros (Perez et al, 2016, p. 3).

El poliestireno presenta como particularidades físicas-mecánicas: La conducción térmica, pues, se encuentra integrado esencialmente por aire; y, no demuestra desprendimiento espontaneo de su distribución celular. Además, otras características vinculadas al poliestireno son: Transmisión de líquidos y amortiguamiento en las vibraciones. En el sector constructor, es común la comercialización de dicho material en láminas de múltiples amplitudes y espesores, pues, posee características térmicas y ambientales muy relevantes para cumplir los estándares de las normas vigentes (Álvarez et al., s.f, p. 26).

Se estima que los efectos ambientales del poliestireno disminuye los rastros o indicios del dióxido de carbono al presentar un peso sutil y menor consumo de combustibles; conserva alimentos u otros en temperaturas superiores o glaciales; manifiesta características higiénicas, contra grandes impactos, reducido costo, no recicla, entre otros (Rodas y Ordoñez, 2016, p. 52). A pesar de ello, el impacto de la globalización se evidencia en la producción de múltiples tipos de desecho, de este modo, su aplicación en el rubro constructor crea un beneficio dual: Protección al medio ambiente y fortificación de estructuras de concreto (Rodríguez, 2017, p. 22-23).

En el marco conceptual, se indica que la granulometría, que es una técnica utilizada para la reunión dependiendo de las dimensiones de los componentes del agregado fino y grueso a través de tamices acatando las indicaciones derivadas de la Norma ASTM C136 (Flores, 2018, p. 71). El peso específico, es indicado como el peso de las sustancias que posee el agregado vinculando su volumen de agua igual acorde a la Norma Técnica Peruana 400.022 (Gora, 2014, p. 77). La absorción, es el llenado con agua en los espacios disponibles en el interior de las moléculas, tal y como, se indica en la Norma Técnica Peruana 400.022 (Gora, 2014, p. 80).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Diseño de Investigación.

##### 3.1.1 Tipo de Estudio

Se utiliza tipología *experimental*, puesto que se somete a ensayos la variable independiente con el fin de determinar la resistencia en muros portantes utilizando concreto y poliestireno como material para construir bloques de anclaje.

Asimismo, se describe como *exploratoria* porque examina un tema de investigación que carece de estudios y que pretende ser una alternativa de solución para disminuir el uso de agregados grueso en concreto simple que se emplea en actividades relacionadas a la construcción en la región Piura, además de presentar una propuesta para mejorar el espacio urbano existente de la misma Región.

##### 3.1.2 Diseño de Estudio

De tal modo, la indagación corresponde al esquema “*cuantitativo*”, ya que, permite solucionar las interrogantes planteadas, demostrar los objetivos y poner a prueba las hipótesis (Hernández Sampieri, 2014), debido a que se efectúan “*pruebas de campo*” para establecer la resistencia en muros portantes mediante la propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno.

### **3.2 Variables y Operacionalización.**

#### *Bloques de anclaje.*

Se emplean para brindar mayor rigidez estructural en comparación con los demás recursos de construcción siempre y cuando, exista un adecuado procedimiento durante la edificación, debido a que, posee diversas utilidades como su sencillo manejo, costo económico y arquitectónico, conservación de su firmeza y solidez ante siniestros, adecuado aislante de temperaturas excesivas y sonidos no moderados, excelentes propiedades antisísmicas, entre otros (Hilti, 20015, p. 5).

#### *Resistencia del concreto.*

Es conceptualizado como el esfuerzo mayúsculo tolerado por el concreto sin presentar fisuras o roturas, ello evidencia su nivel de calidad en situaciones de comprensión (Valera, 2018, p. 22 ).

### 3.2.1 Cuadro de Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES (SUB VARIABLES)	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Bloque de anclaje	Los bloques de concreto se emplean para brindar mayor rigidez estructural en comparación con los demás recursos de construcción siempre y cuando, exista un adecuado procedimiento durante la edificación, debido a que, posee diversas utilidades como su sencillo manejo, costo económico y arquitectónico, conservación de su firmeza y solidez ante siniestros, adecuado aislante de temperaturas excesivas y sonidos no moderados, excelentes propiedades antisísmicas, entre otros (Hilti, 20015, p. 5).	Block de gafa	Se mide con los indicadores dimensiones y resistencia, mediante tarjeta de control	Dimensiones Resistencia	Razón
		Block de carga	Se mide con los indicadores dimensiones y resistencia, mediante tarjeta de control	Dimensiones Resistencia	
		Block multicámara	Se mide con los indicadores dimensiones y resistencia, mediante tarjeta de control	Dimensiones Resistencia	
Resistencia de concreto	Es conceptualizado como el esfuerzo mayúsculo tolerado por el concreto sin presentar fisuras o roturas, ello evidencia su nivel de calidad en situaciones de comprensión (Valera,2018, p. 22 ).	Seguridad estructural	Se mide con los indicadores tipo de material y resistencia, mediante tarjeta de control	Materiales Resistencia	Razón

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

#### *Población*

Se relaciona a la agrupación total o universal de los componentes en investigación (Hernández et al., 2012. p. 6).

La población en estudio está conformada por 28 unidades de probetas de 4"x8" que se elaboran con distintas densidades para medir la resistencia estructural de los diferentes diseños de mezcla aplicables al concreto.

#### *Muestra*

Se considera una sub-agrupación que se deriva de la población, que se utiliza mayormente para disminuir el gasto de recursos y tiempo, a su vez, abarca la definición del muestreo y estudio (Hernández Sampieri, 2012. p. 171).

En nuestra investigación, la muestra es determinada por muestreo no probabilístico intencional conformada por 27 probetas de 4"x8" y unidades de bloques de concreto 15 cm x 18 cm x 25.5 cm.

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

La exploración que se realiza para la recaudación de información nos permite identificar problemas, defectos, mejoras para tipo de equipo a trabajar dependiendo en la zona donde se encuentre, no obstante, a eso podemos recolectar datos numéricos que son importantes para la toma de decisiones.

Los datos se recolectan mediante técnicas de análisis de los agregados (físico - mecánico), ensayos de resistencia a la comprensión, diseño de mezcla y análisis de los resultados.



Los instrumentos que se emplean son las fichas de observación y ensayos de laboratorio.

Las fuentes de los datos adquiridos son producto de la investigación realizada, norma técnica Vigente en el Perú como el Reglamento Nacional de Edificación.

La presente indagación consta de tres expertos en la materia quienes expresan la conformidad del instrumento a trabajar. Con la finalidad de establecer el nivel de confianza de la tesis en mención se realiza por medio de indicadores estadísticos que señalen hasta qué punto el instrumento es consistente para responder a los objetivos de investigación.

### **3.5 Procedimientos**

Para la obtención de resultados fidedignos se recurre a realizar un estudio y localización de extracción de agregado fino y grueso. Asimismo, se ejecuta un análisis en los agregados utilizados en el diseño de mezcla de bloques de anclaje para determinar su formas, texturas y finura, ensayo de granulometría, así como, agregado fino pasante por la malla N° 200, determinar el peso específico y absorción del agregado fino y grueso, contenido de humedad en los agregados, resistencia a la compresión de probetas cilíndricas ASTM C39 mediante la elaboración de tres diseños. También, se efectuará tres diseños de mezcla óptima para la elaboración de bloques de anclaje y otros ensayos complementarios.

Por último, en la obtención de los bloques de anclaje comprimidos de concreto y poliestireno, se determinará las dimensiones y tipo de bloque, además, de las propiedades del bloque incluyendo la resistencia a la compresión.

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

Cada resultado que se extrae en las fichas de observación es procesado con el software estadístico SPSS V.22 y el software Excel 2014, dichos resultados son presentados mediante cuadros estadísticos y gráficos.

### **3.7 Aspectos éticos**

Este aspecto es sumamente importante para el proceso investigativo, por ello el investigador cumple ciertos principios y de forma responsable en el transcurso del desarrollo del proyecto, verificando que los datos recaudados en campo sean confiables para poder obtener un estudio del sistema de riesgo.

Cabe mencionar, que los investigadores cumplen lo consignado en los principios universales del proceso indagatorio que rigen los distintos niveles de estudios y modalidades:

- Confidencialidad
- Beneficencia
- Justicia
- Propiedad intelectual
- Dignidad de la persona
- Integridad.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Estudio y localización de la extracción del agregado fino y grueso.

#### a) Agregado Fino

En el desarrollo del presente estudio se procede a la extracción del agregado fino de la cantera de Cerro Mocho, la misma que se sitúa en la jurisdicción de Ignacio Escudero perteneciente a la Provincia de Sullana. Asimismo, se indica como agregado fino a la arena de origen natural y/o fabricada que acatan las normas preestablecidas en “NTP 400.037 o ASTM C 33” (De la Cruz y Quispe, 2014, p. 59).

Tabla 1: Coordenadas de Georreferenciación

	Geográficas (Grados, min, seg.)	Geográficas (grados, decimales)	UTM (WGS84)
<b>Latitud</b>	4°48'48.55" S	-4.813487°	512745.30
<b>Longitud</b>	80°53'6.21" O	-80.885059°	9467951.47

Fuente: Google Earth

Fuente: Google Earth

Figura 1: Representación Satelital de la Cantera de Cerro Mocho – Sullana - Piura



b) Agregado Grueso:

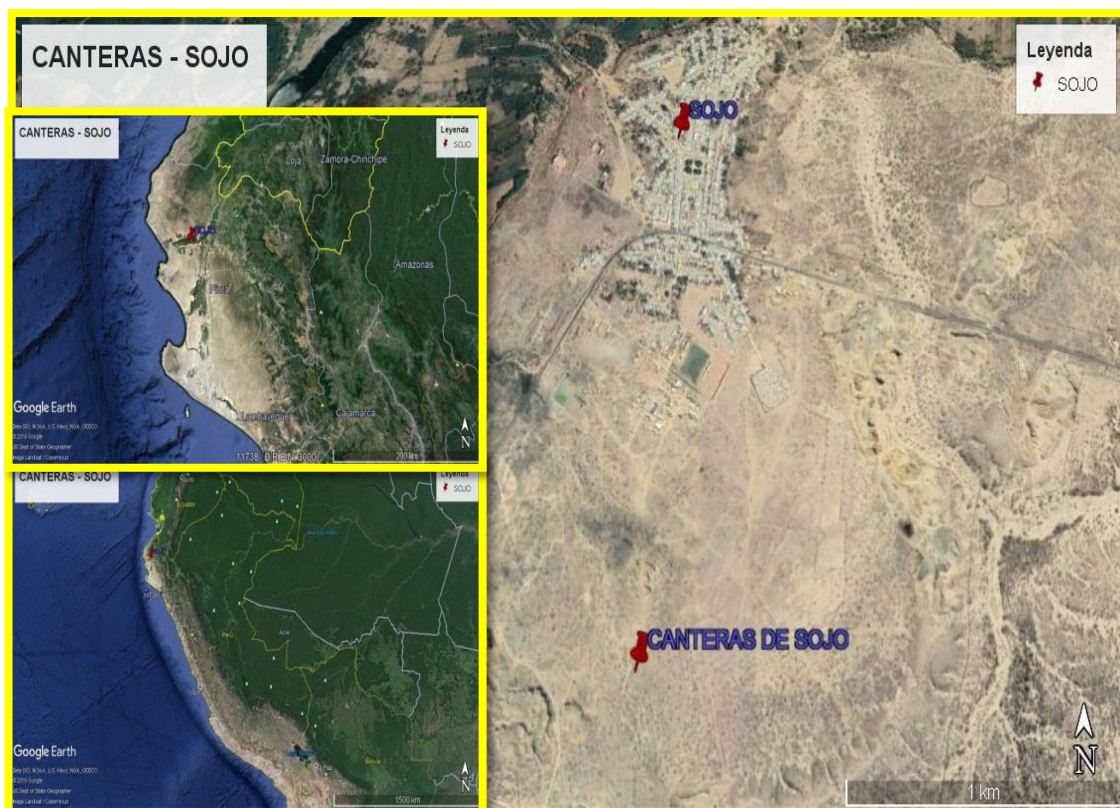
Se procede a la extracción del mismo en la planta trituradora del Distrito de Sojo perteneciente a la Provincia de Sullana – Departamento de Piura. De tal forma, se recomienda recurrir a canteras de origen natural, ya que, se encuentra exento de partículas dañinas como la arcilla, salitre u otros (Medina y Blanco, 2007, p. 66).

**Tabla 2: Coordenadas de Georreferenciación de la extracción del agregado grueso (Planta trituradora)**

	<b>Geográficas</b> (Grados, min, seg.)	<b>Geográficas</b> (grados, decimales)	<b>UTM</b> (WGS84)
<b>Latitud</b>	4°55'11.57" S	-4.919882°	520312.92
<b>Longitud</b>	80°49'0.42" O	-80.816783°	9456189.07

Fuente: Google Earth

*Figura 2: Representación Satelital de la Cantera de Sojo - Sullana - Piura*



Fuente: Google Earth

## 4.2 Análisis de los agregados utilizados en el diseño de mezcla de bloques de anclaje.

### 4.2.1 Formas, texturas y finura de los agregados.

La forma del agregado fino es redondeada, su textura es granular y su origen de extracción se halla en la quebrada “Cerro Mocho”. Asimismo, sus dimensiones se encuentran aptas para el tamiz 9.5 mm (3/8”) obedeciendo los lineamientos designados en la “NTP 400.037” (Abanto, 2009, p. 23).

El agregado grueso tiene forma angular, por lo que, consiste en residuo de piedra chancada llamado “garbancillo” en dicha ciudad, adicionalmente, su textura es áspera y rugosa. También, se excluyen las partículas nocivas para nuestro estudio cumpliendo los parámetros determinados en la norma E.060 correspondiente al Reglamento Nacional de Edificaciones.

*Figura 3: Agregado fino y grueso*



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Ensayo de granulometría.

Los resultados obtenidos en este ensayo se emplean en el diseño de mezcla que utilizamos para los bloques de anclaje comprimidos.

##### A) Agregado Fino

La granulometría del agregado fino consiste en distribuir según las dimensiones de longitud que ostente la arena efectuadas a través de mallas acorde a la norma como “N° 4, 8, 16, 50 y 100” (Abanto, 2009, p.24).

En el presente estudio se considera como agregado fino “la arena gruesa” mediante los tamices 1/2”, 3/8”, N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

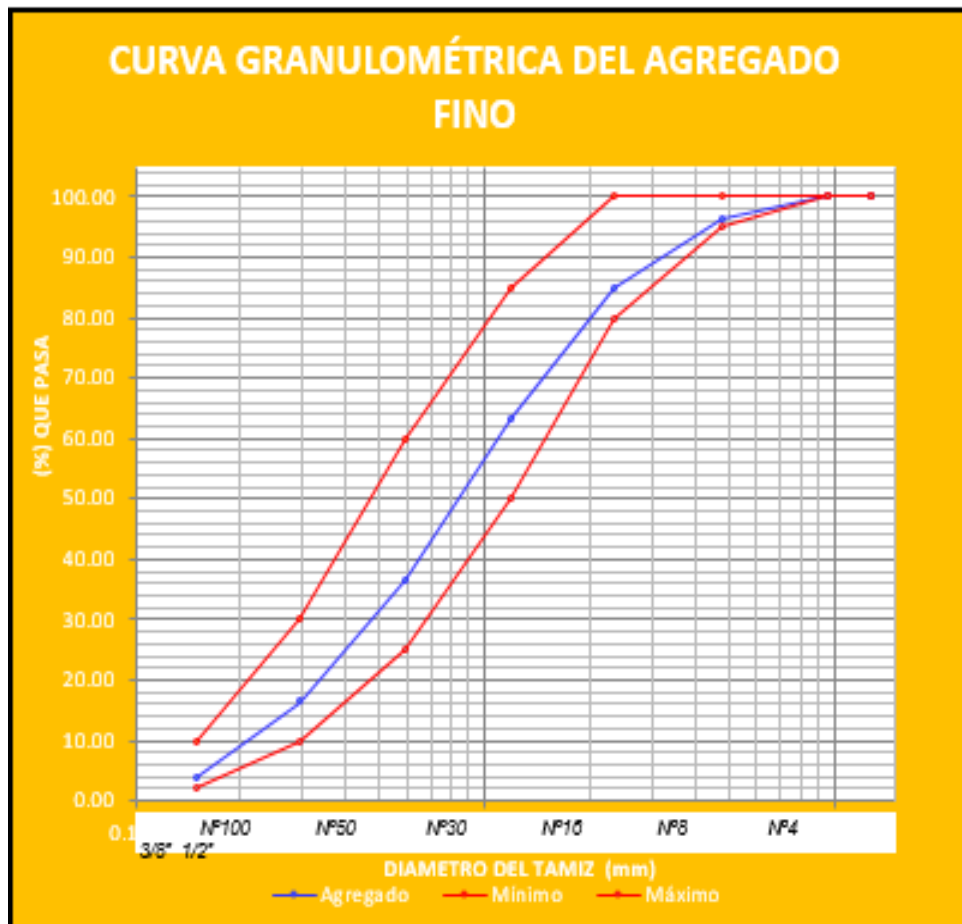
En la siguiente tabla, se puntualizan los resultados derivados del proceso de tamizado en el agregado fino:

Tabla 3: Análisis Granulométrico del agregado fino - ASTM C - 136 (Cantera Cerro Mocho)

GRANULOMETRÍA						HUSO:	Arena Guesa
TAMIZ	DIÁMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MÍNIMO	MÁXIMO
1/2"	12.700	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.75	36	3.60	3.60	96.40	100	95
N° 8	2.36	117	11.70	15.30	84.70	100	80
N° 16	1.18	216	21.60	36.90	63.10	85	50
N° 30	0.59	264	26.40	63.30	36.70	60	25
N° 50	0.297	203	20.30	83.60	16.40	30	10
N° 100	0.149	126	12.60	96.20	3.80	10	2
FONDO	0.000	38	3.80	100.00	0.00		
	SUMA	1000.00	100.00				
	M.F=	2.99					

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4: Curva Granulométrica del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

## B) Agregado Grueso

La granulometría del mencionado debe corresponder a lineamientos señalados en la Norma ASTM CC 33 o ITINTEC 400.037 (Abanto, 2009, p. 27).

