



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Determinación de la Pérdida de Trabajabilidad, Resistencia a la Compresión y Flexión de Concretos Elaborados con Sikacem Plastificante y Sikacem-1 Plastificante, Trujillo.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Burga Gonzales, Pedro Avelino (ORCID: 0000-0002-0107-3039)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

**CHICLAYO - PERÚ
2021**

Dedicatoria

El presente estudio está dedicado a Dios, por permitirme lograr los objetivos propuestos.

También dedico el presente estudio con aprecio y amor a mis padres, por su confianza y fortaleza.

Pedro A. Burga G.

Agradecimiento

Dirijo el agradecimiento a:

A Dios por darme salud y guiar mis pasos en este proceso de tesis.

A mis padres por su compañía y apoyo incondicional.

Agradecer a los estimados docentes de la Universidad Privada César Vallejo, por su entrega en la labor académica y científica de mi formación.

Pedro A. Burga G.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables, Operacionalización	16
3.3. Población y muestra	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
3.5. Procedimiento	24
3.6. Métodos de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
4.1. Caracterización de los agregados	26
4.2. Diseño de mezcla	30
4.3. Propiedades físicas del concreto en estado fresco (peso unitario del concreto, temperatura, asentamiento)	31
4.4. Propiedades mecánicas del concreto	33
4.4.1. Resistencia a compresión del concreto	34
4.4.2. Resistencia a flexión del concreto	36
4.5. Propiedades físicas del concreto en estado endurecido (Densidad y absorción)	37

4.6. Costos y presupuesto del concreto patrón y modificado	39
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	52

Índice de tablas

Tabla 1. Dosificación en peso de cemento según diseño -f'c=210 Kg/cm ²	19
Tabla 2. Ensayos utilizados en los agregados arena, piedra	20
Tabla 3. Ensayos del concreto en estado fresco	20
Tabla 4. Probetas utilizadas según ensayo y edad en días	21
Tabla 5. Ensayos a realizar según norma NTP vigente.	23
Tabla 6. Ensayos del agregado fino (contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción)	27
Tabla 7. Ensayos de los agregados (contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción)	29
Tabla 8. Diseño de concreto patrón f'c=210 kg/cm ²	30
Tabla 9. Diseño I, con Sikacem Plastificante líquido al 0.5%	30
Tabla 10. Diseño II, con Sikacem Plastificante (líquido) al 1%	31
Tabla 11. Diseño III, con Sikacem 1 Plastificante (polvo) al 2.35%	31
Tabla 12. Ensayos del concreto en estado fresco (Temperatura, peso unitario del concreto)	32
Tabla 13. Resistencia a la compresión del concreto a los (7;14;28) días de edad	34
Tabla 14. Densidad y absorción del concreto endurecido (NTP 339.187)	38
Tabla 15. Costo de producción según diseño de mezcla por m ³	39

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de procedimiento de la investigación.	24
Figura 2. Curva granulométrica agregado fino NTP 400.012	26
Figura 3. Curva granulométrica agregado grueso (piedra chancada de 3/4") NTP 400.012	28
Figura 4. Pérdida de Asentamiento del concreto fresco por diseño a los (0;30 y 60) minutos de ensayo (NTP 339.035)	33
Figura 6. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto a los (7,14 y 28) días de edad.	35
Figura 7. Comportamiento del incremento a la resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días.	36
Figura 8. Resistencia a flexión del concreto a los 28 días de edad	37

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objeto determinar la pérdida de **trabajabilidad, resistencia** a la **compresión** y **flexión** de concretos elaborados con **Sikacem plastificante** y **Sikacem-1 plastificante**, Trujillo. La metodología utilizada fue del tipo aplicada, con un diseño descriptivo, experimental tomando como variables independientes a los aditivos mencionados y como variables dependientes las propiedades del concreto. Se analizaron cuatro diseños de mezclas (dosificación en peso de cemento), un diseño patrón y tres diseños de concreto modificado, con resistencias esperadas de 210 kg/cm². En el concreto modificado se utilizaron un aditivo líquido (**Sikacem plastificante**), con dosis de 0.5%,1.0%; y otro en polvo (**Sikacem-1 Plastificante**), con dosis única de 2.35%. Los resultados muestran que el aditivo líquido al 1% obtuvo los mejores valores; reduciendo la pérdida de trabajabilidad de **1 ½"**, con **resistencia a compresión y flexión** a los 28 días de 432 kg/cm² y 60.4 kg/cm² respectivamente; y **Sikacem-1 Plastificante** al 2.35% también con resultados favorables, reduciendo la pérdida de trabajabilidad a **1"**; **resistencia a compresión y flexión** a los 28 días de 407 kg/cm² y 57.9 kg/cm² respectivamente. Concluyendo que; los dos **aditivos** descritos en los porcentajes y dosificación utilizada cumplen con los requerimientos y objetivos planteados.

Palabra Clave: Aditivos, absorción, slump, diseño, proporción.

Abstract

The present research work aimed to determine the loss of **workability, resistance to compression** and **flexure** of concretes made with **Sikacem plasticizer** and **Sikacem-1 plasticizer**, Trujillo. The methodology used was of the applied type, with a descriptive, experimental design taking as independent variables the mentioned additives and as dependent variables the properties of the concrete. Four mix designs (cement weight dosage), one standard design and three modified concrete designs were analyzed, with expected strengths of 210 kg / cm². In the modified concrete, a liquid additive (**Sikacem plasticizer**) was used, with doses of 0.5%, 1.0%; and another in powder (**Sikacem-1 Plasticizer**), with a single dose of 2.35%. The results show that the 1% liquid additive obtained the best values; reducing the loss of workability of 1 ½ ", with resistance to **compression** and **flexion** at 28 days of 432 kg / cm² and 60.4 kg / cm² respectively; and Sikacem-1 Plasticizer at 2.35% also with favorable results, reducing the loss of workability to 1 "; compressive and flexural strength at 28 days of 407 kg / cm² and 57.9 kg / cm² respectively. Concluding that; The two **additives** described in the percentages and dosage used meet the requirements and objectives set.

Keywords: Additives, absorption, slump, design, proportion

I. INTRODUCCIÓN

Existen hoy en el mercado una **gama de aditivos** utilizados para darle las condiciones adecuadas al concreto según las especificaciones y exigencias a las que estará expuesto. Se han observado en investigaciones recientes, que las características y desempeño que le puede aportar al concreto fabricado **adicionando aditivos** son favorables y se han evidenciado resultados de estas propiedades (físicas y mecánicas). Las necesidades y exigencias del mercado de la producción de **concretos** apuntan a mejorar estas características durante la fabricación, colocación, **mejorando su trabajabilidad y resistencia**, con el uso de diversos **aditivos** en su fabricación. La industria de fabricación del concreto en latino América se posesiona con bastantes ventajas por la abundancia de materia prima con la que se cuenta en comparación de otras latitudes. Aun así, la brecha de producción se refleja en países como China, India que encabezan la producción mundial (ASOCEM, 2018).

El Perú no es ajeno a este crecimiento industrial, así cuenta con fábricas de cemento y concreto; proyectándose en la investigación de **aditivos**; para satisfacer el mercado actual. En el territorio nacional la producción de cemento es directamente vinculante a la industria de la construcción sobre el Producto Bruto Interno (PBI) (Avalo Castillo, 2015). Por tanto, es imprescindible los estudios que apunten a mejorar las **propiedades del concreto** en servicio, como son las investigaciones con el **uso de aditivos**.

Según un informe del Instituto Nacional de estadística e informática (INEI) en enero del 2021, el consumo interno de cemento tuvo un incrementó de 21.12%, mostrando una tendencia positiva en el sector construcción público y privado. (INEI, 2021)

Sabemos que, en el Perú los productos de concreto cuentan con niveles elevados de normalización, los que se iniciaron por el año de 1960. Cuentan con 140 normas en temas de especificaciones, muestreos e inspecciones, en este ámbito el INDECOPi es la entidad responsable del desarrollo de las actividades normativas por medio de la Comisión de Normalización y Fiscalización de Barreras

Comerciales No Arancelarias (CNB) (Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM), 2014).

Por todo esto se planteó el presente estudio de investigación con el **uso de aditivos** en presentaciones de aditivos (**Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante**), tanto en líquido como en polvo; con una dosificación de referencia “diseño patrón”, para determinar la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos elaborados con estos aditivos.

En el estudio se formuló el problema general como; **¿Cómo determinar la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos elaborados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante?**; se tuvo como problemas específicos los siguientes; (1) **¿Cómo determinar la caracterización de los agregados utilizados para el diseño de mezcla?** (2) **¿Cómo determinar el diseño de mezcla del concreto patrón y concreto modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante?** (3) **¿De qué manera determinar las características mecánicas del concreto patrón y concreto modificado?** (4) **¿Cómo determinar las características mecánicas del concreto patrón y concreto modificado?**; (5) **¿Cómo determinar el porcentaje de absorción del concreto patrón y concreto modificado en estado endurecido?**

El presente estudio se efectuó por los siguientes aportes; generar conocimiento científico sobre la **determinación de la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos elaborados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante**, de los aditivos presentes en el mercado nacional. **Técnicamente**, por la naturaleza misma del estudio en cuanto se pueda mejorar la trabajabilidad en la colocación de los concretos; mejorar asimismo las propiedades mecánicas como la resistencia a los esfuerzos de compresión y flexión. **Económicamente** debido al rendimiento tanto en tiempo como mano de obra, en la colocación de concretos elaborados con éstos aditivos. **Social**; por el mejoramiento de elaboración de concreto hacia los clientes que requieran determinadas especificaciones de **trabajabilidad y resistencia** en los concretos. Ambiental, debido a la posibilidad de mejorar la fabricación de elementos en concreto, reducción del consumo de agua con el uso de los aditivos **Sikacem**

plastificante y Sikacem-1 plastificante; evitando pérdidas y acumulación de desechos de concreto con baja trabajabilidad o por la eliminación de la sección afectada.

Se plantearon la hipótesis general cómo: **Las dosificaciones de diseño elaboradas mejorarán las pérdidas de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos elaborados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante.** y las hipótesis específicas fueron; (1) **La caracterización de los agregados utilizados es adecuada para el diseño de mezcla;**(2) Las proporciones del diseño de mezcla del concreto modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante reducen la relación agua cemento. (3) **Las proporciones de diseño adecuadas mejorarán la pérdida de trabajabilidad en concretos modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante.** (4) Las características mecánicas del concreto patrón son inferiores a las características del concreto modificado. (5) **El porcentaje de absorción en concretos modificados en estado endurecido es menor que el porcentaje de absorción del concreto patrón.**

El **objetivo general** del presente estudio se describió como: **“Determinar la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos elaborados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante, Trujillo”.** En tanto **Los objetivos específicos** del estudio fueron; (1) **Determinar la caracterización de los agregados utilizados para el diseño de mezcla;** (2) **Determinar el diseño de mezcla del concreto patrón y concreto modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante.;** (3) **Determinar las características físicas del concreto patrón y concreto modificado (asentamiento, temperatura, peso unitario);** (4) **Determinar las características mecánicas del concreto patrón y concreto modificado?;** (5) **Determinar el porcentaje de absorción del concreto patrón y concreto modificado en estado endurecido.**

II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo al perfil de investigación tenemos:

Antecedentes internacionales

ŞAKIR, en su artículo científico “**Effect of retempering with superplasticizer admixtures on slump loss and compressive strength of concrete subjected to prolonged mixing**” de la Universidad Técnica de Karadenis, Turquía; se menciona el efecto del retemplado del concreto con **adición de aditivos súper plastificantes** sobre el **asentamiento y la resistencia del concreto** a compresión obtenida luego de un mezclado prolongado; donde se utilizó super plastificante ASTM C 494 Tipo F, para volver a recuperar el asentamiento inicial aproximado de 19 cm, se realizó pruebas y ensayos de pérdida de asentamiento en concreto fresco para una duración prolongada de mezclado desde 30 minutos a 150 minutos, con un mezclado inicial de 5 minutos de homogenización de las muestras; se moldearon probetas y se ensayaron a los 28 días a compresión. De los resultados los concretos retemplados con agua dieron resistencias muy bajas en comparación a los concretos **con uso de aditivo** en el retemplado, se evidencia que estas diferencias son independientes al tiempo de mezclado (ŞAKIR,2005).