En el presente estudio, el agregado grueso corresponde a “grava” mediante los tamices 1/2”, 3/8”, N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

En la siguiente tabla se especifican los resultados derivados del proceso de tamizado en el agregado fino:

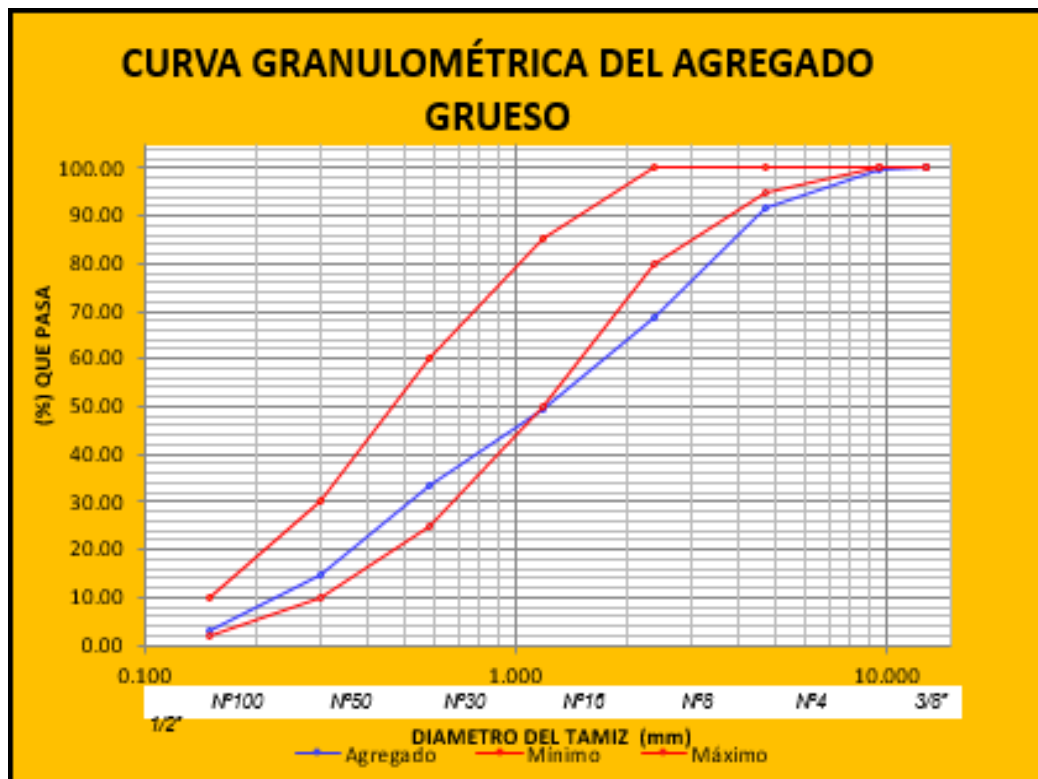
Tabla 4: Análisis granulométrico del agregado grueso - ASTM C- 136 (Cantera Sojo)

GRANULOMETRÍA						HUSO: Grava	
TAMIZ	DIÁMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MÍNIMO	MÁXIMO
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	14.00	0.28	0.28	99.72	100	100
N° 4	4.750	410.00	8.20	8.48	91.52	100	95
N° 8	2.360	1135.00	22.70	31.18	68.82	100	80
N° 16	1.180	979.00	19.58	50.76	49.24	85	50
N° 30	0.590	797.00	15.94	66.70	33.30	60	25
N° 50	0.297	933.00	18.66	85.36	14.64	30	10
N° 100	0.149	585.00	11.70	97.06	2.94	10	2
FONDO	0.000	147.00	2.94	100.00	0.00		
	SUMA	5000.00	100.00				

M.F= 3.40

Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Curva Granulométrica del Agregado Grueso



Fuente: Elaboración propia



*Figura 6: Ensayos en laboratorio del agregado fino y grueso*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 7: Proceso de tamizado*



Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACIÓN:

Es preciso señalar, que en la Tabla N° 3 correspondiente al análisis granulométrico se obtiene un módulo de finura de 2.99% requeridos en la norma ASTM C 33, inclusive, la curva granulométrica del mismo agregado cumple con lo establecido por la norma anteriormente señalada.

Del mismo modo, en la Figura N° 4 se señala como resultado de la curva granulométrica en el agregado grueso no corresponde a parámetros indicados en la “Norma ASTM C 33”. No obstante, dicho agregado es idóneo para la elaboración del concreto en estudio, ya que, proviene del residuo de piedra chancada “garbancillo” cuya característica principal es su menor tamaño facilitando nuestra investigación para mejorar la resistencia del concreto en muros portantes.

### 4.2.3 Agregado Fino pasante por la malla N° 200.

La Malla N° 200 permite establecer las cantidades de partículas finas que se hallan en el agregado fino considerando aquellos valores superiores como nocivos para el concreto, dado que, deterioran las propiedades de adherencia, así como, el requerimiento de incremento de agua (Gora, 2014 citando a NORMA NTP 400.018, 2013, p. 79).

En la siguiente tabla, se visualiza los resultados de laboratorio:

*Tabla 5: Agregado Fino pasante por la Malla N° 200*

N° DE TARA	-	1	2
PESO DE LA MUESTRA INICIAL SECA + TARA	g.	1396	1485
PESO DE TARA	g.	419	485
PESO DE LA MUESTRA INICIAL SECA	g.	977	1000
PESO DE LA MUESTRA LAVADA SECA AL HORNO + TARA	g.	1368	1457
PESO DE LA MUESTRA LAVADA SECA AL HORNO	g.	949	972
MATERIAL < # 200	%	2.9	2.8
PROMEDIO DE MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200	%	2.8	

Fuente: Elaboración Propia

## **INTERPRETACIÓN:**

Se obtuvo los siguientes efectos:

- ✓ Peso seco de la muestra más tara: 1485 gr.
- ✓ Peso de la muestra lavada seca al horno: 972gr.
- ✓ Porcentaje de material fino que pasa por la malla N° 200: 2.8%.

De tal forma, es importante conocer dichos resultados, ya que, permite la obtención de una excelente resistencia del concreto para evitar fisuras u otros factores que inutilicen el material en estudio. Asimismo, durante el análisis arrojan como valores permisibles “3% y 5%” que indican que la mezcla no requiere un incremento de cantidad de agua.

### **4.2.4 Peso específico y Absorción del agregado fino y grueso**

La absorción en los agregados consiste en completar con el agua los espacios disponibles en el interior de las partículas, ya que, según la NTP 400.022 el origen de dicha propiedad se basa en la capilaridad, aunque, en ciertos poros se halla el aire retenido. Igualmente, la trascendencia de esta propiedad se evidencia en la disminución de agua en relación a la resistencia y mayor manejo de la mezcla traduciéndose en las modificaciones precisas (Gora, 2014, p. 80).

Cabe señalar, que el procedimiento a seguir según la NTP 339.604 y NTP 339.613 se inicia con el secado y ventilado del agregado, posteriormente, se pesa cuando dicho material se encuentre “seco”. Consecutivamente, se sumerge en agua pura en una temperatura de 15.5°C – 30°C durante veinticuatro horas. Inmediatamente, se limpia el agua de la superficie para el pesado antes de los cinco minutos durante el retiro del elemento en el

depósito con agua. De este modo, se obtiene el valor porcentual de absorción mediante la fórmula:

$$A = \frac{Ps - Pseco \times 100}{Pseco}$$

**Dónde:**

- A= Valor porcentual de absorción
- Ps = Peso Saturado (g)
- Pseco = Peso Seco (g)

Posteriormente, se detallan los siguientes resultados en los ensayos en laboratorio acerca de:

### A) Agregado fino

*Tabla 6: Peso específico y absorción del agregado fino ASTM C- 128 (Cantera Cerro Mocho)*

		M-1	M-2	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	488.00	487.00	487.50
PESO DE MUESTRA S.S.S	g.	500.00	500.00	500.00
PESO DE LA FIOLA + P. S.S.S + AGUA	g.	971.00	972.00	971.50
PESO DE LA FIOLA + AGUA	g.	663.00	663.00	663.00
PESO DE LA MUESTRA DENTRO DEL AGUA	g.	308.00	309.00	308.5
VOLUMEN S.S.S	g.	192.0	191.0	191.5
				PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA (P.E.M.)	g/cm <sup>3</sup>	2.542	2.550	2.546
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M.S.S)	g/cm <sup>3</sup>	2.604	2.618	2.611
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A.)	g/cm <sup>3</sup>	2.671	2.673	2.672
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	2.459	2.460	2.460

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Peso específico y absorción del agregado grueso ASTM C – 127 (Cantera Sojo)

		M-1	M-2	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	1476	1479	1478
PESO DE MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	g.	1500	1500	1500
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA + PESO DE CANASTILLA	g.	1268	1268	1268
PESO DE LA CANASTILLA	g.	327	327	327
PESO DE LA MUESTRA DENTRO DEL AGUA	g.	941	941	941
				PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA ( P.E.M. )	g./ cm <sup>3</sup>	2.640	2.646	2.643
PESO ESPECIFICO DE LA MASA SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S)	g./ cm <sup>3</sup>	2.683	2.683	2.683
PESO ESPECIFICO APARENTE ( P.E.A. )	g./ cm <sup>3</sup>	2.759	2.749	2.754
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	1.626	1.620	1.623

Fuente: Elaboración propia.

## INTERPRETACIÓN:

Acorde al procedimiento indicado en las Normas Técnicas Peruanas se efectúa la acción de peso específico en los agregados finos y gruesos durante veinticuatro horas en sumersión en agua. Subsiguientemente, se detallan los resultados reflejados en las tablas expuestas anteriormente:

- Peso Específico: Agregado Fino: 2.546 g/cc y Agregado Grueso: 2.643 g/cc
- Porcentaje de Absorción: Agregado Fino 2.46% y Agregado Grueso: 1.623%.

*Figura 8: Muestra de agregado fino sumergido en agua (prueba de absorción)*



Fuente: Elaboración Propia.

### 4.2.5 Contenido de Humedad en los agregados.

Según la NTP 339.185 es la proporción de agua que conserva dicho elemento en origen natural, es por ello, que se considera de suma importancia en la correlación agua- cemento

durante la fase de mezclado que determinará la propiedad de resistencia (Gora, 2014, p. 76).

La fórmula general correspondiente al contenido de humedad es:

$$\text{Contenido de Humedad} = \frac{(\text{Peso Húmedo} - \text{Peso Seco}) \times 100}{\text{Peso Seco}}$$

En las siguientes tablas se observa el contenido de humedad en agregado fino y grueso:

Tabla 8: Contenido de humedad del agregado fino ASTM C -566 (Cerro Mocho)

Nº DE TARA	Unidad	Tara Nº1	Tara Nº2
PESO DE LA MUESTRA + TARA	g.	1076.0	1076.0
PESO DE LA TARA	g.	76.0	76.0
PESO DE LA MUESTRA	g.	595.0	595.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO + TARA	g.	663.0	663.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	587.0	587.0
CONTENIDO DE AGUA	g.	8.0	8.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	1.36	1.36
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	1.36	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9: Contenido de humedad del agregado grueso (ASTM C-566) - Cantera Sojo

N° DE TARA	Unidad	Tara N°1	Tara N°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	595.0	595.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO + TARA	g	663.0	663.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g	990.0	991.0
CONTENIDO DE AGUA	g	8.0	9.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	0.81	0.91
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	0.86	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9: Peso del agregado en su estado natural



Fuente: Elaboración propia.



## **INTERPRETACIÓN:**

En las tablas presentadas anteriormente, es preciso señalar que los resultados corresponden a los parámetros determinados en la norma técnica ASTM C 70, puesto que, el agregado fino posee como contenido de humedad “1.36%” y el agregado grueso posee “0.86%”. Dichos resultados evidencian su idoneidad en calidad y resistencia en un excelente progreso de las propiedades físicas del concreto.

Previamente, para efectuar los procedimientos que determinan el valor porcentual del contenido de humedad se indica como equipos empleados: Horno de secado, balanzas, depósitos y guantes, también, el proceso consistió en extraer el agregado grueso para la enumeración en depósitos para el pesado con/sin recipiente. Después, la muestra se coloca en un depósito en el interior de un horno durante veinticuatro horas a temperaturas de “ $110 \pm 5$  °C”.

Finalmente, al finalizar el tiempo estimado que se indica como la “fase de secado” se continúa el procedimiento de pesado con depósito para la obtención final del contenido de humedad en ambos agregados.

### **426. Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas ASTM C 39**

Las probetas cilíndricas correspondientes a tres diseños de concretos se someten a ensayos de resistencia a la compresión acorde a la norma ASTM C 39 “*método estándar de prueba de resistencia de compresión de probetas cilíndricas de concreto*” según NTP” Norma Técnica Peruana 339.034”.

Cabe mencionar que a cada uno de los diseños se practica 9 pruebas con la misma muestra de concreto y la misma edad, es decir, tres pruebas a siete días, tres pruebas a catorce días y tres pruebas a 28 días. De tal modo, que dichas pruebas que se ejecute cumplen las indicaciones de las normas establecidas.

Los cilindros para las pruebas de aceptación son de 4" x 8" es decir de 100mm y 200mm; de tal manera, la resistencia en el concreto se establece fraccionando la carga máxima resistida en la probeta para originar la fisura entre la zona promedia de la sección, generalmente, se expresa en kg/cm<sup>2</sup>.

Los presentes resultados evidencian la utilidad de la mezcla del concreto proporcionada, asimismo, certifica el cumplimiento con las exigencias de la (F'c) en una estructura delimitada.

De igual forma, para determinar la resistencia a la compresión es necesario verificar si: En primer lugar, el proceso de los ensayos sucesivos es mayor o igual a la expresada resistencia (F'c) y que ningún ensayo individual de resistencia será menor que (F'c) en más de 500psi (3.45Mpa).

La fórmula para hallar la resistencia a la compresión del presente ensayo es:

$$\frac{f'c}{n} = \frac{4P}{2D}$$

La noción conceptual acerca de "resistencia a la compresión" se indica como una idoneidad para el soporte de pesos y fuerzas a causa de sus peculiaridades aglomerantes derivados de la tipología, calidad y proporción del concreto expresados como "agua-cemento" referidos en la N.T.P. 339.034 (Gora, 2014, p. 104).

A continuación, se demuestran los siguientes resultados:

Figura 10: Probetas



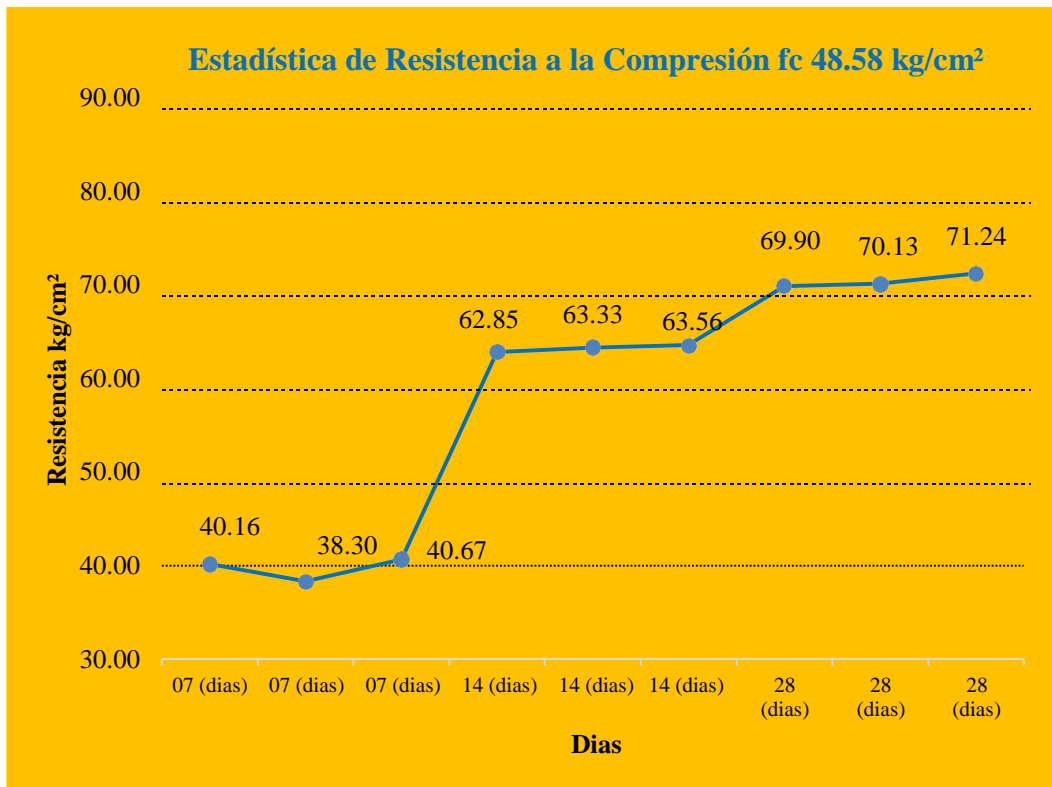
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.6.1 Diseño N° 1

Tabla 10: Diseño N° 001

N°	CÓDIGO PROBETA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	ALTURA (CMS.)	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM <sup>2</sup> )	SLUMP (PULG)	CARGA (KG.)	RESISTENCIA (KG/CM <sup>2</sup> )	RESISTENCIA SOLICITADA (KG/CM <sup>2</sup> )	PROMEDIO (KG./CM <sup>2</sup> )	%	OBSERVACIONES
1	DISEÑO - 001	DISEÑO	25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3154	40.16	48.58	39.71	81.74	Ensayados en Laboratorio
2	DISEÑO - 001		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3008	38.30				
3	DISEÑO - 001		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3194	40.67				
4	DISEÑO - 001		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4936	62.85	48.58	63.25	130.19	Ensayados en Laboratorio
5	DISEÑO - 001		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4974	63.33				
6	DISEÑO - 001		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4992	63.56				
7	DISEÑO - 001		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5490	69.90	48.58	70.42	144.96	Ensayados en Laboratorio
8	DISEÑO - 001		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5508	70.13				
9	DISEÑO - 001		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5595	71.24				

Figura 11: Estadística de resistencia a la compresión FC 48.58 kg/cm<sup>2</sup>

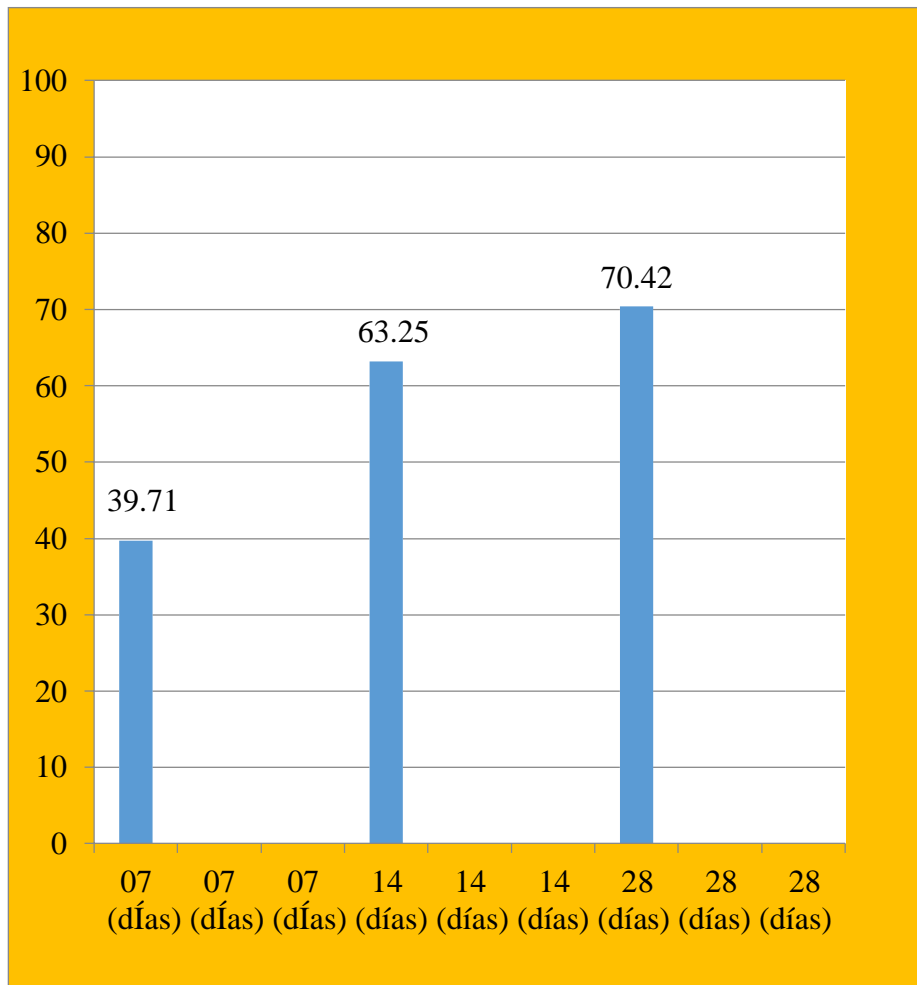


Fuente: Elaboración propia.

### INTERPRETACIÓN:

Se manifiesta la resistencia a compresión en los 7, 14 y 28 días de edad, no cumplen con la resistencia necesaria para el diseño óptimo ya que, proyecta un resultado de 39.71kg/cm<sup>2</sup>, 63.25kg/cm<sup>2</sup> y 70.42kg/cm<sup>2</sup> si bien es cierto se ve un incremento de la resistencia en la figura 11, no siendo significativo para el diseño óptimo.

Tabla 11: Gráfico de porcentajes de resistencia a la comprensión



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

Se manifiesta que en el diseño N° 001 no cumple con los estándares prestablecidos en relación a la resistencia a la comprensión en el concreto. Es preciso recordar que dicha propiedad mecánica influye directamente en el origen de fallas estructurales.

### 4.2.6.2 Diseño N° 2

Tabla 12: Diseño N° 002

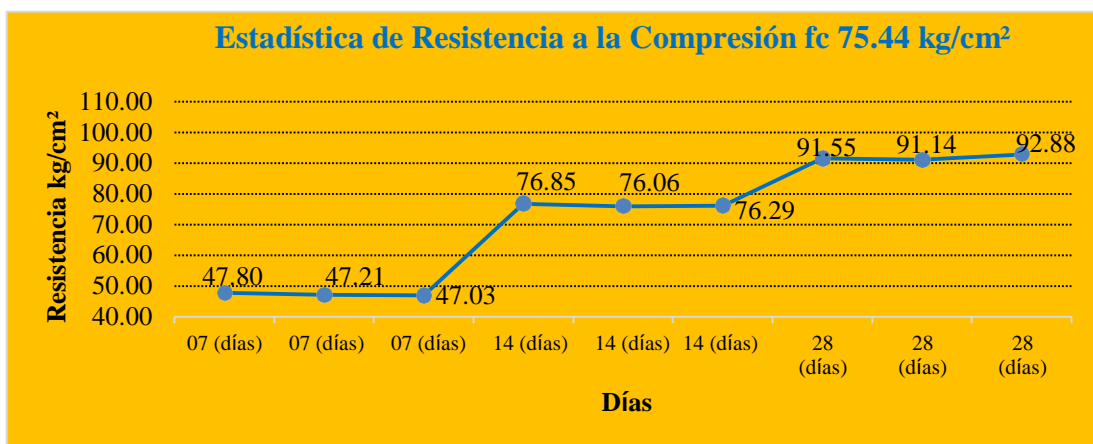
N°	CÓDIGO PROBETA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	ALTURA (CMS.)	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM <sup>2</sup> )	SLUMP (PULG.)	CARGA (KG.)	RESISTENCIA (KG/CM <sup>2</sup> )	RESISTENCIA SOLICITADA (KG/CM <sup>2</sup> )	PROMEDIO (KG./CM <sup>2</sup> )	%	OBSERVACIONES
1	DISEÑO - 002	DISEÑO	25/10/19	30/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3754	40.16	75.44	47.35	62.76	Ensayados en Laboratorio
2	DISEÑO - 002		25/10/19	30/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3708	38.30				
3	DISEÑO - 002		25/10/19	30/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3694	40.67				
4	DISEÑO - 002		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	6036	62.85	75.44	76.40	101.28	Ensayados en Laboratorio
5	DISEÑO - 002		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5974	63.33				
6	DISEÑO - 002		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5992	63.56				
7	DISEÑO - 002		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	7190	69.90	75.44	91.86	121.76	Ensayados en Laboratorio
8	DISEÑO - 002		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	7158	70.13				
9	DISEÑO - 002		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	7295	71.24				

Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

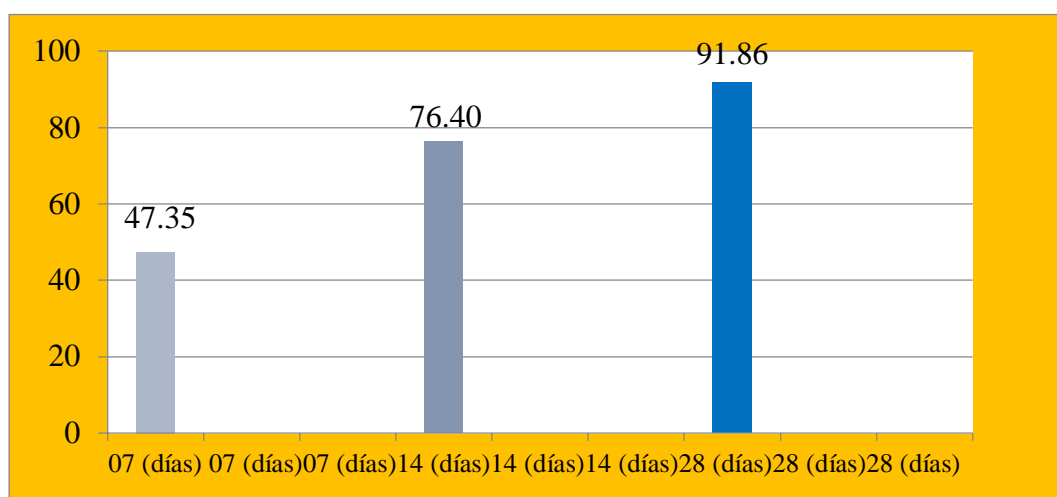
Se establece que la cuantía porcentual no es igual o mayor al 100% en los primeros siete días. No obstante, el porcentaje es mayor al 100% en los días 14 y 28 revelando un incremento de la resistencia a la compresión.

Tabla 13: Estadística de resistencia a la compresión FC 75.44 KG/CM<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Gráfico de porcentajes



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

De este modo, se efectúan los procedimientos necesarios para mejorar la resistencia en la muestra en estudio, es por ello, que es imprescindible que se realice un tercer diseño para el perfeccionamiento de dicha propiedad mecánica.

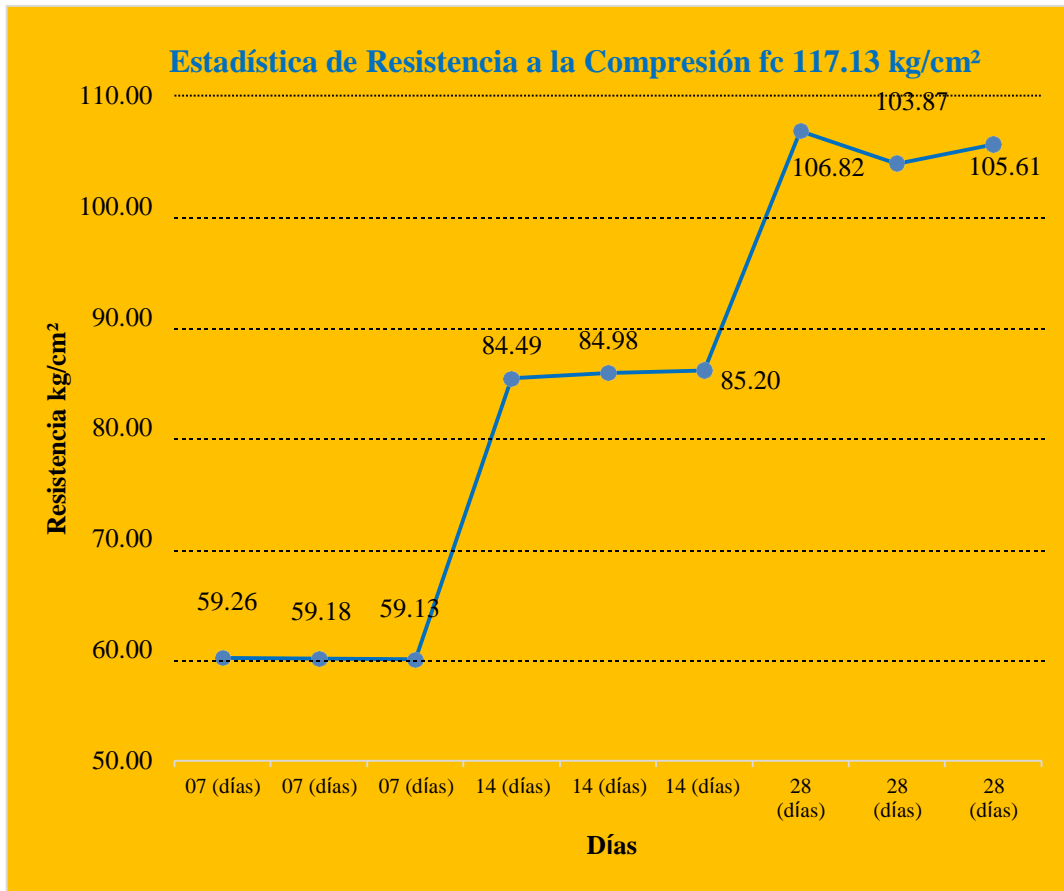
#### 4.2.6.3 Diseño N° 3

Tabla 15: Diseño N° 003

N°	Código Probeta	Estructura	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Altura (cms.)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Slump (Pulg)	Carga (Kg.)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Solicitada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg./cm <sup>2</sup> )	%	Observaciones
1	DISEÑO - 003	DISEÑO	25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4654	59.26	117.13	59.13	50.53	Ensayados en Laboratorio
2	DISEÑO - 003		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4648	59.18				
3	DISEÑO - 003		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4644	59.13				
4	DISEÑO - 003		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	6636	84.49	117.13	84.89	72.48	Ensayados en Laboratorio
5	DISEÑO - 003		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	6674	84.98				
6	DISEÑO - 003		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	6692	85.20				
7	DISEÑO - 003		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	8390	106.82	117.13	105.44	90.02	Ensayados en Laboratorio
8	DISEÑO - 003		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	8158	103.87				
9	DISEÑO - 003		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	8295	105.61				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Estadística de resistencia a la compresión FC 117.13 kg/cm<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

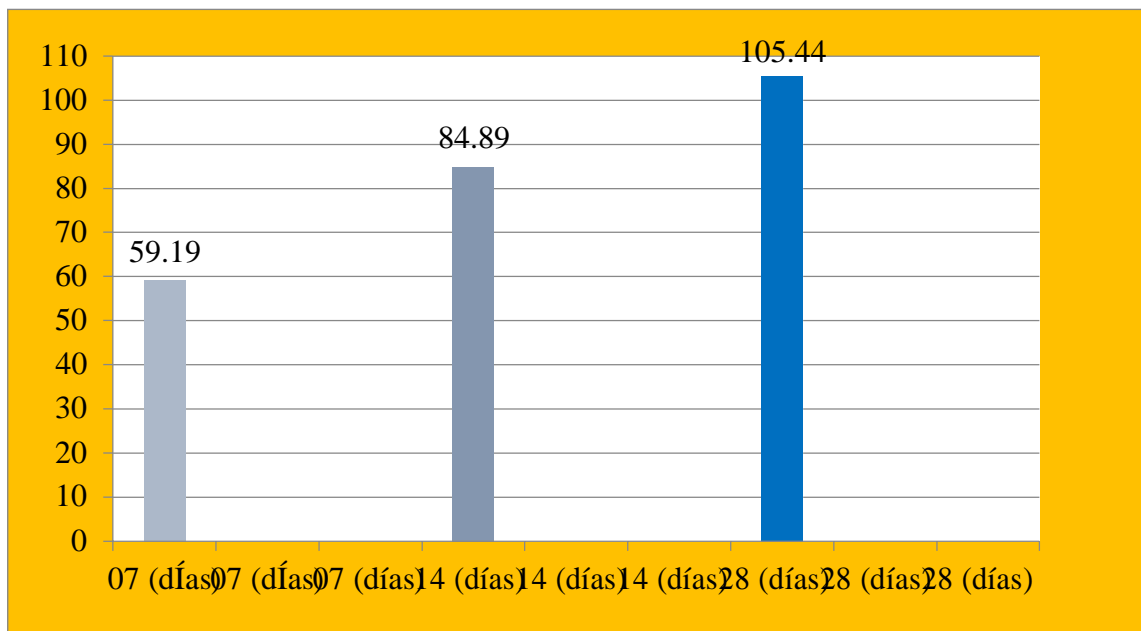
Se evidencia un desarrollo óptimo de la propiedad mecánica en investigación, dado que, en la curva de resistencia a la compresión registra un aumento considerable durante los 28 días de la muestra estudiada.

Por tanto, el diseño N° 003 cumple los estándares solicitados en la norma N.T.P. 339.034 considerándose apto para el diseño de los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para el mejoramiento la resistencia del concreto en muros portantes.

Adicionalmente, se indican los siguientes gráficos para certificar la eficacia de la muestra estudiada:



Tabla 17: Gráfico de porcentajes



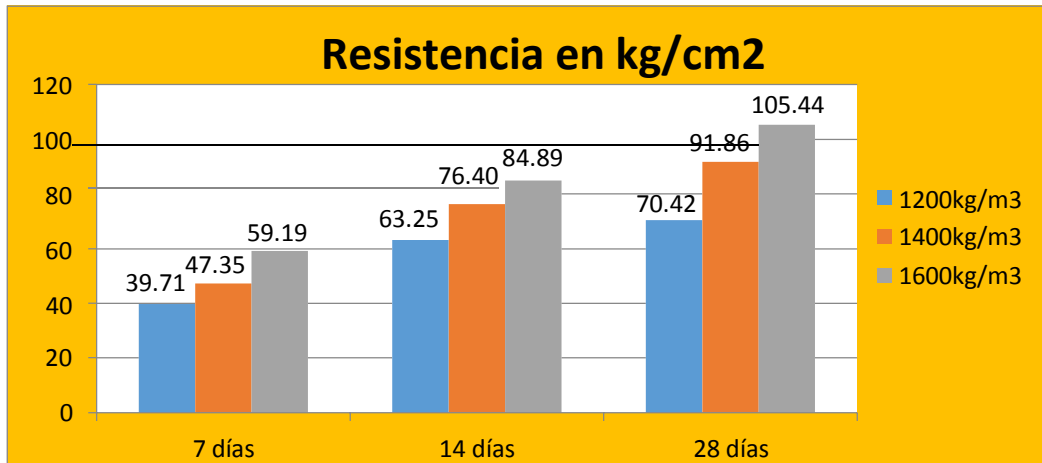
Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Resumen de la resistencia promedio de probetas

<b>RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO DE PROBETAS</b>				
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO (KG/CM<sup>2</sup>)</b>				
<b>DISENO</b>	<b>7 DIAS</b>	<b>14 DIAS</b>	<b>28 DIAS</b>	
<b>1200 kg/m<sup>3</sup></b>	39.71	63.25	70.42	
<b>1400 kg/m<sup>3</sup></b>	47.35	76.40	91.86	
<b>1600 kg/m<sup>3</sup></b>	59.19	84.89	105.44	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Resistencia en kg/cm<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia.