Bharath y Shanthi V., (2020), en su artículo “**Evaluation of Mechanical Properties of Basalt Fiber Reinforced**” utilizando fibra de basalto cuyas propiedades son mejores comparandolas con la fibra de vidrio y de carbono; donde se encontró que los especímenes ensayados con contenido de fibra de basalto obtuvieron una resistencia a flexión incrementada en un 62%; la resistencia a la compresión en un 10%.

Castillo Linton, en su Tesis doctoral “**Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de nanopartículas de sílice**” menciona que, se usaron dos matrices cementantes para establecer su influencia en las propiedades finales de estos materiales; se desarrollo adicionando nanopartículas en 0.30% y 0.50% **en peso**, con **el fin de determinar a la dosificación que presenta mejores resultados**; para prevenir el aglutinamiento

de las nanopartículas se **agregó un aditivo** que cumpla de dispersor de las nanopartículas (aditivo superplastificante SP), de base policarboxilato de calcio al 0.5% en peso, adicionándose a ambas muestras. El resultado de investigación mostraron que la resistencia a compresión del cemento portland ordinario se incrementó en un 40% en 24 horas con la adición de nanopartículas al 0.5%, no presentando incrementos en edades posteriores. Para la muestra de cemento sulfoaluminoso los mejores resultados que presentó fueron la resistencia a los químicos por sulfatos siendo hasta un 80%; en contraste con la primera muestra no presentó la misma magnitud de incremento de resistencia a la compresión. Evidenciando en la matriz de cemento sulfaluminoso con nanopartícula un menor grado de porosidad (Castillo Linton, 2015).

Mata y Sosa F (2013), en su Tesis de titulación en ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Durango México, menciona el comportamiento observado en concretos ligeros reforzados con fibra, , respecto al material observó que es notoria su debilidad a esfuerzos cortantes aplicados en una dirección perpendicular de la fibra, estas podrían mejorarse reforzando con fibras en la dirección de acción de la fuerza o buscar refuerzos que tengan acción en dos direcciones, concluye que, de las pruebas realizadas tanto a cortante como a flexión con reforzamiento de fibras de polímeros, las fallas se presentaron más en el ensayo por cortante que a flexión. En cuanto a los aditivos menciona que en el caso del acelerante SikaRapid-1 se logró alcanzar la resistencia esperada a 28 día en solo 10 días; en el caso del superfluidificante-reductor de agua Sikament-307 de alto rango manifiesta que, es muy versátil en sus dos funciones, solamente tener en cuenta en este último la temperatura, el clima para efectuar la dosificación.

Mendoza, Aire, & Dávila, (2011) en el artículo científico de investigación sobre el uso de fibras de polipropileno, estudiaron el efecto de fibras de polipropileno cortas en propiedades del concreto; tanto en su estado fresco como endurecido, teniendo como objetivo llegar a los 28 días con una resistencia media de 300 kg/cm². Al concreto fresco se determinó sus propiedades como revenimiento, peso unitario y contenido de aire, para el estado endurecido las propiedades como la resistencia a la compresión, resistencia de tenacidad, tensión, impacto; módulos de elasticidad, la

relación de Poisson, la contracción por secado. La presencia de estas fibras en concreto fresco reducen la contracción plástica asimismo modifica la consistencia de este; para el estado endurecido se observó que aumenta la tenacidad y su resistencia a impacto, reduce la contracción y las fisuras, manteniendo las otras características sin cambios significativos. Para las mezclas se utilizó tamaño máximo de agregado de 19.5 y 5 mm. Para el caso de las mezclas con fibra se realizaron cuatro muestras y con concentración de fibras de 1,3 y 5 kg/m³, una muestra de referencia sin fibras, se realizó el curado en húmedo hasta por 28 días o día de ensayo programado. En el caso de la muestra con el 5 kg/m³, para recuperar el revenimiento requirió la adición de superplastificante de 1373 ml/m³. Observándose en los resultados que la fibra de polipropileno tiene una influencia en la contracción última esperada a largo plazo; asimismo concluye que para concentraciones del orden de 5 kg/m³ o superiores la mezcla modifica su consistencia, la masa unitaria y el contenido de aire inmerso también son modificados ligeramente; el aporte de fibra de polipropileno de orden igual o mayor de 3 kg/m³ de concreto reducen en gran medida la contracción plástica. La resistencia a compresión, la relación de Poisson y módulo de elasticidad no presenta grandes diferencias. En cuanto a la tenacidad se ve incrementada con el aporte de fibra llegando a duplicarse en algunos casos con aportes de 5 kg/m³.

Valle Gómez & Saldaña Núñez, (2019), en su artículo de investigación “**Influencia de tres aditivos acelerantes en el desarrollo de la resistencia a la compresión en un concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y 210 kg/cm^2** ” desarrollado en la ciudad de Chachapaoyas, donde tuvieron como objetivo determinar la influencia de tres aditivos acelerantes (Z Fragua N° 05, Chema 3 y Sika R Sem Acelerante Pe) en el desarrollo de la resistencia a la compresión con resistencias esperadas de 175 kg/cm² y 210 kg/cm², concluyeron que la influencia mayor ocurrió a los 7 días de edad, alcanzando resistencias aproximadas a las de diseño; asimismo concluye que a la **edad de 28 días** de los **tres aditivos** utilizados el **Sika R Sem Acelerante** obtuvo la mejor resistencia a compresión en los dos diseños estudiados; así para el diseño esperado de 175 kg/cm² obtuvo 200.51 kg/cm² en comparación a Z Fragua N° 05, Chema 3 y para el diseño de 210 kg/cm² esperado se encontraron

una resistencia ensayada de 239.42 kg/cm², en tanto que los otros dos obtuvieron 238.81 y 237.92

Lugo y Torres (2019), de la Universidad Católica de Colombia, en su tesis de titulación “**Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas pet**”; caracterizaron muestras en concreto fresco y endurecido, por peso, dimensiones y esfuerzos; deseando alcanzar una resistencia de 27 MPa compararon las resistencias con el contenido de fibras, y por último compararon los resultados del concreto sin fibras con el concreto con adición de estas fibras de polietileno (PET) reciclado, las fibras PET utilizadas tuvieron una resistencia a tensión y módulo de elasticidad de 385 MPa y 4405 MPa respectivamente, con una densidad de 1.26 g/cm³, diámetro de 0.68 mm y longitud de 25 mm. Realizándose tres muestras de 0.088%,0.176%,0.264% haciendo una cantidad por mezcla de 2,4,6 en kg/m³ de concreto respectivamente. Para cada uno de los porcentajes tanto sin fibras y con fibras se ensayaron 6 probetas a los 7 y 28 días. Los resultados arrojaron que para la muestra sin fibra dieron una **resistencia a compresión** de 200 kg/cm², para la adición de fibra de 96kg (entre el 2 y 2.5% en peso de la muestra) arroja una resistencia de $f'c=225.099$ kg/cm², representando un aumento del 12.55% en resistencia; **concluyeron** que los mejores resultados en el diseño con fibra está en el rango de 96 a 110 kg.en tanto se encontró que el esfuerzo por flexión fue proporcional a la adición de fibras.

Moreno, Varela, Solis y Sanchez (2013), en su **estudio científico** sobre “**Efecto de las fibras poliméricas en la permeabilidad y características mecánicas del concreto con agregado calizo de alta absorción**”, donde el diseño de mezcla siguió el método de volúmenes absolutos del ACI 211.1-91; analizándose dos patrones con relación de agua cemento 0.80 y 0.62, con $f'c=150$ kg/cm² y $f'c=250$ kg/cm² respectivamente, reforzado con fibras de polipropileno de microfilamento (900 g/m³), con y sin refuerzo. Analizándose las propiedades en sus dos estados tanto fresco como endurecido, como asentamiento del concreto fresco; mencionando que para la relación a/c de 0.80 se observó un asentamiento de 17cm para el diseño sin fibras y 11cm para el diseño con fibras y para la relación a/c de 0.6 el revenimiento fue de 16 cm en el diseño sin fibra y de 13 cm en el diseño con

fibras, también las propiedades del concreto fresco de contenido de aire, peso volumétrico, y en estado sólido la resistencia a esfuerzo tensionales, compresión, flexión, así como cortante y permeabilidad del aire. Asimismo, los especímenes elaborados para las pruebas a flexión consistieron en vigas simples y vigas reforzadas con cuantía de acero 2.54 cm^2 , verificándose para las dos relaciones a/c que la falla por cortante sea antes que la falla por flexión; estimándose la falla entre 6700 kgf y 7750 kgf para las relaciones de a/c mencionadas respectivamente, donde se concluye que para el concreto fresco no se apreciaron afectaciones en torno a la resistencia o la fluidez del concreto, en tanto que para las resistencias a compresión y esfuerzo a cortante no se apreciaron incrementos considerables por la presencia de estas fibras, considerándose despreciables para estas propiedades, sin embargo se aprecia un incremento en los ensayos de tensión y flexión, con mejores resultados en el concreto de baja resistencia, en tanto la permeabilidad se redujo con mayor grado en el concreto de baja resistencia. Estas fibras podrían ser usadas para mejorar la protección, reduciendo la capilaridad en el concreto.

Según la British Broadcasting Corporation (Corporación Británica de Radiodifusión) (BBC), las edificaciones en todo el mundo se duplicarán en las cuatro décadas siguientes, con un aumento del 25% de producción de cemento para el año 2030; los permisos ambientales han sido contemplados con mayor análisis en los últimos veinte años. El producir cemento Portland, implica a parte de la extracción de piedras, contaminación de aire por material particulado, también requiere gran consumo energético para la operación de los enormes hornos (RODGERS, 2018,párr.21).

El CO₂ liberado en su producción llega a ser alrededor del 8% de todas las emisiones del mundo según el centro de investigación británico Chatham House (Making Concrete Change, 2018).

J. T Kiehl (como se citó en Castillo Linton, 2015), respecto a la contribución de los gases naturales causantes del efecto invernadero o efecto de calentamiento menciona, “[...] el vapor de agua, [...] causa entre el 26 y 70% del efecto

invernadero, el CO₂, [...] entre el 9 y el 26%, el metano (CH₄) [...] entre el 4 y 9% y el ozono, [...] responsable del 3-7%. (p.49)

Antecedentes regionales; en un estudio realizado en la Universidad de Piura sobre el uso de microsilice en la elaboración de concretos de elevada resistencia se menciona que; el estudio se elaboró aplicando el ACI 211.4R en un patrón con 0% de microsilice, se prepararon muestras de 10, 15 y 20 por ciento respectivamente, ajustando la dosis de superplastificante con dos muestras de prueba, se midieron la temperatura, peso unitario y trabajabilidad en estado fresco (con un promedio de 10 cm de slump); además se ensayaron la resistencia a la compresión en estado sólido. Concluyó que el orden de mezclar los materiales influyen en el concreto fresco, que la dosis del 10% de microsilice dió los mejores resultados en el ensayo de resistencia a la compresión con un $f'c$ de 502 Kg/cm² (Vega C, 2019).

En el artículo de investigación publicado sobre el uso de aditivo microsilice en el concreto de alta resistencia de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, donde el objetivo general del estudio fue determinar la relación entre la proporciones de microsilice y la mejor resistencia del concreto en una mezcla convencional, con el uso de cemento tipo I. Llegandose a obtener con la incorporación del aditivo microsilice al 10% un concreto de alta resistencia superando los 650 kg/cm²” (Gonzales J, 2016).

Jorge y Huamani (2021), en su tesis de investigación sobre “Efecto del Aditivo Chema en la Resistencia del Concreto $F'c=210$ kg/cm², Anexo Simpapata Distrito de Ayacucho-Huamanga-Ayacucho” concluye que, el aditivo Chema plastificante (Chema plast) utilizado dentro de la muestra M1 y el aditivo plastificante (Chema Plast) y acelerante de fragua (Chema Estruct) utilizados en la muestra M2, aumentan la resistencia a la compresión a tempranas edades. Para la muestra M2 a los 3 días alcanza el 89.94% de la resistencia solicitada en la dosificación y a los 7 días supera el 100% de esta, con resistencias de 188.88 kg/cm² y 223.11 kg/cm² respectivamente; en tanto en la muestra M1 se observan que hay un incremento superior a los 3 días ya alcanza el 98.92% de la resistencia solicitada y a los 7 días ha logrado alcanzar el 120.01% de esta, teniendo para esta muestra una resistencia

de 207.74 kg/cm² y 252.11 kg/cm² respectivamente. En tanto que la muestra M1 patrón de análisis (sin aditivos), logra superar la resistencia solicitada a los 28 días con 234.62 kg/cm², al 111.72% de la resistencia de diseño requerida.

Zamora Esparza (2014), en su investigación de tesis sobre el uso de fibras de polipropileno Fibromac en la resistencia a la compresión del Concreto $f'_c=210$ kg/cm² donde utilizó materiales de la cantera "La Banda", con una resistencia del concreto esperada de 210 kg/cm² y cemento Portland tipo I. Encontró que de las fibras utilizadas al 0.3%; 0.7% y 1% en peso de cemento; solo la de 0.3% logró incrementos de la resistencia a la compresión del orden del 9.74%. Concluye que las fibras utilizadas en esos porcentajes no tiene gran impacto en el incremento de las resistencias del concreto a los 21 días de curado.

Meza E y Tolentino S (2020), en su tesis sobre el uso de materiales cerámicos y plastificante para aumentar las propiedades del concreto sobre 210 kg/cm², mediante ensayos en probetas con 7;14;21;28 días de fraguado, además con el reemplazo del agregado por el 0;10%;20% y 30% de material cerámico gradada a 1/2", además utilizando en el proceso un plastificante en concentración de 4.8 kg/m³, encontró; que la magnitud de la resistencia máxima a compresión a los 28 días de fraguado fue de 339 kg/cm² y la resistencia máxima a flexión fue de 54 kg/cm²; estas se obtuvieron de los ensayos de la matriz conformante del 30% de cerámico, teniendo en cuenta como patrón de análisis una resistencia de 210 kg/cm². En el estudio utilizó cemento tipo I con resultados de 282.67 kg/cm² y 49.50 kg/cm² de resistencias a compresión y flexión.

Antecedentes locales; Lucho Mendocilla (2019), respecto a la resistencia de concretos en su tesis de la Universidad Nacional de Trujillo, donde realiza una investigación comparativa entre tres marcas de cemento portland tipo MS, según las marcas comerciales de cemento Mochica, Pacasmayo, Inca, para una resistencia de 210 kg/cm² a la edad de 7,14,21 y 28 días, en el cual se determinó como primer paso las características de los agregados; como peso específico, peso volumétrico y compactado, porcentaje de absorción y de humedad, módulo de finura utilizados para el diseño de mezcla; se evaluó el slump de las mezclas y se

elaboraron probetas, cuyos ensayos a la resistencia a la compresión a los 28 días dieron como resultado para el cemento Mochica, Pacasmayo e Inka una resistencia de 259 kg/cm²; 231.33 kg/cm²; 238.33 kg/cm². Respectivamente siendo cementos Mochica el que obtuvo mejores resultados a la compresión a los 28 días.

Florian Valerio, (2018), en su tesis **“Resistencia a la compresión de un concreto, utilizando aditivo acelerante Z fragua N°5, cemento portland compuesto tipo ICO y agregados de cantera de la ciudad de Trujillo”**, resalta el uso del aditivo acelerante comparándolo con un patrón de diseño de mezcla esperada de 210 kg/cm², realizando especímenes sin aditivo y con aditivo al 3% y 7%, los cuales fueron ensayados a los 3, 7 y 28 días de curado; en lo que se encontró que en las probetas sin aditivo en el ensayo a compresión fue de 146.925 Kg/cm² a al tercer día, 160.455 Kg/cm² al séptimo día y a los 28 días de 280.815 Kg/cm², las probetas al 3% de acelerante al tercer día alcanzó los 197.467 kg/cm² superando a las probetas sin acelerante en un 34.4%. La resistencia de las probetas con al 7% de aditivo, alcanza en siete días 219.505 kg/cm² y en 28 días se incrementa en un 49.322% a la resistencia prevista; afirmando que el porcentaje de aditivo con el 7% en peso de cemento logra superar desde el séptimo día la resistencia esperada de 210 kg/cm².

Agregados, conocidos también como áridos, pueden ser de origen natural o artificial; cuyos límites están fijados en la NTP 400.011. (Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias, INDECOPI, 2020).

Módulo de fineza; en los agregados finos se recomienda que el módulo de fineza se encuentre entre 2.30 a 310 (Zamora E. , 2014).

Cemento Portland; es un conjunto de materias primas clasificadas de naturaleza pétreas; trituradas, mezcladas y puestas en hornos rotativos de grandes dimensiones, procesadas a temperaturas elevadas del grado de los mil cuatrocientos a los mil novecientos

Flores Alvarado (2014) dice que, “[...] consisten esencialmente en caliza, marga, arena silíceas y arcilla. También se emplean otras adiciones tales como yeso o materiales puzolánicos. Las calizas y margas aportan el óxido de calcio y las arcillas son responsables del aporte de los óxidos metálicos” (p.28).

La norma europea UNE-EN 197-1:2011 sobre el cemento como se citó en (Sanjuán Barbudo, y otros, 2014) menciona que, son conglomerantes hidráulicos, artificiales de origen mineral, finamente molidos y que al ser mezclados con agua se comportan como pastas que fraguan y se solidifican a causa de las reacciones hidrolíticas de sus componentes. Dando lugar a productos, con propiedades mecánicas, resistentes, estables en el aire como en presencia de agua.

La norma ACI C-150 caracteriza los estándares que deben cumplir los cementos a ser utilizados para la elaboración del concreto.

Torres (2015) como se citó en (LUCHO, 2019) menciona que, el cemento tipo MS es un cemento con adiciones de escorias, resistentes a ataques químicos, resistente a ambientes húmedos y salinos, usados para elementos estructurales como muros y pisos; Tiene resistencia media a los sulfatos y moderado calor de hidratación.

Huánuco, (2017) menciona, que los cementos portland sin adición, con la inclusión de un porcentaje de sulfato de calcio como el yeso y según norma NTP 339.09, se les clasifica como; Cemento tipo I, el cual no requiere propiedades especiales; Cemento tipo II, por lo general para usos con demanda moderada resistencia a sulfatos y bajo calor de hidratación; Cemento tipo III, utilizado para demandas iniciales altas en resistencia; Cemento tipo IV, o de bajo calor de hidratación; Cemento tipo V, para altas demandas de resistencia a sulfatos; y para los cementos con adiciones de escorias puzolánicas y materiales calidos según la ASTM C595 se encuentra el tipo IS con una concentración de escoria entre el 25% al 70% y el ISM con un contenido de escoria inferior al 25%; Cemento tipo IP, el cual lleva contenido de Puzulanas entre el 15% al 40%; tipo IPM con contenido de escoria inferior al 15% y el tipo I (CO) que es un cemento adicionado resultado del

pulverizado del cemento Portland y materiales calizos, con concentraciones que llegan al 30% en peso.

Clinker; Castillo en su libro "Tecnología del concreto" (según citado en Galicia Pérez, y otros, 2016) dice, "Al material parcialmente fundido que sale del horno se le denomina "Clinker" (pequeñas esferas de color gris negrozco, duras y de diferentes tamaños). El Clinker enfriado y molido a polvo muy fino, es lo que constituye el cemento portland comercial" (p.15).

Concreto; del concreto se sabe que, desde los primeros materiales cementantes conocidos por los romanos hasta la primera patente por Joseph Aspdin en 1824, su uso es muy extendido (Sanjuán Barbudo, y otros, 2014). Castillo como se citó en (Galicia, et al, 2016) nos dice; es una mezcla de materiales (agregados finos y gruesos), cemento y agua; donde la masa cementante envuelve a los agregados, los agregados finos rellenan a su vez los espacios existentes entre los agregados gruesos.

Diseño de mezclas; es un proceso relativamente empírico con el objetivo de lograr las propiedades demandadas por el proyecto. Al respecto Sarta Forero, y otros (2017) comentan que, "[...] la mayor parte de procedimientos de diseño están basados principalmente en lograr una **resistencia a compresión** para una edad determinada, así como **la manejabilidad** apropiada para un tiempo determinado" (p.18).

León M. y Ramirez F. (2010) en su investigación "**Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes**" mencionan que el **método del ACI 211.1** tiene en cuenta en la dosificación el **módulo de finura** de arena, teniendo como base que la gradación se encuentre dentro de los límites de las especificaciones.

Aditivos; se dice así a aquellos productos que se incorporan a la mezcla de concreto fresco en porcentaje no mayor al 5% en masa del cemento, con relación

al contenido de cemento en preparación; cuyo objetivo es modificar propiedades de la mezcla en estado fresco y / o endurecido (Palacios, y otros, 2003).

ACI-Capitulo Perú (como se citó en Labán De La Cruz, 2017) refiere que, se denomina **aditivo** aquel material que al ser adicionado antes o en conjunto con los materiales en la fabricación del concreto, son capaces de modificar alguna u algunas propiedades de este.

La norma ASTM C 494 Tipo F es la que designa los ensayos **para aditivos** reductores de agua de alto rango (American Society for Testing and Materials o ASTM International-ASTM, 2018).

En la jornada 80 del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IECC) mencionan que, las tecnologías de los aditivos para el uso en concretos tienen tres tendencias, como primer punto la reducción de la relación agua/cemento con aumento de la resistencia; en segundo lugar, dado por un incremento de la plasticidad para una misma resistencia a la compresión. Por último, dado por la combinación entre ambos efectos; es decir, buscando tanto aumento en la resistencia como mejor trabajabilidad en estado fresco. Combinación de ambos efectos simultáneamente; aumento de la resistencia y mejor comportamiento en fresco (IECC, 2014).

Trabajabilidad; conocido también como ensayo de **Slump, revenimiento**; consiste en determinar el grado de plasticidad o fluidez de la mezcla (Ortega, 2019).

Los procedimientos del ensayo están dados por la norma (NTP 339.035) y la norma de referencia ASTM C143.

Naber J. (según se citó en Catanzaro M., y otros, 2019) menciona que la **absorción** por capilaridad es un fenómeno en donde concreto absorbe líquido por adhesión de los mismos a las paredes de los poros del concreto y materiales porosos.

Martys & Ferraris (según se citó en Solis C. y Alcocer F, 2019); la **absorción** por capilaridad en la matriz porosa permite el paso de líquidos en el concreto, estos

capilares dependen de la distribución geométrica, su disposición dentro del concreto y la porosidad existente.