#### 427. Diseño de mezcla óptimo para la elaboración de Bloques de Anclaje.

En la investigación denominada “Bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes – Piura, 2019” se efectúa el diseño del concreto acorde al diseño N° 003 que expone una resistencia de compresión de 105.61 kg/cm<sup>2</sup> ajustándose a los parámetros establecidos en el R.N.E E. 070 de Albañilería, puesto que, se ejecutaron etapas previas que contribuyeron a establecer el diseño de concreto adecuado a los requerimientos solicitados, tal y como se revela en las siguientes tablas:

##### ➤ Diseño N° 01 de dosificación para 1m<sup>3</sup>

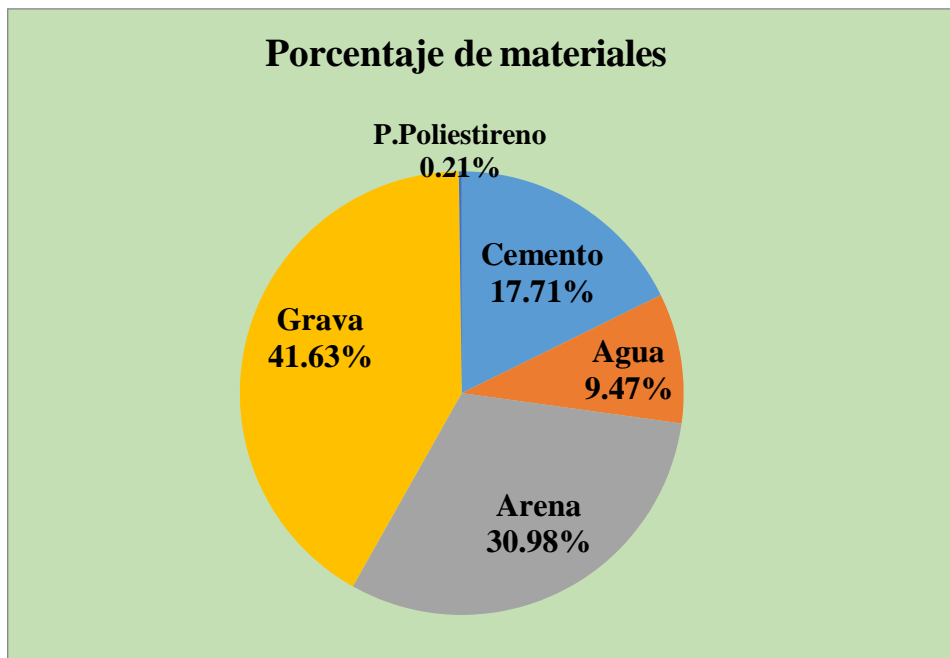
En el diseño N° 01, se efectúa para 1m<sup>3</sup> de concreto con poliestireno revelando incapacidad para el cumplimiento de las expectativas requeridas.

Tabla 20: Dosificación para determinar la muestra óptima

<b>DOSIFICACIÓN PARA 1M3</b>						
<b>CEMENTO MARCA Y TIPO</b>			<b>A/C</b>	<b>0.41</b>		
PACASMAYO MS			<b>Aditivo</b>	1	0.00%	
			<b>Aditivo</b>		1.20%	
<b>Materiales</b>	<b>%</b>	<b>Peso seco kg/m3</b>	<b>Volumen (m3)</b>	<b>Peso Húmedo (kg/m3)</b>		<b>Peso SSS (kg/m3)</b>
<b>Cemento</b>	15%	346	0.1551	346	kg	346
<b>Agua</b>	8.5%	185	0.1881	188	kg	185
<b>Arena 1</b>	0	605	0.1975	608	kg	605
<b>Arena 2</b>	0	0	0.0000	0	kg	0
<b>Piedra H89</b>	0	812	0.3572	819	kg	813
<b>P.Poliestireno</b>	1.20 %	4.152	0.0130	4.15	kg	4.15
<b>Aditivo</b>	0.00 %	0.000	0.00	0	kg	0
<b>Pigmento</b>	0	0.0	0.00	0	kg	0
<b>Catalizador</b>	0.00 %	0.00	0.00	0.00		0
<b>Aire atrapado</b>	3.00 %	3.000	0.102			
<b>Total</b>		1952	1.000	1965	kg	1953

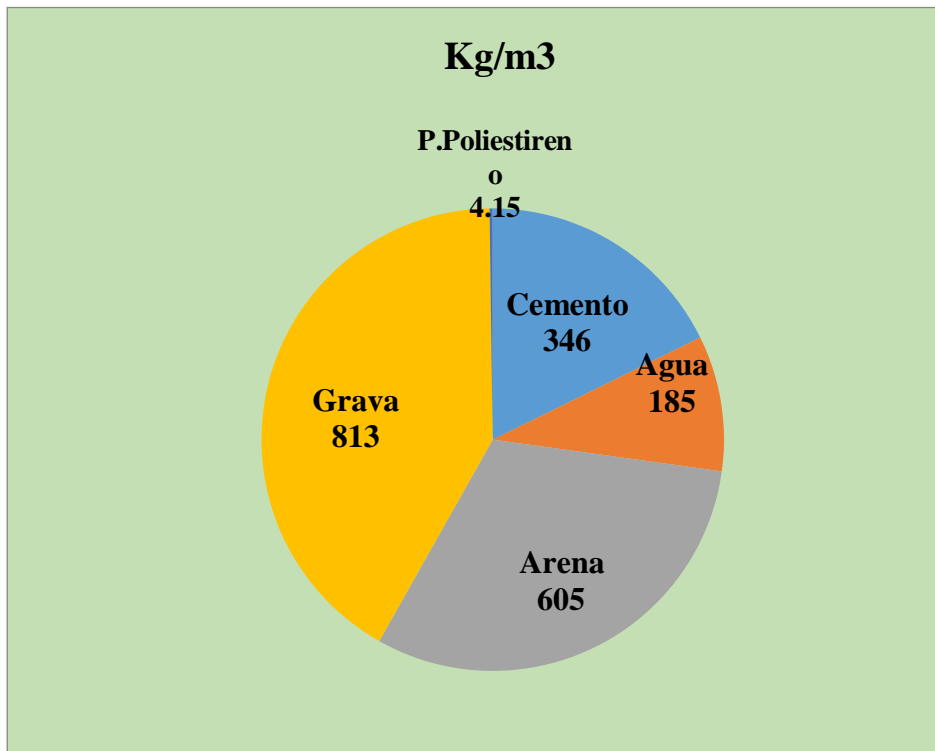
Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Porcentaje de materiales



Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Materiales por Kg/m<sup>3</sup>



Fuente: Elaboración propia

➤ **Diseño N°02 de dosificación para 1m<sup>3</sup>:**

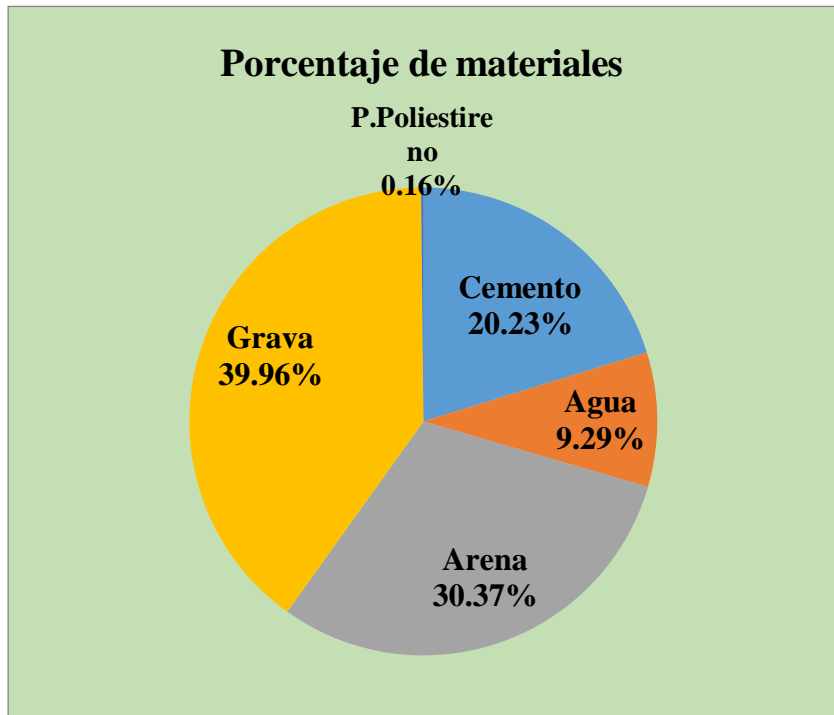
En el segundo diseño se observa que la obtención en las pruebas de resistencia a la compresión se incrementa considerablemente, asimismo, se procede al diseño de la mezcla de concreto, empero, no presenta la expectativa deseada.

Tabla 23: Dosificación para selección de la muestra óptima

<b>DOSIFICACIÓN PARA 1M3</b>						
<b>CEMENTO MARCA Y TIPO</b>			<b>A/C</b>	<b>0.45</b>		
<b>PACASMAYO MS</b>			<b>Aditivo</b>	<b>1</b>	<b>0.00%</b>	
			<b>Aditivo</b>		<b>0.80%</b>	
<b>Materiales</b>	<b>%</b>	<b>Peso seco kg/m3</b>	<b>Volumen (m3)</b>	<b>Peso Húmedo (kg/m3)</b>		<b>Peso SSS (kg/m3)</b>
<b>Cemento</b>	17%	403	0.1551	403	kg	403
<b>Agua</b>	8.2%	180	0.1881	184	kg	185
<b>Arena 1</b>	0	612	0.1975	616	kg	605
<b>Arena 2</b>	0	0	0.0000	0	kg	0
<b>Piedra H89</b>	0	794	0.3572	797	kg	796
<del><b>P. Poliestireno</b></del>	0.80%	3.224	0.0130	3.22	kg	3.22
<b>Aditivo</b>	0.00%	0.000	0.00	0	kg	0
<b>Pigmento</b>	0	0.0	0.00	0	kg	0
<b>Catalizador</b>	0.00%	0.00	0.00	0.00		0
<b>Aire atrapado</b>	3.00%	3.000	0.102			
<b>Total</b>		1992	1.000	2003	kg	1992

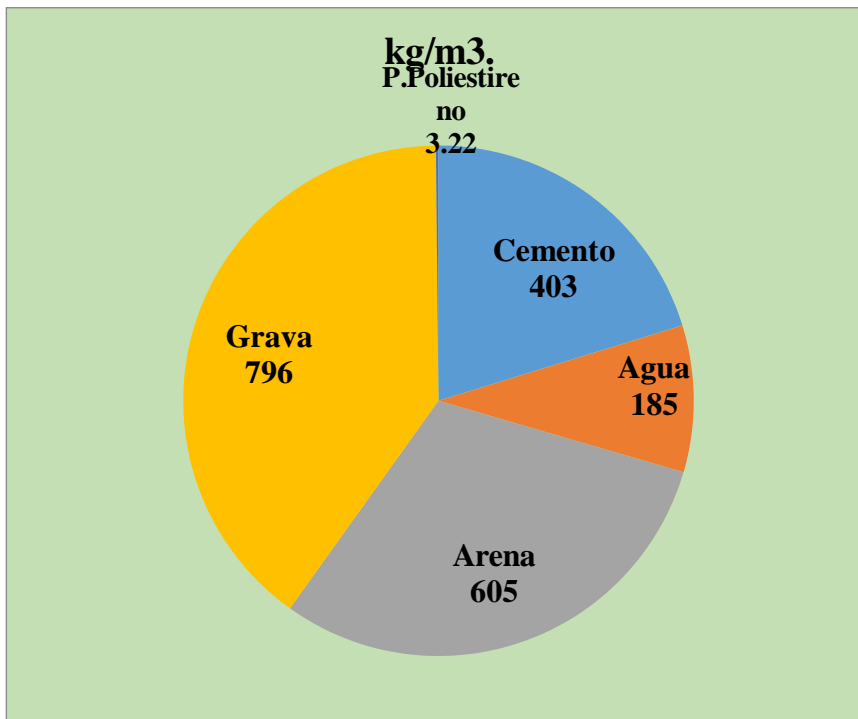
Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Porcentaje de materiales



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Kg/m<sup>3</sup>



Fuente: Elaboración propia

➤ **Diseño N° 03 de dosificación para 1m<sup>3</sup>:**

Para la obtención de un diseño óptimo se utiliza:

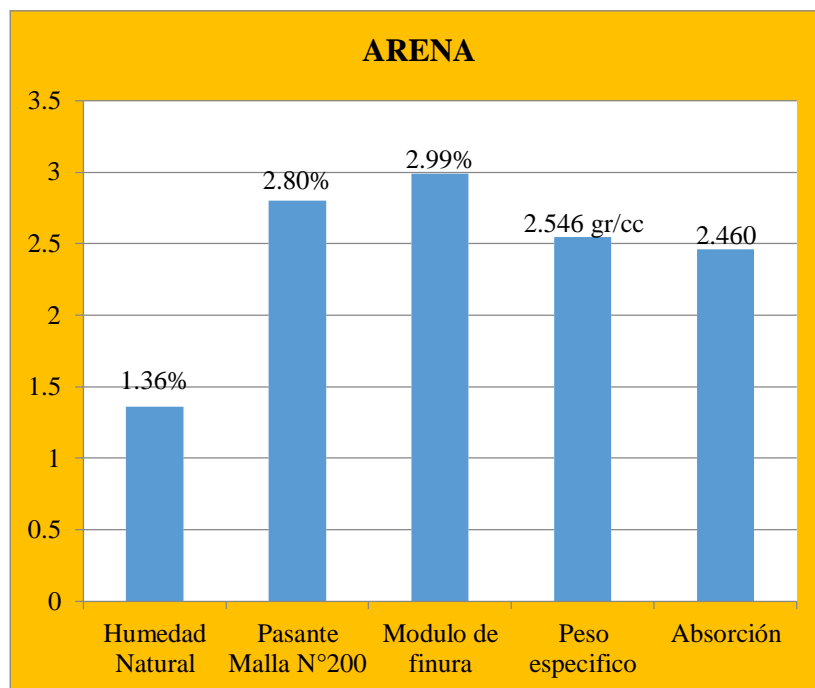
A) *Agregado fino*

El agregado fino proviene de la Cantera de Cerro Mocho perteneciente a la provincia de Sullana – Departamento de Piura acatando los lineamientos requeridos para un diseño de mezcla de concreto. Asimismo, se obtienen los siguientes resultados efectuados en laboratorio:

**ARENA**

- Humedad natural : 1.36 %
- Pasante malla N°.200: 2.8 %
- Módulo de finura : 2.99 %
- Peso específico : 2.546 gr/cc
- Absorción : 2.460%

*Tabla 26: Información del agregado fino*



Fuente: Elaboración propia

## B) Agregado grueso

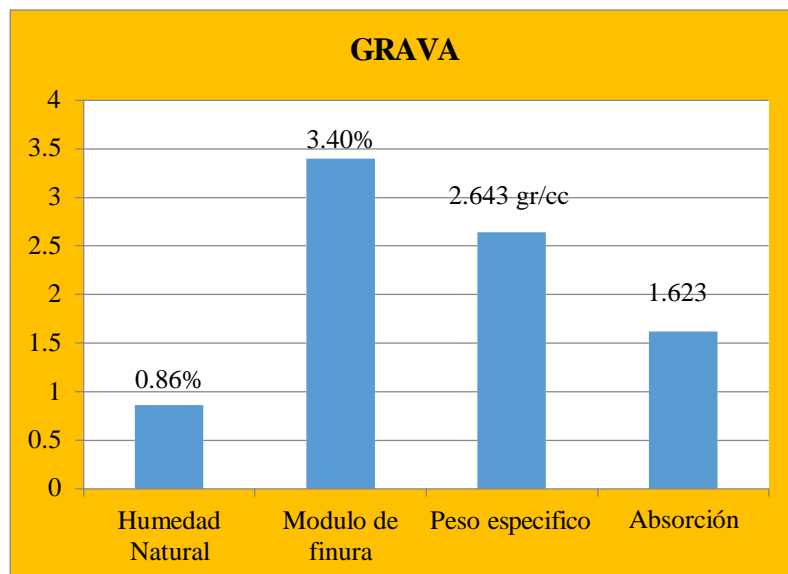
Dicho agregado es una piedra derivado del residuo del proceso de “chancado de piedra” procedente de la Cantera de Sojo. Se efectúan ensayos de control de calidad acorde al Reglamento Nacional de Edificaciones E. 070 Albañilería.

De tal modo, se adquiere lo siguiente:

### GRAVA

- Humedad natural : 0.86 %
- Módulo de finura : 3.40 %
- Peso específico : 2.643 gr/cc
- Absorción : 1.623

Tabla 27: Información del control de calidad acerca de la grava



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

Por tanto, a través de la obtención de dichos resultados de ambos agregados obtenidos de los ensayos de laboratorio se procede a la aplicación correspondiente a la dosis para el diseño



en la mezcla de concreto en relación a la temática de la presente tesis.