Investigación aplicada, con respecto a la finalidad de una investigación aplicada se menciona que; la investigación del tipo aplicada su finalidad se centra en encontrar una solución en un determinado periodo y momento; dirigida a la acción directa sobre dar respuesta al problema y no al desarrollo de la teoría (Chávez, 2007).

Risquel y Cool (2002), mencionan que la investigación descriptiva tiene mayor alcance, pues con esta se busca medir las variables sujetas al estudio, respondiendo a cuanto, cómo y dónde se produce el fenómeno estudiado.

En su tesis Villanueva (como se cito en Ortega, 2019) menciona que el principal objetivo fue determinar la influencia **del aditivo superplastificante** utilizando una **metodología del tipo aplicada, descriptiva y experimental** (p.16).

Las escalas de medición; son referidas al conjunto de posibles valores que alguna variable pueda tomar; la profundidad en que una variable puede ser estudiada determina las propiedades de esta; las escalas de medición sirven para medir propiedades o atributos. En su mayoría se toman en cuenta cuatro niveles de escala; dos categóricas (nominal ,ordinal) y dos numéricas, denominadas de intervalo y de razón (Coronado, 2007).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Aplicada por cuanto se realizaron ensayos en laboratorio para observar las respuestas de las muestras y sus propiedades físicas obtenidas con el uso de los aditivos Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante.

Diseño de investigación

La investigación se realizó con un **diseño descriptivo, experimental**. Porque se describieron los resultados obtenidos en laboratorio de las muestras ensayadas; en la cuales se predefinieron, manipularon las variables independientes; para encontrar un contraste con la hipótesis planteada; asimismo es transaccional, puesto que se realizó en un solo momento.

3.2. Variables, Operacionalización

Variable

Variable independiente

Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante

Variable dependiente

Propiedades en el concreto (trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión)

Definición Conceptual

- **Sikacem plastificante**; “[...] es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos” (Sika Perú S.A.C, 2019).
- **Sikacem-1 plastificante**; es aditivo en polvo, “[...] aditivo plastificante para mezclas de concreto” (Sika Perú S.A.C, 2019).
- **Concreto**; es una mezcla de materiales (agregados finos y gruesos), cemento y agua; donde la masa cementante envuelve a los agregados, los agregados finos rellenan a su vez los espacios existentes entre los agregados gruesos (GALICIA Pérez, y otros, 2016).

- **Trabajabilidad**, Nava Rascón, y otros, (2001) dicen que “[...] puede definirse como la propiedad que determina el esfuerzo requerido para manipular una cantidad de mezcla de concreto fresco. [...] es esa propiedad que hace al concreto fresco fácil de manejar y contraer, sin riesgo apreciable de segregación” (p.47).

Laura Huanca (2006), menciona que “[...] un concreto apropiadamente diseñado debe permitir ser colocado y compactado apropiadamente con el equipamiento disponible” (p.4).

- **Resistencia a la compresión**, es la resistencia que ofrece un material a la compresión axial, Ferdinand P. (como se citó en Lugo y Torres,2019) nos dice que es conocida también como esfuerzo normal o axial y es igual a la acción de una fuerza por unidad de área.
- **Resistencia a la flexión**; “La resistencia a la flexión podría considerarse una medida indirecta de la resistencia a la tracción [...]. Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga”. (Masías, 2018, p.18)

Definición Operacional

Sikacem plastificante; "Reduce la cantidad de agua en aproximadamente un 10 % incrementando la resistencia; No Contiene Cloruros, de modo que no corroe los metales" (Sika Perú S.A.C, 2019).

Sikacem-1 plastificante; "Permite una reducción de agua de hasta 12%. SikaCem-1 Plastificante en Polvo no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras" (Sika Perú S.A.C, 2019).

Dimensiones

- **Dosis de aditivo Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante** (Dosificación de **Sikacem plastificante** de **0.5%** y **1%**; Dosificación de **Sikacem -1 plastificante** de **2.35%**)
- **Estudio de mecánica de materiales**; se identifican, procesan los materiales y testigos elaborados conforme a los parámetros de la investigación para observar, medir sus propiedades físicas y mecánicas en un ambiente controlado en el laboratorio de suelos y materiales, analizando estos resultados teniendo en cuenta las normativas existentes como la **Norma Técnica Peruana (NTP)** y American Society for Testing and Materials o (ASTM).

3.3. Población y muestra

Se ha definido la población al conjunto de muestras y testigos a ensayar en el laboratorio para determinar **la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión** de concretos elaborados con **Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante**; con un muestreo no probabilístico puesto que las muestras se extraerán a juicio del investigador.

Las cantidades de muestra por ensayo se tomó de acuerdo a la norma NTP 339.183 que define la, “Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio” (Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI, 2013,p.1).

Las muestras se determinaron bajo los siguientes criterios

1. Diseño de mezcla con resistencia de 210 kg/cm²
2. Arena zarandeada con módulo de finura 2.94
3. Tamaño de agregado grueso (piedra chancada) de ¾”
4. Probetas sometidas a ensayos a la edad de 7,14,28 y 56 días
5. Dosificación de las muestras en peso de cemento, en función del diseño de mezclas con $f'c=210$ kg/cm²

6. Probetas a ensayar para los cuatro diseños de mezcla; con un total de 48 especímenes para el esfuerzo a compresión y 12 probetas para los ensayos a flexión.

Para la investigación las probetas y testigos se trabajaron con un diseño patrón a la compresión esperado de 210 kg/cm²; se utilizó cemento Portland Tipo MS, variando las proporciones en peso cemento-aditivo conforme la tabla 1.

Tabla 1. Dosificación en peso de cemento según diseño -f'c=210 Kg/cm²

Dosificación en peso de cemento Portland tipo MS*				
Código de muestras				
	CP210	210PL(0.5)	210PL(1.0)	210PP(2.35)
Muestra	Diseño patrón (f'c 210 kg/cm ²)	Diseño I (Sikacem Plastificante líquido al 0.5%)	Diseño II (Sikacem Plastificante líquido al 1.0%)	Diseño III (Sikacem -1 plastificante sólido al 2.35%)
Cemento MS (Kg)	10.287	9.258	9.258	9.052
Agua (Lt)	5.933	5.370	5.368	5.256
Arena (Kg)	23.425	25.767	25.618	25.849
Piedra (Kg)	25.528	25.528	25.528	25.528
Aditivo S.P.L** (Kg)	-	0.046	0.093	-
Aditivo S.P.S*** (Kg.)	-	-	-	0.213

Nota: Tanda de prueba 28 litro; **Aditivo Sikacem Plastificante Líquido;***Aditivo Sikacem 1 Plastificante Sólido.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los agregados utilizados en el diseño provienen de la cantera “Quebrada El León - El Milagro - Huanchaco – Trujillo”; éstos se ensayaron conforme a las normas vigentes NTP y límites para agregados usados en concreto (NTP 400.037) según tabla 2.

Tabla 2. Ensayos utilizados en los agregados arena, piedra

Descripción	Ensayo	Método de Ensayo NTP
Características físicas agregados (Arena, Piedra ¾")	Análisis Granulométrico	NTP 400.012:2001
	Peso específico (fino/grueso)	NTP 400.022:2002 / NTP 400.021:2002
	Absorción (fino/grueso)	NTP 400.022:2002 / NTP 400.021:2002
	Contenido de Humedad (agregados)	NTP 339.185 – 2002
	Peso unitario suelto	NTP 400.017:2011
	Peso unitario compactado	NTP 400.017:2011

Fuente: Elaboración propia

Para el concreto en estado fresco, se prepararon los especímenes que se utilizaron en los ensayos para concreto endurecido; asimismo se realizaron ensayos de asentamiento (un ensayo por diseño de mezcla con medidas observadas a los 0',30'60' minutos), de igual forma para el peso unitario y temperatura, en la tabla 3 se especifican el tipo de ensayo realizado y la norma correspondiente.

Tabla 3. Ensayos del concreto en estado fresco

Descripción	Ensayo	Método de Ensayo NTP
Elaboración de muestras de prueba-Compresión y Elaboración de muestras de prueba-Flexión	Mezclado, muestreo y elaboración de especímenes en laboratorio.	NTP 339.183:2009
	Temperatura	NTP 339.184:2009
	Asentamiento	NTP 339.035:2009
	Peso unitario	NTP 339.046:2011

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al muestreo en estado endurecido de las probetas elaboradas por cada uno de los diseños, tanto en dosificación sin aditivo como con aditivo. Se llevaron a cabo pruebas de 3 probetas por diseño y por día de ensayo según tabla.4.

Tabla 4. *Probetas utilizadas según ensayo y edad en días*

Diseño	Muestra	Edad (días)	Total	Norma
		7		
	Probetas cilíndricas de 4x8” para ensayo a compresión 3 probetas por diseño.	14	48	NTP 339.034
		28		
		56		
Diseño patrón				
Diseño I	Ensayos de flexión en vigas prismáticas de 6”x6”x21”, 3 vigas por diseño.	28	12	NTP 339.078
Diseño II				
Diseño III				
	Ensayo de densidad/absorción testigos de 4”x8”, 2 probetas por diseño.	28	12	NTP 339.187

Fuente: Elaboración propia

Dentro de las limitaciones de la investigación tenemos aquellos ensayos que por su complejidad tecnológica y elevado costo o tiempo no pudieran realizarse.

tenemos los ensayos que abarquen otros lineamientos y criterios.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

- Investigación documental
- Observación (referentes al objeto de estudio).
 - Captura de fotos y apuntes en el área de estudio.
 - Técnicas de observación de laboratorio (ensayos)

- Análisis de datos (conforme a la información documentaria y datos encontrados en el laboratorio).
 - Gabinete (análisis de datos de los ensayos).
 - Cálculo y valoración de los datos obtenidos.

Instrumentos

- Plataformas virtuales.
- Equipos del Laboratorio de mecánica de materiales.
- Normas Técnicas (NTP, ASTM)
- Software (S10; Excel).
- Libreta de apuntes.
- Fichas técnicas del Laboratorio, formatos establecidos del laboratorio según normatividad vigente. Los ensayos a realizar serán.

Tabla 5. Ensayos a realizar según norma NTP vigente.

Ensayo	Método de Ensayo NTP	Normas de Referencia ASTM
Análisis Granulométrico	NTP 400.012	ASTM C-136
Peso específico y Absorción (fino/grueso)	NTP 400.022 NTP 400.021	ASTM C-128/ASTM C-127
Contenido de Humedad (agregados)	NTP 339.185	ASTM C566-97
Peso unitario suelto / compactado	NTP 400.017	ASTM C-29
Mezclado, muestreo y elaboración de especímenes en laboratorio.	NTP 339.183	ASTM C-192
Temperatura	NTP 339.184	ASTM C-1064
Asentamiento	NTP 339.035	ASTM C-143
Peso unitario	NTP 339.046	ASTM C-138
Resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.	NTP 339.034	ASTM C-39
Ensayo de resistencia a la flexión	NTP 339.078	ASTM C-78
Ensayo densidad absorción (Concreto endurecido)	NTP 339.187	ASTM C 642

Fuente: Elaboración propia

Materiales

- Agregado grueso: Piedra chancada de ¾" Cantera "Quebrada El León - El Milagro - Huanchaco – Trujillo"
- Agregado fino: Arena gruesa Zarandeada Cantera "Quebrada El León - El Milagro - Huanchaco – Trujillo"
- Cemento Portland MS
- Agua potable
- Aditivo Sikacem Plastificante (líquido)
- Aditivo Sikacem-1 Plastificante (sólido)

Validez y confiabilidad

- Juicio de expertos y parámetros normativos, datos obtenidos de los ensayos.

3.5. Procedimiento

Los procedimientos realizados en el presente estudio de investigación sobre el tema se presentan en el diagrama de flujo de la Figura 1.

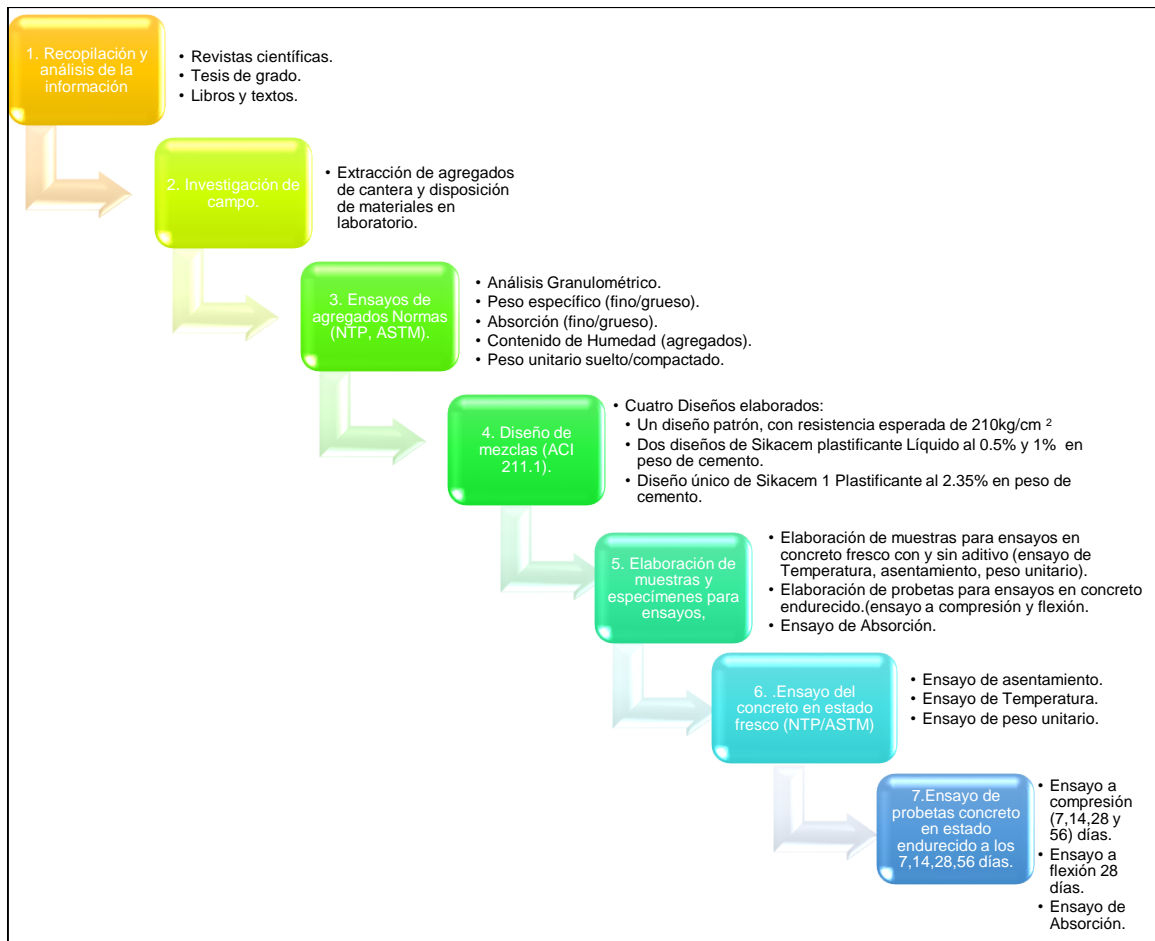


Figura 1. Diagrama de procedimiento de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

1. Se procedió a investigar información y a recopilar los datos necesarios de las fuentes como revistas científicas, tesis, libros.
2. Los agregados tanto grueso como fino fueron extraídos de la cantera “Quebrada El León - El Milagro - Huanchaco – Trujillo” (doce sacos de 50 kilos cada uno), el material cementante (cemento MS) y los aditivos se obtuvieron de una cadena de ferretería local.

3. Se realizaron el tratamiento de las muestras para los ensayos de los agregados (grueso y fino), procediendo a desarrollar los siguientes ensayos: Análisis granulométrico, peso específico, absorción, contenido de humedad, peso unitario suelto, peso unitario compactado.
4. Se realizó el respectivo diseño de mezcla según la metodología ACI 211.1, del concreto patrón y modificado en función al peso de cemento, obteniendo cuatro diseños: Diseño patrón ($f'c$ 210 kg/cm²); Diseño I (Sikacem Plastificante líquido al 0.5%); Diseño II (Sikacem Plastificante líquido al 1.0%); Diseño patrón III (Sikacem -1 plastificante sólido al 2.35%)
5. Se procedió a elaborar las muestras en base a los diseños previos para los ensayos en concreto fresco y ensayos de concreto endurecido, tanto para el concreto patrón como el modificado.
6. Se realizaron los ensayos para todos los diseños del concreto en estado fresco (Asentamiento, temperatura, peso unitario) y las probetas para los ensayos de concreto endurecido, según normas vigentes (NTP), para compresión a los 7;14;28;56 días y flexión a los 28 días respectivamente.
7. Se desarrollaron los ensayos en cada edad establecida a los (7,14,28;56) días de edad; en número para compresión de tres probetas por muestra por día establecido. Respecto a los especímenes para el ensayo de viga a flexión se realizó a los 28 días de edad en número de 3 por Diseño.

3.6. Métodos de análisis de datos

- Ensayos de laboratorio de materiales (NTP; ASTM C).
- Procesamiento de datos de ensayos
- Ecuaciones de diseño de mezcla.
- Cálculos con Excel (funciones matemáticas)
- Procesamiento de análisis de costos

3.7. Aspectos éticos

De acuerdo a los eventos observados, el estudio realizado por el investigador es objetivo y se corresponde con los ensayos efectuados en laboratorio y la información citada.

IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización de los agregados

Los agregados para los ensayos del estudio fueron extraídos de la cantera “Quebrada El León - El Milagro - Huanchaco – Trujillo”, las muestras fueron procesadas y sometidas a ensayos en las instalaciones del laboratorio de materiales y suelos “QUALITY CONTROL EXPRESS SAC. Con sede en Trujillo; siguiendo la normativa nacional NTP correspondiente para cada proceso y ensayo.

A. Agregado fino

A.1. Granulometría del agregado fino

Para el agregado fino (NTP 400.12) se obtuvo un **módulo de finura de 2.94** que corresponde a una arena gruesa. En la Figura 2 se muestra la curva granulométrica obtenida.

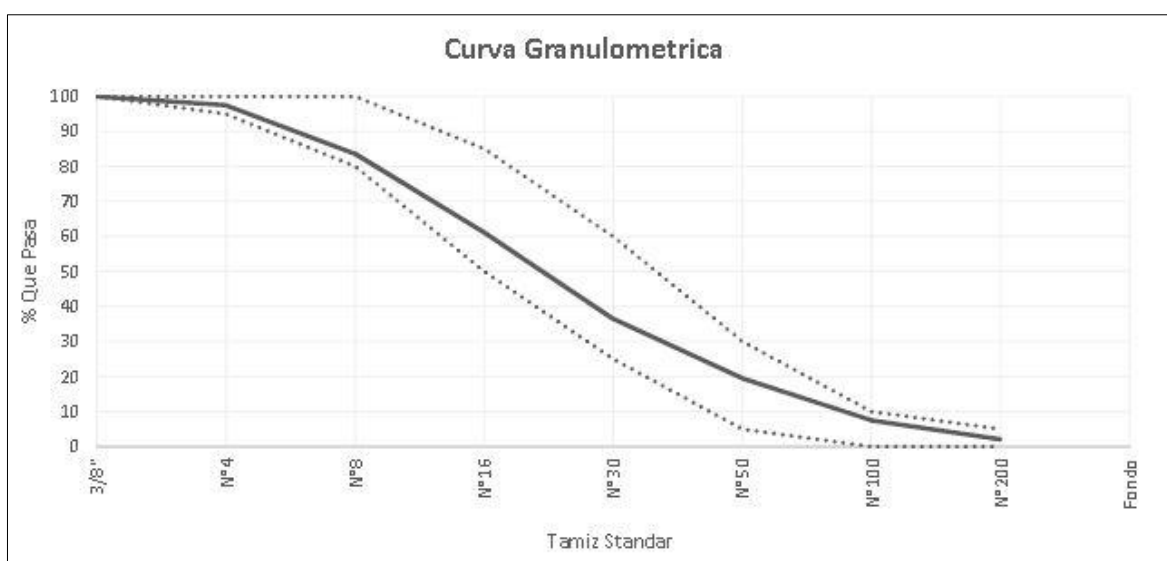


Figura 2. Curva granulométrica agregado fino NTP 400.012

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC

Nota: realizado en las instalaciones del laboratorio de suelos “QUALITY CONTROL EXPRESS SAC

A.2. Características físicas del agregado fino

Las características correspondientes al agregado fino (contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción), se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. *Ensayos del agregado fino (contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción)*

Descripción	Agregado fino	Ensayo
Contenido de humedad (%)	0.6	NTP 339.185
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1,593	NTP 400.017
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1,753	NTP 400.017
Peso específico (base seca)	2.64	NTP 400.022/ 400.021
Peso específico (base SSS)	2.66	NTP 400.022/ 400.021
Absorción	1	NTP 400.022/ 400.021

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Nota: Realizado en las instalaciones del laboratorio de suelos "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC. Para los ensayos de contenido de humedad, peso específico y absorción se realizaron dos pruebas; para peso unitario suelto y compactado se realizaron tres pruebas.

SSS; peso específico en condición Saturada Superficialmente Seca.

De las características observadas, en cuanto a gradación del agregado fino, encontramos que se encuentra dentro de los límites establecidos por la norma NTP 400.12. Al contrastar con nuestra **hipótesis específica se acepta**, ya que la gradación para finos si cumple con los límites obteniendo: La caracterización de los agregados utilizados fue adecuada para el diseño de mezcla.

B. Agregado grueso

B.1. Granulometría del agregado grueso

En cuanto al ensayo granulométrico para el agregado grueso (NTP 400.12) se obtuvo un **módulo de finura de 6.82**. La curva granulométrica obtenida se aprecia en la Figura 3.