### C) Ensayos complementarios

Del mismo modo, se ejecutan ensayos complementarios en los especímenes cilíndricos de 4" x 8" para las pruebas de resistencia a la compresión, tal y como, se detalla a continuación:

Tabla 28: Resistencia a la compresión promedio correspondiente al diseño de mezcla óptimo

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO			
(KG/CM2)			
DISEÑO	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1600 kg/m3	59.26	84.98	106.82
	59.18	85.20	103.87
	<b>59.13</b>	<b>84.49</b>	<b>105.61</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Dosificación para 1m3

DOSIFICACIÓN PARA 1M3						
CEMENTO ANTISALITRE MARCA Y TIPO			A/C	0.41		
PACASMAYO MS			Aditivo	1	0.00%	
			Aditivo	P. Poliestireno	0.50%	
Materiales	%	Peso seco kg/m3	Volumen (m3)	Peso Húmedo (kg/m3)		Peso SSS (kg/m3)
Cemento	18%	428	0.1441	428	kg	428
Agua	8.5%	175	0.1750	179	kg	175
Arena 1	0	430	0.1686	433	kg	434
Arena 2	0	0	0.0000	0	kg	0
Piedra H89	0	872	0.3262	879	kg	882
P.Poliestireno	0.50%	2.125	0.0020	2.10	kg	2.10
Aditivo	0.00%	0.000	0.00	0	kg	0
Pigmento	0	0.0	0.00	0	kg	0
Catalizador	0.00%	0.00	0.00	0.00		0
Aire atrapado	3.00%	3.000	0.00			
<b>Total</b>		<b>1907</b>	<b>1.004</b>	<b>1921</b>	<b>kg</b>	<b>1921</b>

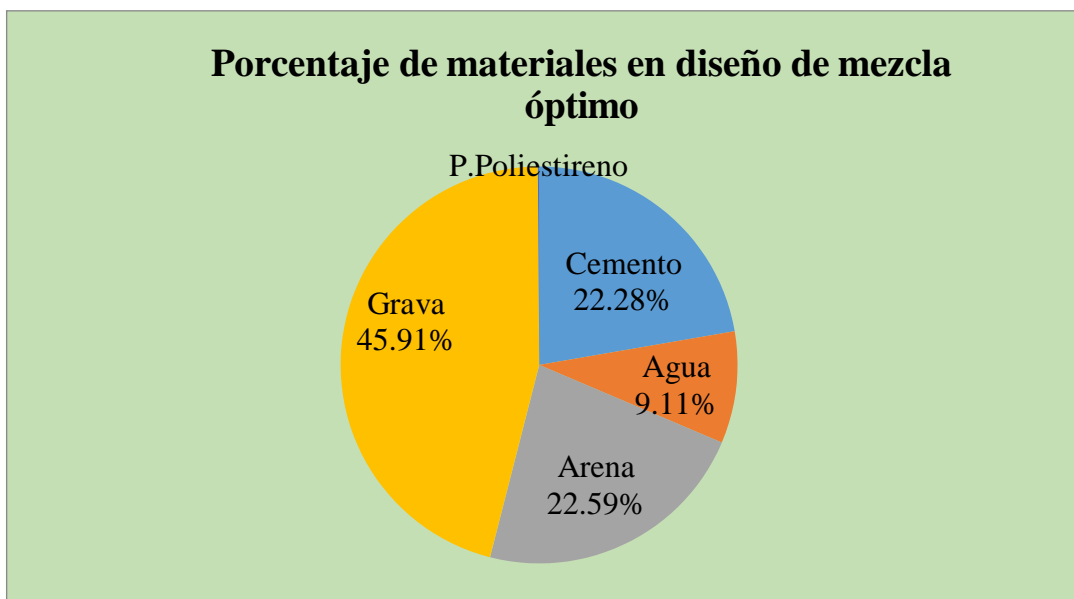
Fuente: Elaboración propia.

D) Dosificación para el diseño propuesto

Previamente, es necesario disponer de los siguientes materiales:

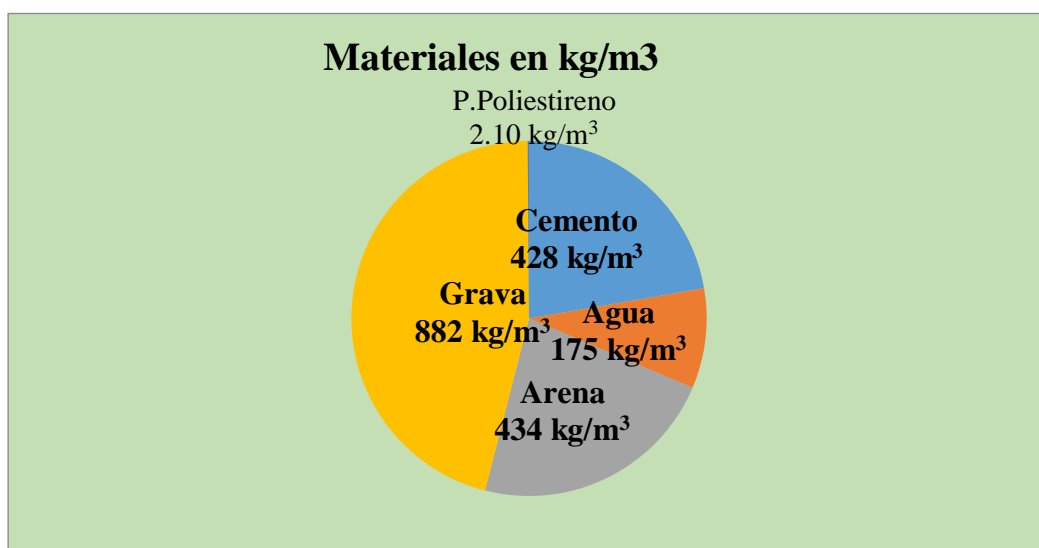
- Cemento: 428.0 kg.
- Arena: 433.0 kg.
- Grava: 879.0 kg.
- Agua: 175.0 lts.
- Perlas de poliestireno: 2.10 kg.

Tabla 30: Porcentaje de materiales en diseño de mezcla óptimo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Materiales en kg/m<sup>3</sup>



Fuente: Elaboración propia

## 4.2.8 Bloques de Anclaje Comprimidos de concreto y poliestireno.

### 4.2.8.1 Dimensiones y tipo de Bloque.

Tabla 32: Bloques de anclaje de concreto y poliestireno

Bloque de Anclaje de concreto y poliestireno	
TIPO	MACIZO
ANCHO (cm)	15
ALTO (cm)	18
LARGO (cm)	25.5

Fuente: Elaboración propia

De este modo, los bloques estudiados poseen como propiedad fundamental la no utilización de mortero adicional para la unión simultánea de los mismos denominándose “bloques de anclaje”, a causa de, sus características como una “abertura” en la zona inferior y una “creta” situada en la zona superior, simultáneamente, se ubican en los extremos del mencionado. Dichas peculiaridades permiten una ensambladura perfecta evitando el movimiento, asimismo, se pueden utilizar en muros perimétricos y portantes de edificaciones.

De igual forma, otra característica resaltante es la incorporación de perlas de poliestireno favoreciendo su ligereza perfecta para la construcción de edificaciones que disponen de plantas altas.

*Figura 12: Medidas del bloque de anclaje*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 13: Bloques de anclaje de concreto y poliestireno*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 14: Bloques de anclaje de concreto y poliestireno*



Fuente: Elaboración propia

*Figura 15: Molde y prensa para fabricación de bloque de anclaje*



Fuente: Elaboración propia

**429. Propiedades del Bloque de anclaje comprimido en concreto y poliestireno.**

**4.2.9.1 Resistencia a la comprensión de los bloques de anclaje.**

*Tabla 33: Resistencia a la comprensión uniaxial*

N° de Orden	MUESTRA	TIPO	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA APLICADA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL (Kg/cm <sup>2</sup> )
		A - L - H	A	P	F
1	BLOQUE DE CONCRETO Y POLIESTIRENO	18 x 25.5 x 15	459	22540	49.11
2	BLOQUE DE CONCRETO Y POLIESTIRENO	18 x 25.5 x 15	459	28143	69.31
PROMEDIO				25,341.50	59.21

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACIÓN:**

Se determina que el resultado de la resistencia a la comprensión promedio de los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno es: 59.21 kg/cm<sup>2</sup> exhibiendo seguridad estructural acorde a la N.T.P 339.602 y R.N.E E – 070 que establecen como mínimo una resistencia 50 kg/cm<sup>2</sup> para bloques de muros portantes, de acuerdo a estos resultados podemos asegurar que la resistencia del bloque anclaje se incrementa en 18% más que la resistencia planteada por la norma de esta manera se cumple con el objetivo planteado por este estudio.

A continuación, se aprecia las especificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Figura 16: Reglamento Nacional de Edificación E-070

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f_b$ mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P <sup>(1)</sup>	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP <sup>(2)</sup>	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes  
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17: Resistencia a la compresión del bloque



Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

La presente tesis describe mediante un exhaustivo análisis la determinación de la medida de mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes en la propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno en la ciudad de Piura, 2019. De tal modo, se efectúan diversas pruebas de laboratorio para obtener un diseño óptimo de mezcla, es por ello, que para el estudio en mención es vital cotejar la información proveniente de distintos antecedentes relacionados a la adición de diversos materiales, tales como:

- Martínez, Iván cuya investigación se titula *“PRODUCCIÓN DE CONCRETOS LIGEROS CON AGREGADOS VITROCERÁMICOS ELABORADOS CON LODOS DE PLANTAS POTABILIZADORES”* emplea una metodología de investigación similar a la expuesta. Asimismo, el autor concluye que los principios que intervienen directamente en la estadística de las particularidades del material se relacionan a la cantidad, dimensiones y condiciones en la fase de mezclado de las materias primas intervinientes incluyendo las especificaciones de la norma ASTM C 330/ C 330 DM – 14 para la obtención de sus objetivos y solución de la hipótesis en investigación. Por lo que, es de suma importancia respetar cada lineamiento presente en las normas nacionales e internacionales de construcción vigentes.
- Ordoñez, Kelly y Villanueva, Liliana cuya investigación se titula *“ELABORACIÓN DE BLOQUES DE MORTERO TIPO ESTRUCTURAL MEDIANTE SECADO NATURAL EMPLEANDO LA CALAMINA PROCEDENTE DE TENARIS TUBOCARIBE S.A. COMO ADITIVOS”* se asemeja a la tipología de indagación y en procedimientos con el presente estudio. Los investigadores concluyen que dicho aditivo es idóneo para la resistencia estructural en la producción de bloques de mortero a causa de sus propiedades químicas, esencialmente, el hierro posibilita mejoras en su solidez, contextura, entre otros. Adicionalmente, indican que para la obtención de bloques de excelente calidad es necesario ejecutar diversos procedimientos rigurosos



durante su fabricación vinculados a la selección de los materiales principales, dosis, mezcla, moldes y compactado. De este modo, se efectuaron distintos diseños para lograr un producto final de excelencia.

- Morales cuya investigación se titula “*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS BLOQUES DE CONCRETO DE TRES BLOQUETERAS DE PUERTO MALDONADO – MADRE DE DIOS*” concluye que los bloques son desarrollados con moldes manuales. De tal modo, que en la mencionada investigación se optó por el diseño de un molde a presión mecánica; no obstante, se exhorta a las futuras investigaciones que el molde a utilizar debe ser de presión hidráulica.
- Vélchez, Santiago cuya investigación se titula “*ANÁLISIS DE PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE, EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN PACHACAMAC, LIMA 2016*” tuvo como propósito principal establecer una mejora del procedimiento constructivo en las referidas viviendas. De tal forma, en concordancia con la metodología analítica de dicho autor se establece como propuesta de perfeccionamiento del procedimiento de construcción para la seguridad de diversos hogares mediante fases preliminares que consisten en evaluaciones técnicas que permitan obtener un diseño óptimo de concreto que aprueben los parámetros establecidos en relación a la resistencia a la compresión.

Por tanto, es necesario resaltar la relevancia de las normas técnicas de edificaciones que permiten la obtención de un diseño de bloque de anclaje a base de concreto y poliestireno comprimido. Es por ello, que se emplean tres diseños correspondientes a las densidades 1200 kg/m<sup>3</sup>, 1400kg/m<sup>3</sup> y 1600 kg/m<sup>3</sup>, siendo el último, el cual acata lo establecido en la N.T.P 339.602 y el R. N. E E-070. Igualmente, se emplean moldes plásticos de 4”x 8” para la obtención de resultados óptimos en el diseño de mezcla que evidencia la resistencia permitida en la N.T.P E – 070.

## VI. CONCLUSIONES

- En relación, al análisis de la resistencia del concreto se ejecutan etapas previas para la selección del esquema idóneo de la fase del mezclado de concreto y poliestireno considerando las propiedades granulométricas de los agregados finos acorde a las especificaciones de ASTM C 70 y del agregado grueso cuyas indicaciones no correspondían a lo establecido por la norma ASTM C 33, no obstante, las características del residuo de piedra chancada “garbancillo” es ideal para el progreso de la presente investigación. De tal modo, que los resultados del estudio evidencian su calidad, resistencia y eficacia para un perfecto desarrollo de las propiedades físicas del concreto.
- Se concluye que la propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno desarrollada en la ciudad de Piura mejora efectivamente la resistencia del concreto en muros portantes, ya que, se determina como resultado de la resistencia a la compresión: “59.21 kg/cm<sup>2</sup>” evidenciando seguridad estructural, disminución de las cargas, carencia de fisuras y entre otras propiedades benéficas para los hogares que presenten suelos arcillosos en especial las viviendas afectadas por el Fenómeno del Niño. Adicionalmente, mediante la técnica de anclaje comprimido en concreto y poliestireno se optimizan las estructuras de muros portantes en futuros proyectos de creación de drenes, canales de evacuación de agua, entre otros.
- Por tanto, se efectúan tres diseños de concreto para comprobar la resistencia del concreto en bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno. El diseño N° 003 evidencia como resistencia a la compresión “105.61 kg/cm<sup>2</sup>” acatando los requerimientos ordenados por el Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 de Albañilería; asimismo, se efectúan diversos ensayos complementarios en los especímenes cilíndricos de 4” x 8” especificando las siguientes características de los bloques de anclaje: No es necesario el empleo de mortero adicional para la unificación paralela de dichos bloques, puesto

que, presenta una “abertura” en la región inferior y una “creta” en la región superior ubicados en sus extremos. Es por ello, que dichas propiedades resultantes de la incorporación de perla de poliestireno favorecen su ligereza en construcciones de muros perimétricos y portantes en edificaciones.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda una selección rigurosa y responsable de los agregados y fuentes de origen como canteras donde se ejecuten los muestreos pertinentes.
- Es recomendable realizar un muestreo adecuado en diferentes canteras para determinar una buena selección de los agregados.
- También, se recomienda dosificar apropiadamente la incorporación de perlas de poliestireno, puesto que, en caso contrario pueden manifestarse consecuencias negativas en el estado plástico y endurecido de los bloques portantes.
- Se sugiere verificar la relación agua-cemento durante la fase de mezclado, ya que, es esencial para determinar los resultados derivados de la resistencia a la compresión.
- Adicionalmente, se recomienda a los futuros investigadores que efectúen estudios a través de una manipulación correcta, responsable y perfeccionada de variables para la obtención de un producto final en estado óptimo con potenciales funcionalidades en relación a sus cualidades estructurales y propiedades de resistencia en muros portantes para garantizar la seguridad correspondiente en diversos tipos de construcciones.
- Finalmente cabe la recomendación, para mejorar el diseño de mezcla de concreto utilizado en nuestra investigación, aplicar correctamente la relación agua cemento y poliestireno, donde la compresión del concreto y poliestireno debe realizarse con una prensa hidráulica y dejar un determinado tiempo de secado antes de desmoldar el bloque.

## REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. Tecnología del concreto [en línea]. Perú: San Marcos, 2009  
[Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].  
ISBN: 978-612-302-060-6
- AFANADOR, Nelson et al. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería[en línea]. Ciencia e Ingeniería neogranadina. 2012. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/248>
- ALHAWASLI, HIBA Y DANESHJOO, KHOSROO. Comparison between flat concrete slabs and tunnel shape construction [Comparación entre losas planas de hormigón y la construcción de forma de túnel]. Universidad Tarbiat Modares[en línea]. 2018. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://lupinepublishers.com/civil-engineering-journal/fulltext/comparison-between-concrete-flat-slabs-and-tunnel-form-construction-\(Tcf\).ID.000142.php](https://lupinepublishers.com/civil-engineering-journal/fulltext/comparison-between-concrete-flat-slabs-and-tunnel-form-construction-(Tcf).ID.000142.php)
- DOI: 10.32474
- ÁLVAREZ, Adrián et al. Poliestireno expandido (EPS) (Unicel). Ciencia de los Materiales. (s.f). Facultad de Ciencias de la Electrónica. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.ifuap.buap.mx/~lilia/UNICEL.pdf>
- 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)
- ANDECE. Muros de bloques y ladrillos de hormigón. Guía Técnicas ANDECE [en línea]. 2019 [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.andece.org/wp-content/uploads/2019/07/Gu%C3%ADa-T%C3%A9cnica-Muros-de-bloques-y-ladrillos-de-horming%C3%B3n.V1.pdf>
- BATAYNEH, Malek y MARIE, Igal. Use of selected waste materials in concrete mixtures [Uso de materiales de desecho seleccionados en mezclas de

concreto]. Arab Ceter for Engineering Studios. Editorial Elsevier Ltd[en línea]. 2007, n.º 12. [fecha de consulta 20 de octubre 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X06002601>

ISSN: 10.1016.