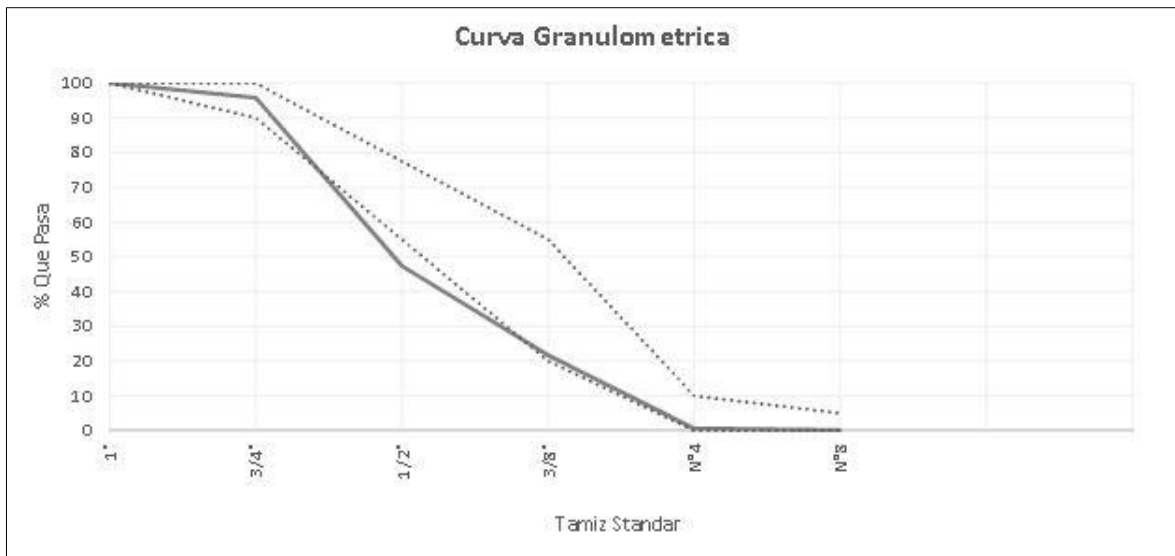


Figura 3. Curva granulométrica agregado grueso (piedra chancada de 3/4") NTP 400.012

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC

Nota: Realizado en las instalaciones del laboratorio de suelos "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC

B.2. Características físicas del agregado grueso

Los resultados de los ensayos de caracterización de los agregados como; ensayo de peso específico; absorción; humedad; peso unitario suelto y compactado y su respectiva norma de referencia se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. *Ensayos de los agregados (contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción)*

Descripción	Agregado grueso (piedra chancada de 3/4")	Ensayo
Contenido de humedad (%)	0.5	NTP 339.185
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1,334	NTP 400.017
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1,512	NTP 400.017
Peso Específico (base seca)	2.70	NTP 400.022/ 400.021
Peso Específico (base SSS)	2.73	NTP 400.022/ 400.021
Absorción	0.9	NTP 400.022/ 400.021

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Nota: Realizado en las instalaciones del laboratorio de suelos "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC. Para los ensayos de contenido de humedad, peso específico y absorción se realizaron dos pruebas; para peso unitario suelto y compactado se realizaron tres pruebas.

SSS; peso específico en condición Saturada Superficialmente Seca.

En los resultados de caracterización de los agregados gruesos se pudo observar que; el porcentaje que pasa entre el 25% al 75% (Figura 3) en la curva granulométrica contemplando los límites que nos da la norma NTP 400.37 para gradación tuvo un comportamiento por debajo de los límites; sin embargo, la misma norma indica si las resistencias obtenidas cumplen con los requerimientos se pueden utilizar, como veremos más adelante. Al contrastar con nuestra hipótesis específica se rechaza parcialmente "La caracterización de los agregados utilizados fue adecuada para el diseño de mezcla", ya que la gradación para finos si cumple.

4.2. Diseño de mezcla

A continuación, se presenta los diseños de mezcla en peso de concreto por m³ realizados según metodología ACI 211.1, todos ellos fueron realizados a partir de una resistencia a compresión esperada a los 28 días de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con una relación constante de agua cemento de 0.56. Se muestran también las cantidades necesarias para un m³; el informe de cada uno estos ensayos se aprecian en detalle en el **anexo 4-figuras (16; 17; 18; 19)**.

Tabla 8. *Diseño de concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$*

Material	Dosificación (kg/m3)	Cantidad
Cemento Tipo MS	367.38	8.644 bls
Agua potable	205.00	0.205 m ³
Arena zarandeada	831.60	0.315 m ³
Piedra chancada (¾")	907.20	0.336 m ³
Aire atrapado	0.00	0.020 m ³

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. *Diseño I, con Sikacem Plastificante líquido al 0.5%*

Material	Dosificación (kg/m3)	Cantidad
Cemento Tipo MS	330.65	7.780 bls
Agua potable	184.50	0.185 m ³
Arena zarandeada	914.76	0.347 m ³
Piedra chancada (¾")	907.20	0.336 m ³
Sikacem plastificante (líquido)	1.65	1.000 l
Aire atrapado	0.00	0.020 m ³

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. *Diseño II, con Sikacem Plastificante (líquido) al 1%*

Material	Dosificación (kg/m3)	Cantidad
Cemento Tipo MS	330.65	7.780 bls
Agua potable	184.50	0.185 m ³
Arena zarandeada	909.48	0.345 m ³
Piedra chancada (¾")	907.20	0.336 m ³
Sikacem plastificante (líquido)	3.31	3.310 l
Aire atrapado	0.00	0.020 m ³

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. *Diseño III, con Sikacem 1 Plastificante (polvo) al 2.35%*

Material	Dosificación (kg/m3)	Cantidad
Cemento Tipo MS	323.30	7.610 bls
Agua potable	180.40	0.180 m ³
Arena zarandeada	917.66	0.348 m ³
Piedra chancada (¾")	907.20	0.336 m ³
Sikacem 1 plastificante (polvo)	7.60	7.60 kg
Aire atrapado	0.00	0.020 m ³

Fuente: Elaboración propia

4.3. Propiedades físicas del concreto en estado fresco (peso unitario del concreto, temperatura, asentamiento)

En cuanto a los ensayos realizados en el concreto en estado fresco obtuvimos que; para el **ensayo de peso unitario** del concreto (NTP 339.046) obtenemos los promedios observados en la Tabla 12.

Tabla 12. *Ensayos del concreto en estado fresco (Temperatura, peso unitario del concreto)*

Descripción	Temperatura (°C)	Peso unitario del Concreto (P.U.C.) "P.U.C.(kg/m3)"
Diseño patrón; f'c = 210 kg/cm2	22.5	2,382
Diseño I; Concreto f'c = 210 kg/cm2 con plastificante liquido (0.5%)	21.5	2,367
Diseño II; Concreto f'c = 210 kg/cm2 con plastificante liquido (1.0%)	21.0	2,385
Diseño III; Concreto f'c = 210 kg/cm2 con plastificante polvo (2.35%)	21.5	2,387

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Nota: Realizado en las instalaciones del laboratorio de suelos "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Para los ensayos de **Trabajabilidad (Slump)**, según norma NTP 339.035; Se realizaron de igual forma para cada uno de los diseños de mezcla en estado fresco (Diseño patrón; Diseño I; Diseño II; Diseño III), con observaciones del asentamiento a los 0',30' y 60 minutos; la variación por cada muestra de diseño fluctuó al inicio de la prueba entre 5 ½" a 3", y un asentamiento final entre los rangos de 3 ½" a 2". El comportamiento del asentamiento obtenido para cada uno de los diseños realizados, en los tiempos de control establecidos se aprecia en la Figura N°4.

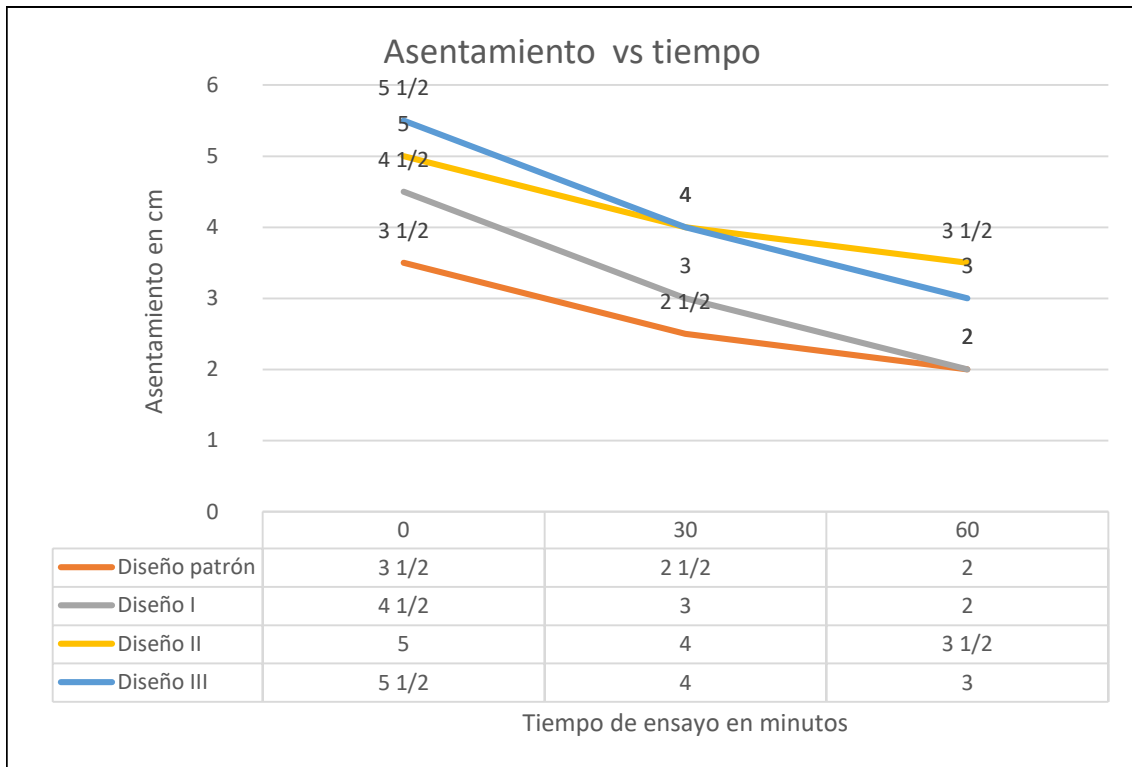


Figura 4. Pérdida de Asentamiento del concreto fresco por diseño a los (0;30 y 60) minutos de ensayo (NTP 339.035)

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Nota: Realizado en las instalaciones del laboratorio de suelos "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC; graficos realizados con el software Excel.

De los resultados se pudo observar que los Diseños (II y III) con **Sikacem Plastificante al 1%** y **Sikacem 1 plastificante al 2.35 %** de concentración respectivamente mejoraron la pérdida de trabajabilidad del concreto; aceptándose la hipótesis específica planteada: Las proporciones de diseño adecuadas mejorarán la pérdida de trabajabilidad en concretos modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante.

4.4. Propiedades mecánicas del concreto

De acuerdo a los ensayos realizados según la normatividad vigente, se obtuvieron

4.4.1. Resistencia a compresión del concreto

De los ensayos realizados a compresión según NTP 339.034, Las probetas a los 7,14,28,56 días para los especímenes cilíndricos conforme a cada diseño tanto sin aditivos y con aditivos superaron la resistencia a la compresión esperada de 210 kg/cm² a los 28 días, en tan solo 7 días; en la tabla 13, se muestran los datos obtenidos en este ensayo.

Tabla 13. Resistencia a la compresión del concreto a los (7;14;28 ;56) días de edad

DESCRIPCIÓN	CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2	CONCRETO CON ADITIVO SIKASEM PLASTIFICANTE (LIQUIDO) AL (0.5%)	CONCRETO CON ADITIVO SIKASEM PLASTIFICANTE (LIQUIDO) AL (1.0%)	CONCRETO CON ADITIVO SIKASEM-1 PLASTIFICANTE EN POLVO AL (2.35%)
Edad del concreto (días)	Diseño patrón	Diseño I	Diseño II	Diseño III
7	235	238	290	265
14	292	310	370	321
28	369	391	432	407
56	397	429	472	437

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Los incrementos observados por cada edad y diseños se presentan en el gráfico (Figura N°5).

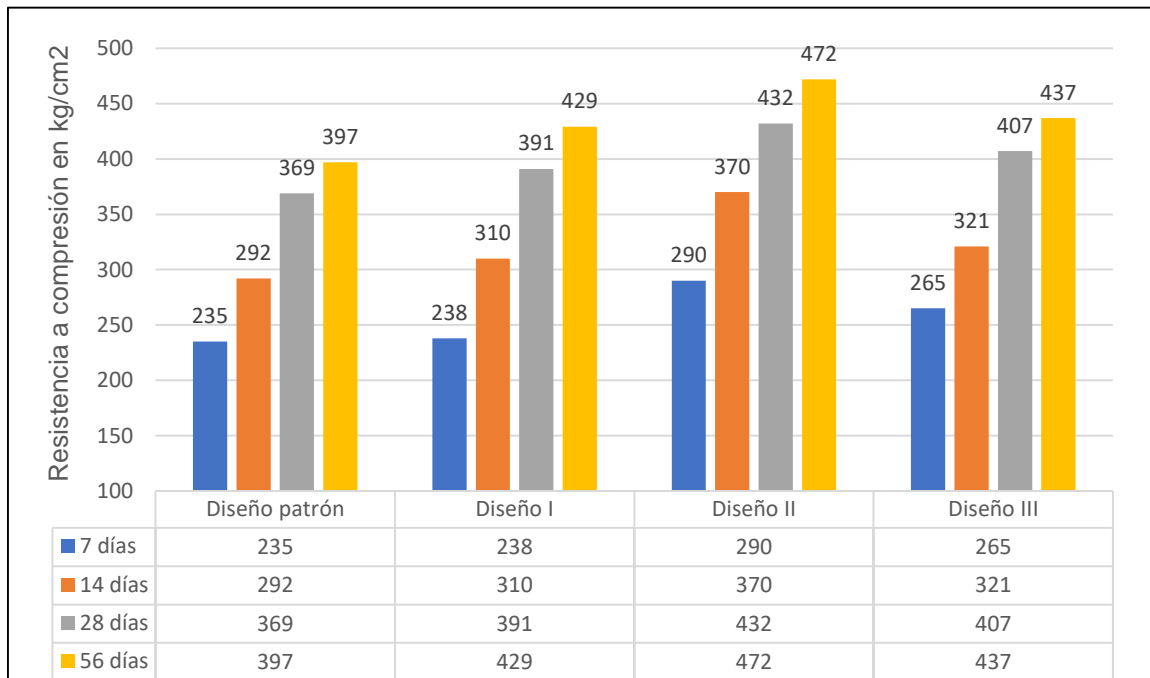


Figura 5. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto a los (7;14;28 y 56) días de edad.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Nota: Realizado en las instalaciones del laboratorio de suelos "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC

El comportamiento de la resistencia a la compresión de los cuatro diseños se aprecia en la figura 6.

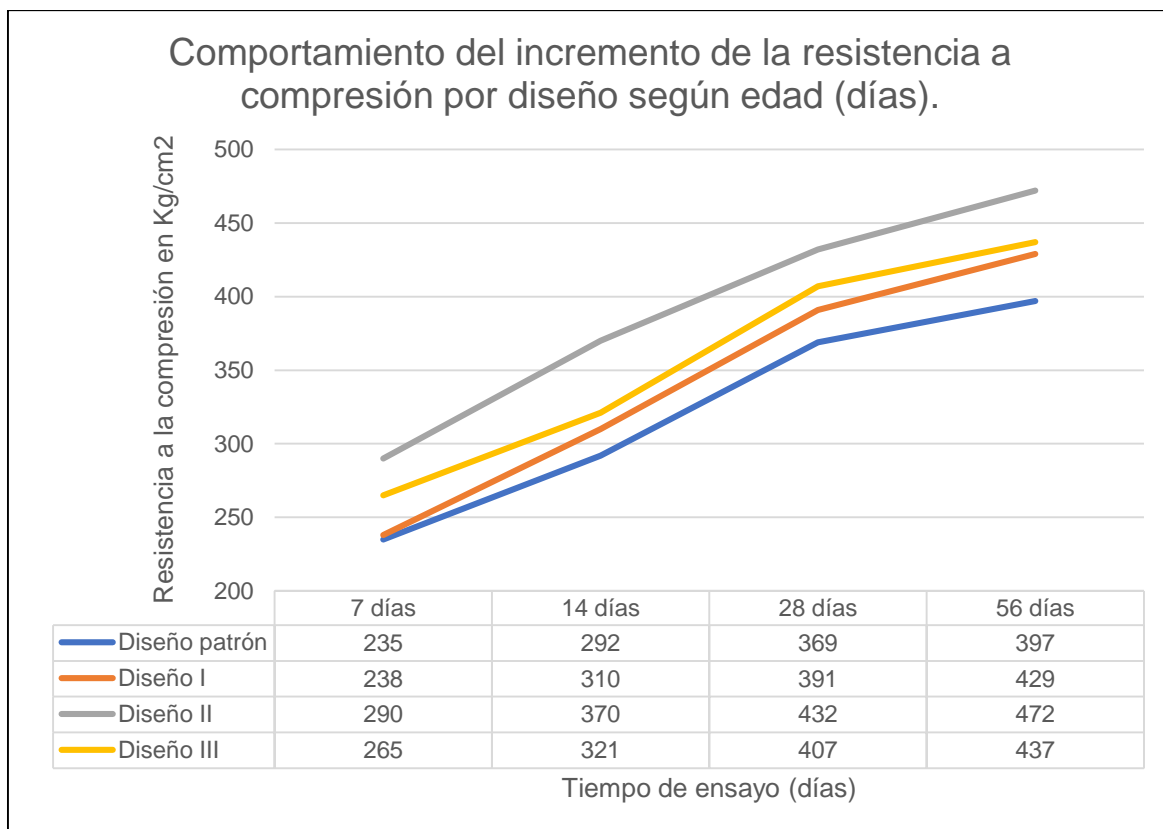


Figura 6. Comportamiento del incremento a la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Nota: Elaborado en base a los resultados proporcionados de los ensayos del laboratorio de resistencia de materiales "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Los resultados mostraron ser consecuentes con la hipótesis planteada en efecto: Las características mecánicas del concreto patrón son inferiores a las características del concreto modificado .

4.4.2. Resistencia a flexión del concreto

Se ensayaron a flexión las vigas elaboradas según norma NTP 339.078 a la edad de 28 días. Tres vigas por cada diseño de concreto; en la figura 8, se aprecian los resultados promedio obtenidos, cuyos valores van desde los 50 kg/cm² a los 60.4 kg/cm², los detalles de los ensayos se aprecian en anexos-figuras (36;37;38;39).

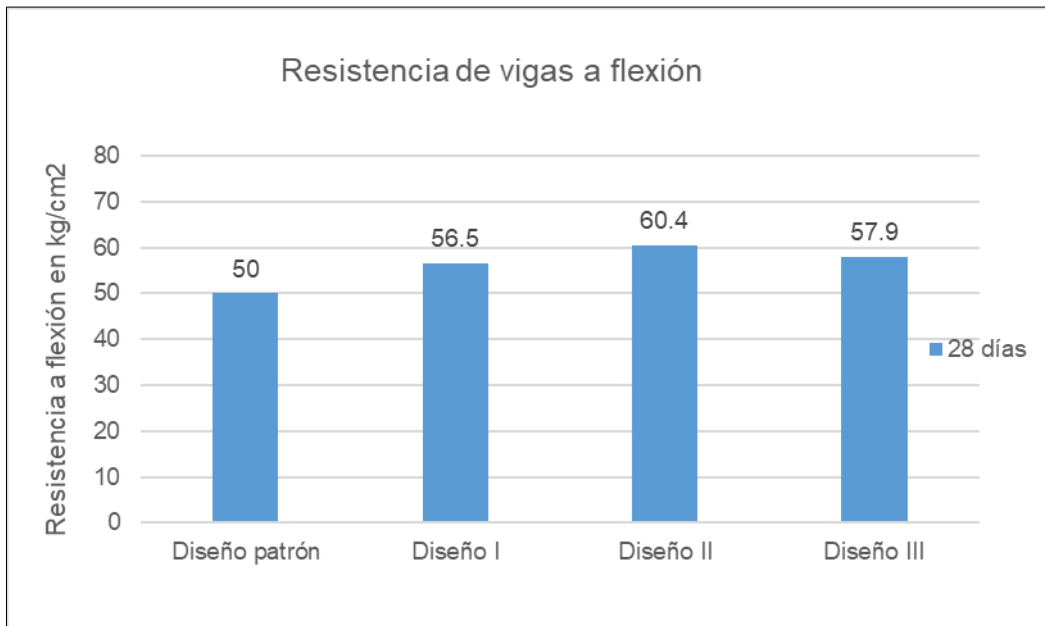


Figura 7. Resistencia a flexión del concreto a los 28 días de edad

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Nota: Elaborado en base a los resultados proporcionados de los ensayos del laboratorio de resistencia de materiales "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Los resultados obtenidos confirmaron la hipótesis específica, que en efecto: Las características mecánicas del concreto patrón son inferiores a las características del concreto modificado.

4.5. Propiedades físicas del concreto en estado endurecido (Densidad y absorción)

Para determinar la densidad y absorción de acuerdo a la NTP 339.187, se realizaron dos ensayos con especímenes del concreto endurecido por cada uno de los diseños, observando los resultados promedio de estos en la tabla N°14.

Tabla 14. Densidad y absorción del concreto endurecido (NTP 339.187)

Densidad y absorción del concreto endurecido				
Código de muestras				
	CP210	210PL(0.5%)	210PL(1.0%)	210PP(2.35%)
Diseño	Diseño patrón (f'c 210 kg/cm ²)	Diseño I (Sikacem Plastificante líquido al 0.5%)	Diseño II (Sikacem Plastificante líquido al 1.0%)	Diseño III (Sikacem -1 plastificante sólido al 2.35%)
Densidad seca (gr/cm ³)	2.40	2.43	2.51	2.45
Densidad aparente (gr/cm ³)	2.70	2.71	2.77	2.73
Absorción (%)	4.7	4.4	3.8	4.2

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC. Editado: Pedro Burga.

Nota: Elaborado en base a los resultados proporcionados de los ensayos del laboratorio de resistencia de materiales "QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Mediante la realización de este ensayo se pudo evidenciar que; el porcentaje de absorción de las muestras disminuyó con el uso de los aditivos en los concretos modificados; obteniéndose los resultados mostrados en la tabla N°14; donde el porcentaje de menor absorción fue de 3.8 % del Diseño II (Sikacem líquido al 1%) y la mayor absorción la obtuvieron el Diseño patrón con 4.7%; seguido del Diseño I con el 4.4% y el Diseño III con el 4.2%. Estos datos obtenidos fueron consecuentes con la hipótesis específica planteada: "El porcentaje de absorción en concretos modificados en estado endurecido es menor que el porcentaje de absorción del concreto patrón".

4.6. Costos y presupuesto del concreto patrón y modificado

De acuerdo al análisis y el presupuesto por metro cúbico de concreto según diseño se obtuvieron los costos por diseño como se aprecia en la tabla 15.

Tabla 15. Costo de producción según diseño de mezcla por m³

Costo de producción según diseño de mezcla por m ³				
	CP210	210PL(0.5)	210PL(1.0)	210PP(2.35)
Muestra	Diseño patrón (f'c 210 kg/cm ²)	Diseño I (Sikacem Plastificante líquido al 0.5%)	Diseño II (Sikacem Plastificante líquido al 1.0%)	Diseño III (Sikacem -1 plastificante sólido al 2.35%)
Costo de producción (S/)	198.96	186.62	197.61	213.98

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis técnico y económico realizado, se encontró que el Diseño patrón si bien cumple técnicamente con las resistencias esperadas superando los 210 Kg/cm², asimismo encontramos que económicamente el Diseño II y Diseño III son técnicamente y económicamente mejores.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, los antecedentes y al planteamiento esperado tenemos que:

En cuanto a la granulometría de los agregados; se evidencia una buena distribución del agregado fino, dentro de los límites establecidos en la NTP 400.037 (ver anexo 17), para ser usado como elemento en el diseño de mezcla. En cuanto al agregado grueso si bien tiene una ligera fracción a salir dentro de los límites de gradación establecidos por la NTP; se recalca que la norma también establece que se puede usar con la salvedad que el agregado produzca concretos con la resistencia a la compresión requerida y las exigencias del uso que se le dará (Norma Técnica Peruana 400.37).