BRZOZOWSKI, P. ET AL. Durability design of concrete structures. Part 1: Basics of analysis [Influencia de los nanocristales CSH en la resistencia de los hormigones de cemento utilizados en la construcción de transporte]. 2013. [en línea]. [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>

BUSTAMANTE, Mario et al. 2018. INNOVA Research Journal [en línea]. Caracterización térmica y mecánica del bloque de concreto. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/650/881>

ISSN: 2477-9024

CABAÑAS PEREZ, ANTONIO. Concreto presforzado[en línea]. Tesis (Grado). Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional, 2008. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.udocz.com/read/tesis-concreto-presforzado-por-antonio-cabanas-perez>

CAÑOLA, Hernán y ECHAVARRÍA, César. Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobrecimiento [en línea]. Ingeniería y Desarrollo. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/852/85252030013.pdf>

ISSN: 0122-3461

CASTILLO, Rodolfo. Manual de construcción. Unidad Andina de Cementos S.A. Mayo publicidad [en línea]. 2013. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.unacem.com.pe/>

CCL: Construcción liderará el crecimiento del PBI en 2019[en línea]. Diario El Comercio. día y mes 2019. [Fecha de consulta: 29 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/construccion-liderara-crecimiento-pbi-2019-estima-ccl-noticia-nndc-597704-noticia/>

CHICAIZA, Braulio y CHICAIZA, Marco. Diseño de circuitos oleohidraulicos controlados por medio de un PLC para una máquina de bloques de

- hormigón [en línea]. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. 2010. [Fecha de consulta: 29 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1060/1/T-UTC-1277.pdf>
- CHOI, Jongkwon ET AL. Behavior of curved post-tensioned concrete structures without toral yhickness reinforcement [Comportamiento de estructuras curvas de hormigón postensado sin refuerzo de espesor toral]. 2017. Aci Sructural Journal[en línea]. 114 (4). DOI: 10.14359. [31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/316903159\\_Behavior\\_of\\_Curved\\_Post-Tensioned\\_Concrete\\_Structures\\_without\\_Through-Thickness\\_Reinforcement](https://www.researchgate.net/publication/316903159_Behavior_of_Curved_Post-Tensioned_Concrete_Structures_without_Through-Thickness_Reinforcement)
- CÓDIGO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN DE BANGLADESH. Prestressed concrete structures. Part A - Design [Estructuras de Hormigón prestresadas. Parte A - Diseño][en línea]. 2012. [31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.cear.es/wp-content/uploads/2013/08/BANGLADESH.-2012.-Informe-general1.pdf>
- 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. Tesis (pregrado). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2014. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/239>
- DIETSCHI, Martín. Uso de briquetas de girasol[en línea]. El hornero revista para productores artesanales de ladrillo y yeso. 2015. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.redladrilleras.net/assets/files/bded3ce76b5dd3270ce5c240ccdb2f71.pdf>
- FOLIC, R. Durability design of concrete structures. Part 1: Basics of analysis[Diseño de durabilidad de estrcuturas de hormigón: parte1. Fundamentos del analisis]. Arquitectura e ingenieria civil[en línea]. 2009. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/47393564\\_Durability\\_design\\_of\\_cconcrete\\_structures\\_Part\\_1\\_Analysis\\_fundamentals](https://www.researchgate.net/publication/47393564_Durability_design_of_cconcrete_structures_Part_1_Analysis_fundamentals)

- GANA AJ COREN, OKOYE SSC. Relevance of high performance concrete, civil engineering applications moderate construction [Relevancia del hormigón de alto rendimiento, aplicaciones en ingeniería civil modera construcción]. Revista Internacional de Investigación de Ingeniería, Ciencia, Tecnología e Innovación[en línea]. 2015. 4 (1). 19-24. ISSN: 2315-5663. [31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.667.133&rep=rep1&type=pdf>
- GARCÍA, Andrés. Caracterización física de las arcillas utilizadas en la fabricación de productos de mampostería para la construcción en Ocaña Norte de Santander[en línea]. Revisas Espacios. 2018. [fecha de consulta 31 de octubre 2019]. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-06.pdf>
- GIATEC SCIENTIFIC INC. Concrete Terminology >>C [Terminología concreta >>C][en línea]. Agosto, 2012. [fecha de consulta 31 de octubre 2019]. Disponible en: <https://www.giatecscientific.com/concrete-terminology/c/>
- GONZALES CORONEL, DEISI; MATOS ARANA, FIORELLA. Propuesta de mejora en los registros de calidad para el control del proceso constructivo con losas postensadas adheridas en edificaciones[en línea]. Tesis de pregrado. Universidad San Martín de Porres, 2015. [31 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1828/1/gonzales\\_cde.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1828/1/gonzales_cde.pdf)
- GORA FLORES, DEIVY. Influencia de la calidad del concreto, costos y tiempos en la producción de losas aligeradas y sistemas de placas colaborantes [en línea]. 2014 (pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/394/TCIV\\_05.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/394/TCIV_05.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- GUEVARA FALLAS, GÉNESIS ET AL. Efecto de la variación agua/cemento en el concreto. Revista Tecnología en marcha[en línea]. 2011. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.18845/tm.v25i2.1632>



- GUERRERO, Gustavo et al. Análisis temperaturas durante la cocción de ladrillos macizos y sus propiedades finales. Revista Tecnura[en línea]. 2017. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/1632](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1632)
- HILTI. Manual técnico de anclaje[en línea]. Guía de instalación y especificación, 2015. [29 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.hilti.com.ar/medias/sys\\_master/documents/h47/9195393089566/Informacion\\_tecnica\\_ASSET\\_DOC\\_LOC\\_5591124.pdf](https://www.hilti.com.ar/medias/sys_master/documents/h47/9195393089566/Informacion_tecnica_ASSET_DOC_LOC_5591124.pdf)
- ISMAIL AL-HADITHI, ABDULKADER ET AL. Behavior of residual fiber concrete slabs under low speed impact [Comportamiento de losas de hormigón de fibra residual bajo impacto de baja velocidad]. Urnal de Ingeniería Civil[en línea]. 2013. [31 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.vectoranalysisgroup.com/journal\\_publications/jp88.pdf](http://www.vectoranalysisgroup.com/journal_publications/jp88.pdf)
- IZZET, AMER y ABDULHAMEED, ALI. [Hormigón pretensado: Un enfoque fundamental, ACI 318-11 Código Filodofía y limitaciones de tensiones].Universidad de Baghdad[en línea]. 2017. [31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.researchgate.net/publication/316494450\\_Prestressed\\_Concrete\\_A\\_Fundamental\\_Approach\\_ACI\\_318-11\\_Code\\_Philosophy\\_Stresses\\_Limitations&prev=search](https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.researchgate.net/publication/316494450_Prestressed_Concrete_A_Fundamental_Approach_ACI_318-11_Code_Philosophy_Stresses_Limitations&prev=search)
- Ladrillos prohibidos por norma sísmica están en 9 de cada 10 viviendas informales[en línea]. Diario El comercio. 08 de octubre de 2017. [Fecha de consulta: 29 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/ladrillos-prohibidos-norma-sismica-9-10-viviendas-informales-noticia-464021-noticia/>
- LAO ODICIO, WENDY. Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa[en línea]. Tesis de pregrado. 2007. [31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/145>
- LIU, J ET AL. Recent advance of chemical admixtures in concrete[Avance reciente de aditivos químicos en concreto]. ELSEVIER[en línea]. 2019.

- DOI: 10.1016. [31 de octubre del 2019]. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0008884619308385>
- MACHADO, Iván et al. Mejora de la eficiencia energética de la producción de ladrillos de cerámica roja a partir del empleo como biocombustible de material lignocelulósico densificado[en línea]. Revista Ingeniería de Construcción. 2011.[Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-50732011000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732011000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- MADES, Noel. 7 types of concrete blocks used in building construction [7 tipos de bloques de hormigón utilizados en la construcción de edificios].!Comience a aprender la calidad en la construcción hoy! febrero, 2018. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.qualityengineersguide.com/7-types-of-concrete-block-used-in-building-construction>
- MEDINA, Ricardo y BLANCO, Antonio, Manual de construcción para maestros de obra, aceros Arequipa. nueva vía comunicaciones SA: Lima. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/manual\\_MAESTRO\\_OBRA.pdf](http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/manual_MAESTRO_OBRA.pdf)
- NAGESH, M. Concrete technology [Tecnología de hormigón]. Colegio de Ingeniería del Gobierno[en línea]. 2012. Ramanagara. [31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://independent.academia.edu/DrMNageshgowda/CurriculumVitae>
- NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION. El concreto (Hormigón) en la práctica ¿Qué, por qué y cómo[en línea]. Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado, 2010. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP1es.pdf>
- NORMA E.060. Concreto armado[en línea]. SENCICO. 2009. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.sencico.gob.pe\\_descargar](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. [Fecha de consulta

21 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)

OÑA AVELLO, Carlos. Producción de bloques huecos de hormigón a escala de taller local, aplicando diferentes formulaciones del Cemento de Bajo Carbono (LC3[en línea].). Trabajo de diploma. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, 2014-2015. [30 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/4489/Carlos%20D.%20Oña.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ORE, J. Manual de preparación, colocación y cuidado del concreto[en línea]. Lima, Perú: SENCICO, 2014. [30 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/MANUAL\\_MAESTRO\\_CONSTRUCOR.pdf](http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/MANUAL_MAESTRO_CONSTRUCOR.pdf)

ORTEGA, K, SARMIENTO, V Y VILLEGAS, A. La construcción alrededor del mundo ¿Qué ha pasado y qué podemos esperar? [en línea]. 84 : Estudios Económicos COMACOL, 2016. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://asogravas.org/wp-content/uploads/2017/11/Informe-econ%C3%B3mico-No-84.pdf>

OSSA LÓPEZ, ALEXANDRA. Comportamiento mecánico del poliestireno expandido (EPS) bajo carga de compresión[en línea]. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Autónoma de México, 2009. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3461/ossalopez.pdf?sequence=1>

ORIEHUELA, Pablo et al. Aceros Arequipa. Manual de Construcción para Maestros de Obra[en línea. s.l.: Editorial Nueva Vía Comunicaciones S.A., 2007. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en: [http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/MANUAL\\_MAESTRO\\_CONSTRUCOR.pdf](http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/MANUAL_MAESTRO_CONSTRUCOR.pdf)

PANÉS, Andrés. 2011. Simulación numérica de la interconexión de corte de vigas mixtas de acero de alta resistencia y hormigón UHPC[en línea]. Obras y proyectos. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-28132011000200002&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-28132011000200002&lng=es&nrm=iso)

PLAZA, A. et al. 2019. Reutilización de efluentes en la fabricación de bloques de concreto para albañilería[en línea]. Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4276/427657986013/suppl3.pdf>

ISSN: 2007-6835.

PÉREZ, Natalia et al. Evaluación de las propiedades mecánicas del poliestireno expandido[en línea]. 476. Publicación Técnica, 2016, Secretaría de comunicaciones y transportes. Instituto Mexicano del Transporte. 0188-7297. [Fecha de consulta 30 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt476.pdf>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. El hormigón. [en línea]. Clase construcción y estructura náutica, 2015. [29 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://opac.pucv.cl/cgi-bin/wxis.exe/iah/scripts/?IscScript=iah.xis&lang=es&base=BDPUCV&nextAction=lnk&exprSearch=CONSTRUCCION%20DE%20HORMIGON&indexSearch=DS>

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 30 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5583>

RODRIGUEZ CHICO, HUGO. Concreto liviano a base de poliestireno expandido para la prefabricación de unidades de albañilería no estructural - Cajamarca[en línea]. Tesis (pregrado). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/999/TESIS-CLP%20PUBLICA%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- SOLIS, R. et al. (2012) Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c [en línea]. Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la construcción. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4276/427639586004.pdf>
- SPEICHER, Moisés. Pérdida de consistencia del concreto en el tiempo a temperaturas inferiores o cercanas a cero[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/157>
- SRIDHAR, Shanmathi ET AL. International Journal of Innovative Technology and Exploration Engineering [Revista Internacional de Tecnología Innovadora e Ingeniería de Exploración]. Ingeniería de inteligencia de ojos azules[en línea]. 2019. ISSN: 2278-3075. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/236241310\\_International\\_Journal\\_of\\_Innovative\\_Technology\\_and\\_Exploring\\_Engineering\\_IJITEE](https://www.researchgate.net/publication/236241310_International_Journal_of_Innovative_Technology_and_Exploring_Engineering_IJITEE)
- TERREROS, Luis y CARVAJAL, Iván. Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cañamo[en línea]. Tesis (pregrado). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2016. [Fecha de consulta 31 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-ANÁLISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MECÁNICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20CÁÑA.pdf>
- TORRES, ANAHÍ y MORALES, FERNANDA. Sistemas constructivos: Hormigón pretensado y postesado[en línea]. Trabajo (Tesina). Uruguay: Universidad de la República 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)

# ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>				
<b>TEMA</b>	<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>MÉTODO</b>
<b>"Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura 2019"</b>	<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>EXPERIMENTAL</b>
	¿La propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno mejoran la resistencia del concreto en muros portantes, Piura año 2019?	Determinar la propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para el mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes, Piura 2019.	El uso de bloques de anclaje a base de concreto y poliestireno comprimido, mejoran la resistencia del concreto en muros portantes, Piura año 2019.	
	<b>Problemas Específicas</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	
	¿Cuáles son las propiedades de resistencia del concreto de los muros portantes, Piura 2019?	Analizar la resistencia del concreto en muros portantes.	La resistencia del concreto de los muros portantes, es baja.	
	¿Cómo mejora la resistencia del concreto en muros portantes con los bloques de anclaje comprimidos de concreto y poliestireno, Piura 2019?	Mejorar la resistencia del concreto en muros portantes con los bloques de anclaje comprimidos de concreto y poliestireno	Existe mejora significativa en la resistencia del concreto de muros portantes con los bloques de anclaje comprimidos de concreto y poliestireno, Piura 2019.	
¿Cuáles son las características de los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno, Piura 2019?	Conocer las características de los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno	Los bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno, tienen mejor resistencia y durabilidad.		



**CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.**  
Calle La Colonia Nro.150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 696 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04  
Versión 03

## Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150  
Pacasmayo, 01 de Abril del 2018

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO3	%	2.8	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.1	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.66	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	8	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm <sup>2</sup> /g	3650	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.08	NO ESPECIFICA

### Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm <sup>2</sup> )	26.5 (271)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm <sup>2</sup> )	34.3 (350)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm <sup>2</sup> )	39.8 (406)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

### Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	261	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 31-07-2017 al 01-04-2018.  
La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Abril 2018.  
(\*) Requisito opcional.

**Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas**  
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Hector Manuel Amasifuén Polo.



**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

ASTM C- 136

PROYECTO: Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes - Piura 2019

Fecha Emisión : 15/10/2019

PROVEEDOR :Srs. Curo Tesen E. Yupanqui Salinas C.

UBICACIÓN: Km:1008.5 Carret. Piura -sullana

CANTERA : Cerro Mocho

EJECUTA : Curo Tesen Y -Yupanqui Salinas C.

SUPERVISA: Tec.Aguilar Chuquihuanga F.

GRANULOMETRIA						USO: Arena Gruesa	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.75	36	3.60	3.60	96.40	100	95
N° 8	2.36	117	11.70	15.30	84.70	100	80
N° 16	1.18	216	21.60	36.90	63.10	85	50
N° 30	0.59	264	26.40	63.30	36.70	60	25
N° 50	0.297	203	20.30	83.60	16.40	30	10
N° 100	0.149	126	12.60	96.20	3.80	10	2
FONDO	0.000	38	3.80	100.00	0.00		
	SUMA	1000.00	100.00				
	SLP	2.99					



*[Firma]*  
 TEC. LABORATORISTA  
 AGUILAR CHUQUIHUANGA F.  
 Técnico:

Supervisor:  
*[Firma]*  
**Miguel Kcomb Ramires**  
 INGENIERO CIVIL  
 No. C.O.P.E. 18864





**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO**

**ASTM C- 136**

**PROYECTO:** Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes - Piura 2019

**Fecha Emisión :** 15/10/2019

**PROVEEDOR :** Srs. Curo Tesen E. Yupanqui Salinas C.

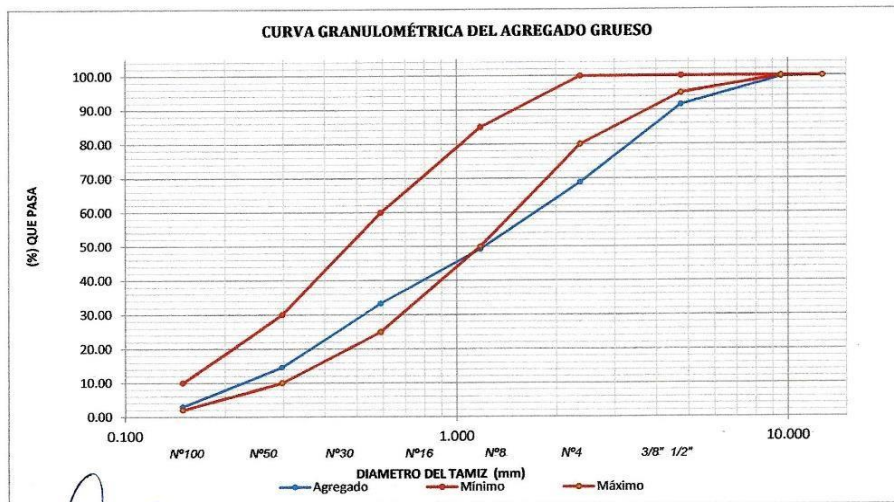
**UBICACIÓN :** Km:1008.5 Carret. Piura -sullana

**CANTERA :** Sojo

**EJECUTA :** Curo Tesen Y -Yupanqui Salinas C.

**SUPERVISA:** Tec.Aguilar ChuquiHuanga F.

GRANULOMETRIA						HUSO: Arena Gruesa	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	14.00	0.28	0.28	99.72	100	100
N° 4	4.75	410.00	8.20	8.48	91.52	100	95
N° 8	2.36	1135.00	22.70	31.18	68.82	100	80
N° 16	1.18	979.00	19.58	50.76	49.24	85	50
N° 30	0.59	797.00	15.94	66.70	33.30	60	25
N° 50	0.297	933.00	18.66	85.36	14.64	30	10
N° 100	0.149	585.00	11.70	97.06	2.94	10	2
FONDO	0.000	147.00	2.94	100.00	0.00		
	SUMA	5000.00	100.00				
	M.F.=	3.40					



TEC. LABORATORISTA  
AGUILAR CHUQUIHUANGA F.

Técnico:

Supervisor:

**Miguel Kcoyt Ramirez**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CICE 26851



**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**MATERIAL PASANTE EL TAMIZ N° 200**

ASTM C - 117

**PROYECTO:** Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura - 2019

**FECHA DE EMISIÓN :** 15/10/19

**PROVEEDOR :** Curo Tesen E. Yupanqui Salinas C.

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

**Cantera :** Cerro Mocho

**EJECUTA :** Curo Tesen E. - Yupanqui Salinas C.

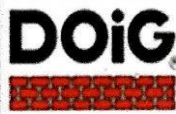
**SUPERVISA :** Tec. Aguilar Chuquihuanga F.

Nº DE TARA	-	1	2
PESO DE LA MUESTRA INICIAL SECA + TARA	g.	1396	1485
PESO DE TARA	g.	419	485
PESO DE LA MUESTRA INICIAL SECA	g.	977	1000
PESO DE LA MUESTRA LAVADA SECA AL HORNO + TARA	g.	1368	1457
PESO DE LA MUESTRA LAVADA SECA AL HORNO	g.	949	972
MATERIAL < # 200	%	2.9	2.8
PROMEDIO DE MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200	%	2.8	

  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 AGUILAR CHUQUIHUANGA F.  
 Técnico:

Supervisor:  
  
 Miguel Kcoyt Ramírez  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CICE 26891

ANEXO 6: Peso específico y absorción del agregado fino.



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

ASTM C - 128

**PROYECTO :** Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliuretano para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura - 2019  
**Fecha de emisión:** 15.10.2019  
**Proveedor :** Curo Tesen E. Yupanqui Salinas C.  
**UBICACIÓN :** Km: 1008.5 Carretera Piura - Sullana  
**Cantera :** Cerro Mocho  
**EJECUTA :** Curo Tesen E. - Yupanqui Salinas C.  
**SUPERVISA:** Tec. Aguilar ChuquiHuanga F.

		M - 1	M - 2	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	488.00	487.00	487.50
PESO DE MUESTRA S.S.S	g.	500.00	500.00	500.00
PESO DE LA FIOLA + P. S.S.S + AGUA	g.	971.00	972.00	971.50
PESO DE LA FIOLA + AGUA	g.	663.00	663.00	663.00
PESO DE LA MUESTRA DENTRO DEL AGUA	g.	308.00	309.00	308.5
VOLUMEN S.S.S	g.	192.0	191.0	191.5
				<b>PROMEDIO</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA ( P.E.M. )	g/ cm <sup>3</sup>	2.542	2.550	2.546
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M.S.S)	g/ cm <sup>3</sup>	2.604	2.618	2.611
PESO ESPECIFICO APARENTE ( P.E.A. )	g/ cm <sup>3</sup>	2.671	2.673	2.672
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	2.459	2.460	2.460

TEC. LABORATORISTA  
 AGUILAR CHUQUIHUANGA F.  
 Técnico:

Supervisor:

Miguel Kcoyt Ramirez  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CICE 26051

ANEXO 7: Peso específico y absorción del agregado fino



**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**  
**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO**

ASTM C - 127

**PROYECTO:** Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura - 2019  
**Fecha de emisión:** 15.10.2019  
**Proveedor:** Curo Tesen E. Yupanqui Salinas C.  
**UBICACIÓN:** Km: 1008.5 Carretera Piura - Sullana  
**Cantera:** Sojo  
**EJECUTA:** Curo Tesen E. - Yupanqui Salinas C.  
**SUPERVISA:** Tec. Aguilar Chuquihuanga F.

		M - 1	M - 2	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	1476	1479	1478
PESO DE MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	g.	1500	1500	1500
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA + PESO DE CANASTILLA	g.	1268	1268	1268
PESO DE LA CANASTILLA	g.	327	327	327
PESO DE LA MUESTRA DENTRO DEL AGUA	g.	941	941	941
				<b>PROMEDIO</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA ( P.E.M. )	g./ cm <sup>3</sup>	2.640	2.646	2.643
PESO ESPECIFICO DE LA MASA SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S)	g./ cm <sup>3</sup>	2.683	2.683	2.683
PESO ESPECIFICO APARENTE ( P.E.A. )	g./ cm <sup>3</sup>	2.759	2.749	2.754
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	1.626	1.620	1.623

TEC. LABORATORISTA  
 AGUILAR CHUQUIHUANGA F.  
 Técnico:

Supervisor:  
  
 Miguel Kconyt Ramirez  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CICE 28851



**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO**

ASTM C - 566

**PROYECTO :** Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura - 2019

**FECHA DE EMISIÓN:** 15.10.19

**PROVEEDOR :** Curo Tesen E. Yupanqui Salinas C.

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

**CANTERA :** Cerro Mocho

**EJECUTA :** Curo Tesen E. - Yupanqui Salinas C.

**SUPERVISA :** Tec. Aguilar Chuquihuanga F.

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-	595.0	595.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO + TARA	g-	663.0	663.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g-	587.0	587.0
CONTENIDO DE AGUA	g-	8.0	8.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	1.36	1.36
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	1.36	

  
 TEC. LABORATORISTA  
 AGUILAR CHUQUIHUANGA F.  
 Técnico

Supervisor:  
  
**Miguel Kcont Ramirez**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CICE 24651



**LABORATORIO DE MECANICA DE MATERIALES**

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO**

**ASTM C - 566**

**PROYECTO :** Propuesta de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura - 2019

**FECHA DE EMISIÓN:** 15.10.19

**PROVEEDOR :** Curo Tesen E. Yupanquí Salinas C.

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

**CANTERA :** Sojo

**EJECUTA :** Curo Tesen E. - Yupanquí Salinas C.

**SUPERVISA :** Tec. Aguilar Chuquiñuanga F.

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.	595.0	595.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO + TARA	g.	663.0	663.0
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	g.	990.0	991.0
CONTENIDO DE AGUA	g.	8.0	9.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	0.81	0.91
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	0.86	

  
 T.E. LABORATORISTA  
 AGUILAR CHUQUIÑUANGA F.  
 Técnico

Supervisor:  
  
 Miguel Kocint Ramírez  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CICE 20051



**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES CONTROL DE CALIDAD**

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS ASTM C 39**

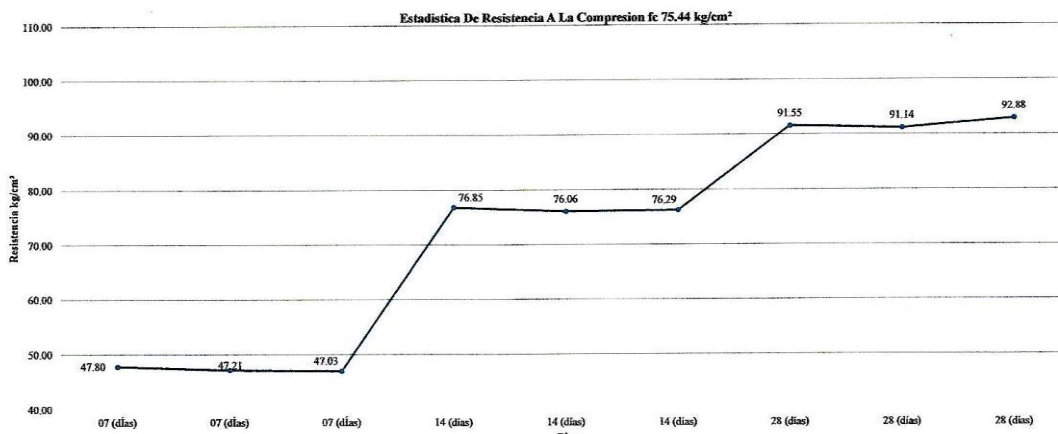
**PROYECTO** : Propuestas de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de el diseño estructural de muros portantes Piura 2019

**SOLICITANTE** : Curo Tesen E. - Yupanqui Salinas C.

**UBICACIÓN** : Piura

**FECHA** : 24/11/2019

N°	Código Probeta	Estructura	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Altura (cms.)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Slump (Pulg)	Carga (Kg.)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Solicitada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg./cm <sup>2</sup> )	%	Observaciones
1	DISEÑO - 002	DISEÑO	25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3754.0	47.80	75.44	47.35	62.76	Ensayados en Laboratorio
2	DISEÑO - 002		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3708.0	47.21				
3	DISEÑO - 002		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3694.0	47.03				
4	DISEÑO - 002		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	6036.0	76.85	75.44	76.40	101.28	Ensayados en Laboratorio
5	DISEÑO - 002		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5974.0	76.06				
6	DISEÑO - 002		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5992.0	76.29				
7	DISEÑO - 002		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	7190.0	91.55	75.44	91.86	121.76	Ensayados en Laboratorio
8	DISEÑO - 002		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	7158.0	91.14				
9	DISEÑO - 002		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	7295.0	92.88				



Técnico:  
  
**AGUILAR CHISQUIHUANGA F.**

Supervisor:  
  
**Miguel Kcomt Ramirez**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CICE 26851**

ANEXO 11: resistencia a la compresión de probetas cilíndricas ASTM C-39 (1400kg/m3)



LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES CONTROL DE CALIDAD

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS ASTM C 39

PROYECTO : Propuestas de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento

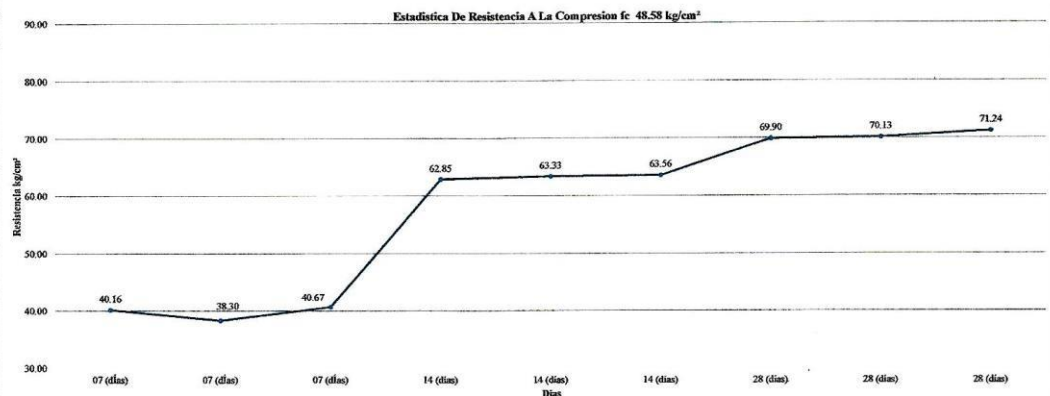
de el diseño estructural de muros portantes Piura 2019

SOLICITANTE : Cuero Tesen E. - Yupanqui Salinas C.

UBICACIÓN : Piura

FECHA : 24/11/2019

N°	Código Probeta	Estructura	Fecha de Vacado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Altura (cms.)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Slump (Pulg.)	Carga (Kg.)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Solicitada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	%	Observaciones
1	DISEÑO - 001	D I S E Ñ O	25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3154.0	40.16	48.58	39.71	81.74	Ensayados en Laboratorio
2	DISEÑO - 001		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3008.0	38.30				
3	DISEÑO - 001		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	3194.0	40.67				
4	DISEÑO - 001		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4936.0	62.85	48.58	63.25	130.19	Ensayados en Laboratorio
5	DISEÑO - 001		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4974.0	63.33				
6	DISEÑO - 001		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4992.0	63.56				
7	DISEÑO - 001		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5490.0	69.90	48.58	70.42	144.96	Ensayados en Laboratorio
8	DISEÑO - 001		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5508.0	70.13				
9	DISEÑO - 001		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	5595.0	71.24				



Técnico:

TEC. LABORATORISTA  
AGUILAR CRUCIQUILANCA F.

Supervisor:

Miguel Kcont Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CICE 26851





**LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES CONTROL DE CALIDAD**

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS ASTM C 39**

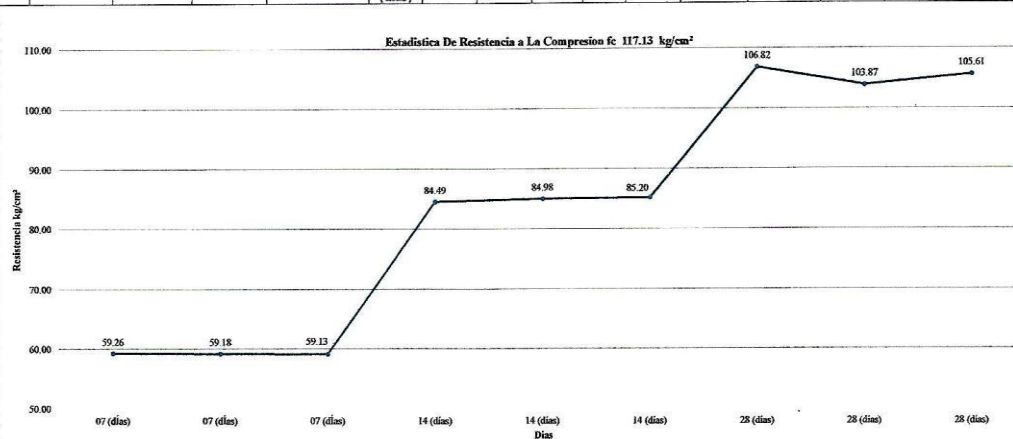
**PROYECTO** : Propuestas de bloques de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de el diseño estructural de muros portantes Piura 2019

**SOLICITANTE** : Cuero Tesen E. - Yupanqui Salinas C.

**UBICACIÓN** : Piura

**FECHA** : 24/11/2019

Nº	Código Probeta	Estructura	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Altura (cms)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Slump (Pulg)	Carga (Kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Solicitada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	%	Observaciones
1	DISEÑO - 003	DISEÑO	25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4654.0	59.26	117.13	59.19	50.53	Ensayados en Laboratorio
2	DISEÑO - 003		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4648.0	59.18				
3	DISEÑO - 003		25/10/19	01/11/19	07 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	4644.0	59.13				
4	DISEÑO - 003		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	6636.0	84.49	117.13	84.89	72.48	
5	DISEÑO - 003		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	6674.0	84.98				
6	DISEÑO - 003		25/10/19	08/11/19	14 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	6692.0	85.20				
7	DISEÑO - 003		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	8390.0	106.82	117.13	105.44	90.02	
8	DISEÑO - 003		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	8158.0	103.87				
9	DISEÑO - 003		25/10/19	22/11/19	28 (días)	20.0	10.00	78.54	2"	8295.0	105.61				



Técnico:

TEC. LABORATORISTA  
AGUILAR CHUKQUIJANCA F.

Supervisor:

Miguel Kcomt Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CICE 26851



**DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO**

ACI 211 - 1

**PROYECTO** : Propuestas de bloque de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura 2019

**FECHA** : 03/11/2019

**CANTERA G.** : Sojo

**CANTERA A.** : Cerro Mocho


**UBICACIÓN** : Km: 1008.5 Carret. Piura - Sullana


**EJECUTA** : Curo Tesen E. - Yupanqui Salinas C.

**SUPERVISA** : Tec. Aguilar Chuquihuanga F.

**DOSIFICACIÓN PARA 1M3**

CEMENTO MARCA Y TIPO			A/C	0.41		
PACASMAYO MS			Aditivo	1	0.00%	
			Aditivo		1.20%	
Materiales	%	Peso seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso Humedo (kg/m <sup>3</sup> )		Peso SSS (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento	15%	346	0.1551	346	kg	346
Agua	8.5%	185	0.1881	188	kg	185
Arena 1	0	605	0.1975	608	kg	605
Arena 2	0	0	0.0000	0	kg	0
Piedra H89	0	812	0.3572	819	kg	813
P.Poliestireno	1.20%	4.152	0.0130	4.15	kg	4.15
Aditivo	0.00%	0.000	0.00	0	kg	0
Pigmento	0	0.0	0.00	0	kg	0
Catalizador	0.00%	0.00	0.00	0.00		0
Aire atrapado	3.00%	3.000	0.102			
<b>Total</b>		1952	1.000	1965	kg	1953

  
 TEC/LABORATORISTA  
 AGUILAR CHUQUIHUANGA F.  
 Técnico:

Supervisor:  
  
 Miguel Kcomt Ramirez  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIQE 26851



**DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO**

ACI 211 - 1

**PROYECTO** : Propuestas de bloque de anclaje comprimidos en concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia del concreto en muros portantes Piura 2019

**FECHA** : 03/11/2019

**CANTERA G.** : Sojo

**CANTERA A.** : Cerro Mocho


**UBICACIÓN** : Km: 1008.5 Carret. Piura - Sullana

**EJECUTA** : Curo Tesen E. - Yupanqui Salinas C.

**SUPERVISA** : Tec. Aguilar Chuquihuanga F.

**DOSIFICACIÓN PARA 1M3**

CEMENTO MARCA Y TIPO			A/C	0.45		
PACASMAYO MS			Aditivo	1	0.00%	
			Aditivo		0.80%	
Materiales	%	Peso seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso Humedo (kg/m <sup>3</sup> )		Peso SSS (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento	17%	403	0.1551	403	kg	403
Agua	8.2%	180	0.1881	184	kg	185
Arena 1	0	612	0.1975	616	kg	605
Arena 2	0	0	0.0000	0	kg	0
Piedra H89	0	794	0.3572	797	kg	796
P.Poliestireno	0.80%	3.224	0.0130	3.22	kg	3.22
Aditivo	0.00%	0.000	0.00	0	kg	0
Pigmento	0	0.0	0.00	0	kg	0
Catalizador	0.00%	0.00	0.00	0.00		0
Aire atrapado	3.00%	3.000	0.102			
<b>Total</b>		<b>1992</b>	<b>1.000</b>	<b>2003</b>	<b>kg</b>	<b>1992</b>

  
 TECNICO LABORATORISTA  
 AGUILAR CHUQUIHUANGA F.  
 Técnico:

Supervisor:   
 Miguel Kcont Ramirez  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CICE 26851

ANEXO 15: Diseño de mezcla para concreto. (1400kg/m3).



**DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO**

**ACI 211 - 1**

**PROYECTO:** : Propuestas de bloque de anclaje comprimidos  
concreto y poliestireno para mejoramiento de la resistencia  
del concreto en muros portantes - Piura 2019

**FECHA** : 03/11/2019

**PROVEEDOR** : Srs. Curo Tesen Edwin  
Yupanqui Salinas Carlos

**UBICACIÓN** : Km: 1008.5 Carret. Piura - Sullana

**CANTERA G.** : Sojo

**EJECUTA** : Curo Tesen E. - Yupanqui Salinas C.

**CANTERA A.** : Cerro Mocho

**SUPERVISA** : Tec. Aguilar Chuquihuanga F.

**DOSIFICACIÓN PARA 1M3**

CEMENTO MARCA Y TIPO			A/C	0.41		
PACASMAYO MS			<b>Aditivo</b>	1	0.00%	
			<b>Aditivo</b>	P.Poliestireno	0.50%	
Materiales	%	Peso seco kg/m3	Volumen (m3)	Peso Humedo (kg/m3)		Peso SSS (kg/m3)
Cemento	18%	428	0.1441	428	kg	428
Agua	8.5%	175	0.1750	179	kg	175
Arena 1	0	430	0.1686	433	kg	434
Arena 2	0	0	0.0000	0	kg	0
Piedra H89	0	872	0.3262	879	kg	882
P.Poliestireno	0.50%	2.125	0.0020	2.10	kg	2.10
Aditivo	0.00%	0.000	0.00	0	kg	0
Pigmento	0	0.0	0.00	0	kg	0
Catalizador	0.00%	0.00	0.00	0.00		0
Aire atrapado	3.00%	3.000	0.103			
<b>Total</b>		1907	1.004	1921	kg	1921

  
TEC. LABORATORISTA  
AGUILAR CHUQUIHUANGA F.  
Técnica

Supervisor:  
  
Miguel Kcont Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CICE 126-99

ANEXO 16: Certificado de rotura



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**  
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS



REGISTRO N°: BC-002

<b>TESIS</b>	:	PROPUESTA DE BLOQUE DE ANCLAJE COMPRIMIDO EN CONCRETO Y POLIESTIRENO PARA MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN MUROS PORTANTES PIURA 2019
<b>SOLICITA</b>	:	CARLOS ALBERTO YUPANQUI SALINAS EDWIN YORK CORO TESEN
<b>MATERIA</b>	:	<b>BLOQUES DE CONCRETO</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019

El Jefe del Centro de estudios Geológicos-Geotécnicos y de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería de Minas - U.N.P.

**CERTIFICA**

Que se han realizado la rotura "BLOQUES DE CONCRETO", en un lote de 02 unidades, y los resultados son:

RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL					
N° Orden	MUESTRA	TIPO	AREA (cm <sup>2</sup> )	Carga aplicada (Kg)	RESISTENCIA COMPRESION UNIAXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )
				P	f
1	BLOQUE DE CONCRETO Y POLIESTIRENO	A - L - H 18 x 25.5 x 15	459.00	22540	49.11
2	BLOQUE DE CONCRETO Y POLIESTIRENO	18 x 25.5 x 15	459.00	28143	61.31



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos  
 y Mecánica de Suelos  
  
**Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa**  
 JEFE

ANEXO 17: Asentamiento recomendado según tipo de elemento

Resistencia a compresión especificada, $f'_c$ , MPa	Resistencia a compresión media requerida, $f'_{cr}$ , MPa
$\leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 1.34s$
	$f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 3.45$
	Use el mayor valor
más de 35	$f'_{cr} = f'_c + 1.34s$
	$f'_{cr} = 0.90f'_c + 2.33s$
	Use el mayor valor

Construcción de Concreto	Revenimiento, mm [pulg.]	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzados	75 (3)	25 (1)
Zapatas, cajones y muros de subestructuras sin refuerzo	75 (3)	25 (1)
Vigas y muros reforzados	100 (4)	25 (1)
Columnas de edificios	100 (4)	25 (1)
Pavimentos y losas	75 (3)	25 (1)
Concreto masivo	75 (3)	25 (1)

ANEXO 18: Factor de corrección para la desviación estándar

<b>Número de Ensayos</b>	<b>Factor de corrección para la desviación estándar</b>
Menos de 15	Use próximo slide
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 o más	1.00

ANEXO 19: Requisitos de resistencia cuando están disponibles datos

<b>Resistencia compresión 28 días kg/cm<sup>2</sup> (MPa)</b>	<b>Relación agua-material cementante en masa</b>	
	<b>Concreto sin aire incluido</b>	<b>Concreto con aire incluido</b>
450 (45)	0.38	0.30
400 (40)	0.42	0.34
350 (35)	0.47	0.39
300 (30)	0.54	0.45
250 (25)	0.61	0.52
200 (20)	0.69	0.60
150 (15)	0.79	0.70

ANEXO 20: Requisitos de resistencia cuando NO están disponibles datos

<b>Categoría de exposición</b>	<b>Relación a/c mínima en masa</b>	<b>Resistencia mín. <math>f_c</math> kg/cm<sup>2</sup> (MPa) (lb/pulg.<sup>2</sup>)</b>
Concreto protegido de la exposición congelación-deshielo, descongelantes y sustancias agresivas	Elija basándose en la resistencia, trabajabilidad y requisitos de acabado	Elija basándose en los requisitos estructurales
Concreto con baja permeabilidad, expuesto al agua	0.50	280 (28) [4000]
Concreto expuesto a congelación-deshielo en la condición húmeda y a descongelantes	0.45	320 (31) [4500]

ANEXO 21: Determinación de la R a/c

<b>Exposición a sulfatos</b>	<b>Sulfatos (SO<sub>4</sub>) en el suelo, % en masa</b>	<b>Sulfatos (SO<sub>4</sub>) en el agua, ppm</b>	<b>Tipo de cemento</b>	<b>Relación a/c max., en masa</b>	<b>Resistencia mínima, <math>f_c</math>, kg/cm<sup>2</sup> (MPa) (lb/pulg.<sup>2</sup>)</b>
Insignificante	Menor que 0.10	Menor que 150	Ningún tipo especial	—	—
Moderada	0.10 a 0.20	150 a 1500	Moderada resistencia sulfatos	0.50	280 (28) [4000]
Severa	0.20 a 2.00	1500 a 10,000	alta resist. a sulfatos	0.45	320 (31) [4500]
Muy severa	Mayor que 2.00	Mayor que 10,000	alta resist. a sulfatos	0.40	360 (35) [5000]



ANEXO 22:

<b>Resistencia a compresión especificada, <math>f'_c</math>, kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Resistencia a compresión media requerida, <math>f'_{cr}</math>, kg/cm<sup>2</sup></b>
Menos de 210	$f'_c + 70$
210 a 350	$f'_c + 84$
Más de 350	$1.10f'_c + 50$

ANEXO 23:

<b>Condición de exposición</b>	<b>Relación a/c máxima en masa</b>	<b>Resistencia min, <math>f'_c</math>, kg/cm<sup>2</sup> (MPa) [lb/pulg.<sup>2</sup>]</b>
Para protección del concreto reforzado expuesto a cloruros	0.40	360 (35) [5000]

ANEXO 24:

	Agua, kilogramos por metro cúbico de concreto, para los tamaños de agregado indicados							
Revenimiento, mm	9.5 mm	12.5 mm	19 mm	25 mm	37.5 mm	50 mm	75 mm	150 mm
25 a 50	207	199	190	179	166	154	130	113
75 a 100	228	216	205	193	181	169	145	124
150 a 175	243	228	216	202	190	178	160	—
Cantidad aproximada de aire atrapado en un concreto sin aire incluido, porcentaje	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

ANEXO 25: Determinación de la cantidad de agua y % de aire

	Agua, kilogramos por metro cúbico de concreto, para los tamaños de agregado indicados							
Revenimiento, mm	9.5 mm	12.5 mm	19 mm	25 mm	37.5 mm	50 mm	75 mm	150 mm
25 a 50	181	175	168	160	150	142	122	107
75 a 100	202	193	184	175	165	157	133	119
150 a 175	216	205	197	184	174	166	154	-
<b>Promedio del contenido de aire total recomendado, para el nivel de exposición, porcentaje</b>								
Exposición leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

ANEXO 26: Determinación de la cantidad de agua y % aire

Tamaño max del agregado, mm [pulg.]	Módulo de forma de la arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5 (3/8)	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2)	0.59	0.57	0.55	0.53
19 (3/4)	0.66	0.64	0.62	0.60
25 (1)	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5 (1 1/2)	0.75	0.73	0.71	0.69
50 (2)	0.78	0.76	0.74	0.72
75 (3)	0.82	0.80	0.78	0.76
150 (6)	0.87	0.85	0.83	0.81

DISEÑO DEL BLOQUE

FIGURA 1 (Medidas verticales)

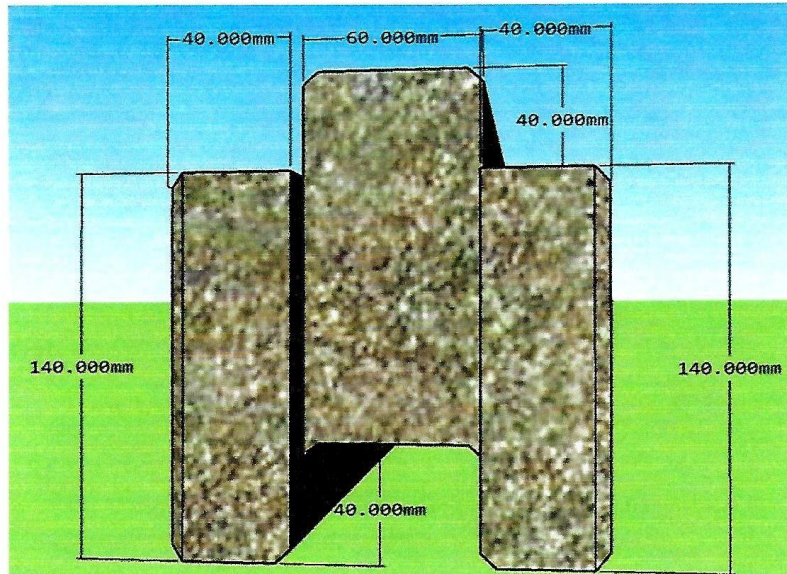
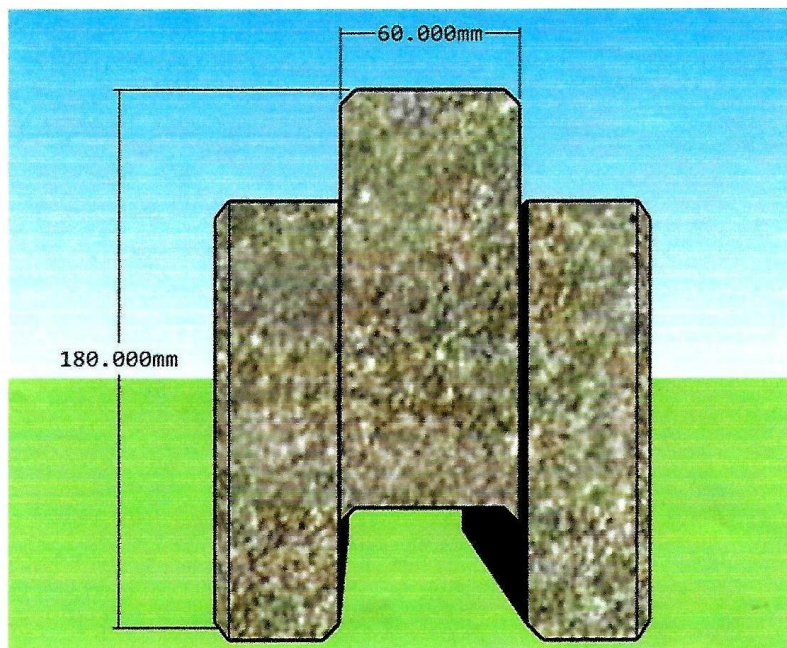


FIGURA 2 (Medidas posteriores)



*Ronald Nizama Canova*  
Ronald Nizama Canova  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 192696

FIGURA 3 (Medidas Horizontales)

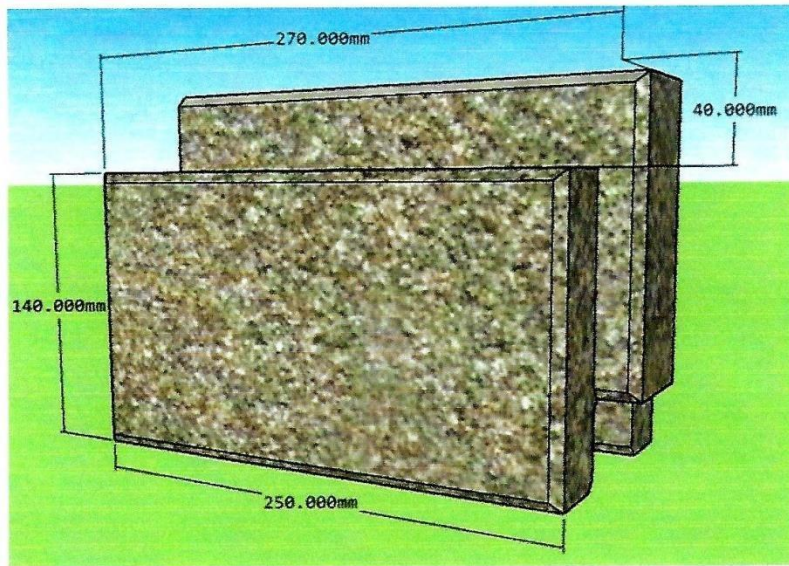
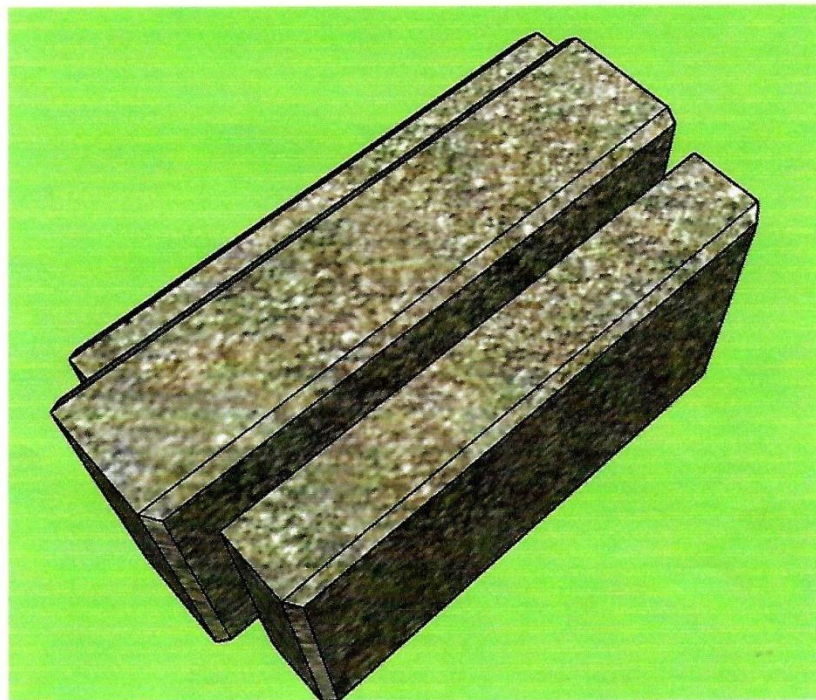


FIGURA 4 (Bloque terminado)



*Ronald Nizama Canova*  
Ronald Nizama Canova  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 192896

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MOLDE DEL BLOQUE

FIGURA 1

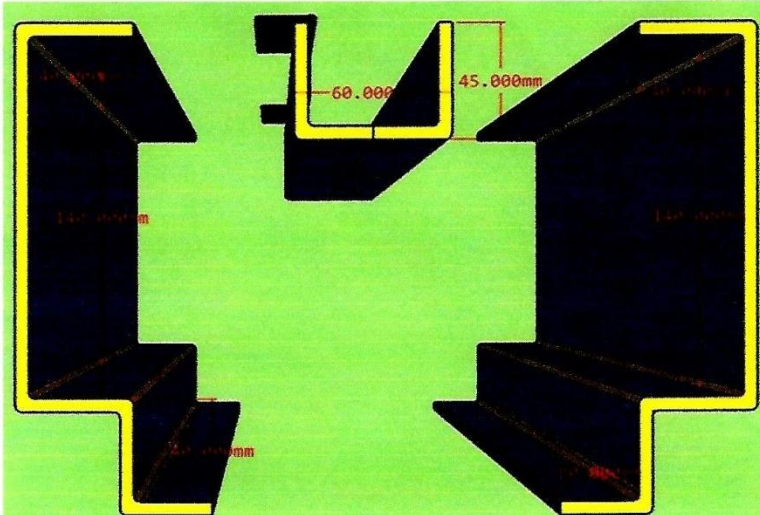
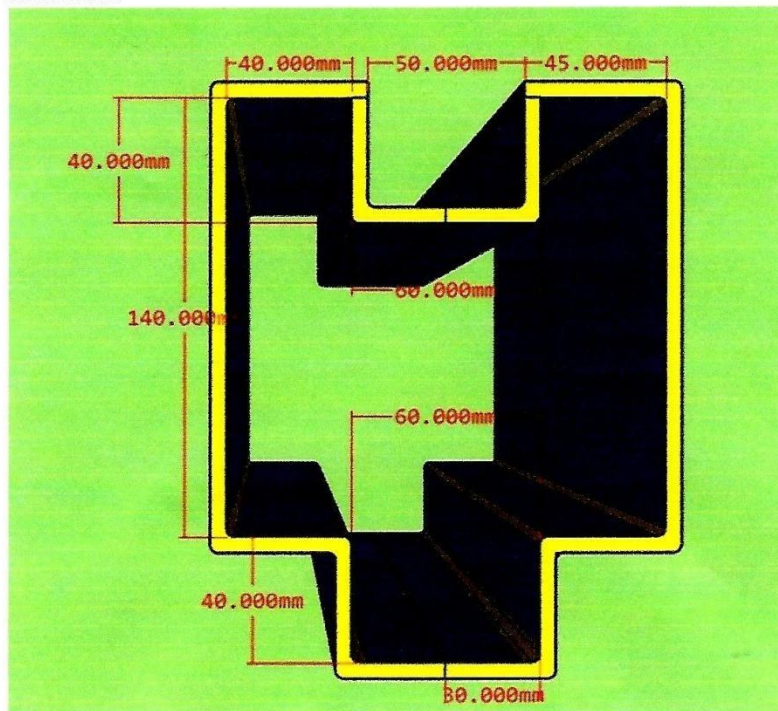


FIGURA 2



  
Ronald Nizama Canova  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 192696

ANEXO 30: Fabricación de los especímenes de muestra de 4" x 8"



ANEXO 31: Peso del espécimen de la probeta de 4" x 8"





ANEXO 32: Ruptura del espécimen de 4" x 8"



ANEXO 33: Molde para el diseño del bloque de concreto



ANEXO 34: Prueba de ruptura del bloque de concreto elaborados