De los ensayos de humedad, peso unitario y absorción de los agregados, podemos anotar que no hubo diferencias marcadas debido al mismo origen de las muestras.

Para los ensayos del concreto en estado fresco encontramos que a una temperatura promedio de (21°) tenemos pesos unitarios de (2,382 kg/m³) para el concreto sin aditivo (Diseño patrón) y un peso unitario para el concreto con aditivos tanto de Sikacem plastificante (Diseño I con 0.5%; Diseño II con 1%) fueron de (2,367 kg/m³ y 2,385 kg/m³) respectivamente ; para el concreto con aditivo Sikacem 1 plastificante al 2.35% (Diseño III) de (2,387 kg/m³), en tanto la temperatura en estado fresco a los 60 min se mantuvo entre 21°C a 21.5°C para el **concreto con aditivo** y de 22.5°C para el **concreto sin aditivo**. Observándose que en el Diseño patrón se alcanzó la temperatura más elevada con 22.5° y en el caso del Diseño I obtuvo la temperatura menor con 21°C.

En cuanto al Slump, según la norma NTP 339.035 nos menciona rangos de este desde ½" hasta 9") que está dentro de los parámetros para conseguir una trabajabilidad adecuada; según los resultados obtenidos en las cuatro muestras tenemos que para el Diseño II (Sikacem plastificante al 1.0%), hay un asentamiento respectivamente de (5",4",3 ½") a los 0', 30' y 60' respectivamente, siendo este

diseño el que conserva a los 60' la mejor reducción de Slump con 3 ½". Se observa una mejor conservación de la trabajabilidad con los dos aditivos (Ver Figura N°4).

En los ensayos de concreto endurecido específicamente en los **ensayos de compresión** a los 7;14; 28 y 56 días, según los ensayos se encontraron que las resistencias promedio en todos los diseños superaron la resistencia $f'c$ de 210 kg/cm² esperada; las probetas **sin aditivos** alcanzaron 235 kg/cm² a los 7 días; 292 kg/cm² a los 14 días; 369 kg/cm² a los 28 días y 397 kg/cm² a los 56 días. Las probetas con aditivo **Sikacem plastificante al 0.5%** a los 7 días lograron una resistencia de 238 kg/cm²; a los 14 días la resistencia de 310 kg/cm²; a los 28 días 391 kg/cm² y 429 kg/cm² a los 56 días. Para las probetas con **Sikacem plastificante al 1% de aditivo** se obtuvieron resistencias de 290 kg/cm² a los 7 días; a los 14 días 370 kg/cm²; a los 28 días 432 kg/cm² y 472 kg/cm² a los 56 días. Para el aditivo con **Sikacem-1 plastificante al 2.35%**, alcanzaron resistencias de 265 kg/cm² a los 7 días; 321 kg/cm² a los 14 días; 407 kg/cm² a los 28 y 437 kg/cm² a los 56 días. Evidenciándose un aumento de la resistencia con el uso de aditivos, en las referencias observadas de Floriano Valerio (2018), también se evidencia la misma tendencia de incremento en los concretos elaborados con el aditivo Z utilizado en lo que se encontró que las probetas con el 3% de aditivo al tercer día alcanzó los 197.46 kg/cm² superando a las probetas sin aditivos (160.45 kg/cm²) refiriendo un incremento de un 34.4% de este. La resistencia de las probetas al 7% de aditivo alcanzaron a los 7 días los 219.505 kg/cm² y a los 28 días superaron en un 49.32% la resistencia prevista; **afirmando que el porcentaje de aditivo** con el 7% en peso de cemento logra superar desde el séptimo día la resistencia esperada de 210 kg/cm². Se observa así un aumento de resistencia con respecto del diseño patrón del 36.80%; siendo consecuentes los valores observados en concreto elaborados con aditivos plastificantes. La misma tendencia evidencia Jorge y Huamani (2021) en su estudio con aditivos plastificantes. En la figura 7 Se pudo apreciar las tendencias con respecto a las resistencias a la compresión de cada diseño; en particular el incremento del Diseño I, aunque con menor resistencias en relación a los Diseños II y III; el cual muestra un crecimiento con pendiente lineal ascendente desde los 7 a los 28 días, lo que podría facilitar la dosificación y la observación de las resistencias esperadas a lo largo del tiempo y los puntos de

control. Se pudo observar que a los 56 días la resistencia del diseño II aumento a 472 kg/cm² respecto del patrón que a esa edad fue de 397 kg/cm²; representando un aumento de este último de 18.89%.

De los ensayos a flexión en estado endurecido, los valores más altos fueron; el Diseño II con 60.4 kg/cm² correspondiente al aditivo Sikacem plastificante líquido al 1% en peso de cemento y el Diseño III con 57.9 kg/cm² que corresponde al diseño con aditivo Sikacem-1 plastificante en polvo al 2.35% respectivamente; en tanto los valores más bajos fueron el Diseño I, que corresponde al Sikacem plastificante líquido al 0.5% con 56.5 kg/cm² y el Diseño patrón con 50 kg/cm², obteniéndose para las tres muestras incrementos por encima de los que se evidencian en otros estudios similares como en MEZA E y TOLENTINO S, (2020) , donde se aprecia magnitudes a compresión (339kg/cm²) y flexión (54 kg/cm²) máximas con el uso de plastificante y cerámico al 30%.

Se denota que el Diseño II, logra el mejor resultado a los 28 días de edad, alcanzando una resistencia a compresión de 432 kg/cm², incrementándose aún a 472 kg/cm² a los 56 días; también logra una resistencia de 60.4 kg/cm² a los 28 días en el ensayo a flexión; correspondiente asimismo a la menor temperatura observada y con un revenimiento de 3 ½ cm.

En cuanto a los ensayos de densidad y absorción se observó que la muestra con Sikacem Plastificante al 1% (Diseño II) obtuvo una densidad de 2.77gr/ cm³ y el menor porcentaje de absorción a los (28 días) con 3.8%, asimismo se evidencia que a mayor densidad y aditivo la absorción es menor.

De la evaluación técnica y económica podemos decir que; de acuerdo a la Tabla N°13 encontramos que todos los diseños cumplen con la evaluación esperada, superando los 210 kg/cm². En tanto que económicamente los Diseños I y II; obtuvieron resultados más favorables con costos de producción por m³ de s/186.62 para el Diseño I y de s/ 197.61 para el Diseño II.

VI. CONCLUSIONES

Las caracterizaciones de los agregados han permitido observar y determinar su uso en el diseño de las mezclas del estudio.

Se determina que el uso de aditivos Sikacem líquido al 1% evidencia un revenimiento en estado fresco de (5"-3 ½") desde inicio de la prueba hasta los 60 minutos obteniendo la mejor pérdida de revenimiento para este aditivo; seguido del Sikacem al 2.35% con un revenimiento final de 3"; en comparación con el Diseño patrón sin aditivo que inició en 3 1/3" y terminó con 2" al final del ensayo; así también se menciona que el revenimiento con estos porcentajes son consecuente con los objetivos planteados de pérdida de trabajabilidad en los porcentajes de aditivos utilizados de (Sikacem plastificante y Sikacem 1 plastificante).

En cuanto a las resistencias encontradas en el ensayo a compresión se concluye que la muestra con **Sikacem Plastificante al 1%**, evidencian mejores resultados superando al diseño patrón en 23.40% por ciento a los 7 primeros días con 290 kg/cm²; a los 14 días en 26.71% con 370 kg/cm², a los 28 días en 17.07% con una resistencia de 432 kg/cm² y con 472 kg/cm² superando en 18.89% a los 56 días, asimismo en cuanto a resistencia a compresión las muestras de (Sikacem-1 Plastificante) al 2.35% evidencian la segunda mejor resistencia a compresión de 265 kg/cm²; 321 kg/cm²; 407 kg/cm² y 437 kg/cm² a los 7, 14, 28 y 56 días respectivamente.

De las resistencias encontradas en el **ensayo a flexión**, se concluye que las muestras con (**Sikacem Plastificante al 1%** y **Sikacem-1 Plastificante al 2.35%**), evidencian mejores resultados 60.4 kg/cm² y 57.9 kg/cm² respectivamente, en tanto las muestras de Sikacem Plastificante 0.5% y muestra del Diseño patrón obtuvieron las menores resistencias a flexión con 56.5 kg/cm² y 50 kg/cm² respectivamente.

Respecto al ensayo de absorción, se observa los mejores resultados con el porcentaje al (1.0) % de (Sikacem Plastificante), teniendo un 3.8% de absorción en

comparación al patrón que fue de 4.7%, en tanto el Sikacem 1 plastificante al 2.35% tuvo un porcentaje de absorción de 4.2%.

Realizando un análisis en cuanto a lo técnico y económico se puede concluir que el **Diseño II** con **Sikacem plastificante líquido 1%** con un costo de producción de s/ 197.61 soles por metro cubico, con resistencia a flexión a los 28 días de 60.4 kg/cm² y resistencias a la compresión a los 28, 56 días de 432 kg/cm² y 472 kg/cm² respectivamente; fue el que alcanzó mejores resultados.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar agregados de otras canteras y su comportamiento con la dosificación definidas en el presente estudio.

Se recomienda, realizar otros estudios, con otras dosificaciones tanto de los aditivos Sikacem plastificante y Sikacem 1 plastificante como del tipo de cemento a utilizar, para evaluar la tendencia en la pérdida de revenimiento y las propiedades físicas en estado fresco desarrolladas en el presente estudio.

Elaborar nuevos patrones con otro tipo de cemento manteniendo las concentraciones de los aditivos utilizados, para contrastar la temperatura en estado fresco, el revenimiento y también evaluar en estado endurecido la resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

Para el estudio de la resistencia a flexión por su tiempo de ensayo se recomienda triplicar el número de especímenes para ensayarlos a edades tempranas (7,14, 28 56 días) acordes al tiempo de investigación.

Se recomienda, realizar otros estudios y otras dosificaciones con los aditivos Sikacem plastificante y Sikacem 1 plastificante, para evaluar el porcentaje de absorción de los especímenes.

Se recomienda otras evaluar el costo de producción del concreto con aditivos con otras formulaciones.

REFERENCIAS

LABÁN DE LA CRUZ, Félix Gerson. 2017. *Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra - 2017.*[Tesis para optar al grado de Ingeniero Civil]. [PDF] Lima, Perú : Universidad César Vallejo, 2017.

American Society for Testing and Materials o ASTM International (ASTM). 2018. www.astm.org. [En línea] ASTM International, 25 de Mayo de 2018. [Citado el: 17 de Mayo de 2021.] Párrafo 17 de la página web en línea ,debajo del artículo de Alcance. <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C494C494M-08A-SP.htm>.

Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM). [2018]. [asocem.org.pe](http://www.asocem.org.pe). [En línea] [2018]. [Citado el: 5 de Mayo de 2021.] <http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Vision%20General%20de%20la%20Industria%20del%20Cemento%20y%20sus%20Principales%20Actores.pdf>. [s.n].

—. 2014. [web.asocem.org.pe](http://www.asocem.org.pe). [En línea] [200?] de Octubre de 2014. [Citado el: 10 de Mayo de 2021.] <http://www.asocem.org.pe>.

AVALO Castillo, Juan. [2015?]. [astm.org](http://www.astm.org). [En línea] [1?] de [Diciembre?] de [2015?]. [Citado el: 1 de Mayo de 2021.] <https://www.astm.org/GLOBAL/docs/Presentacion-Juan-Avalo.pdf>.

Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes. LEÓN, María Patricia y RAMÍREZ, Fernando. 2010. 2, Santiago : Revista ingeniería de construcción, Agosto de 2010, Revista ingeniería de construcción, Vol. 25, págs. 215-240. ISSN 0718-5073.

CASTILLO LINTON, Carlos Enrique . 2015. *Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de nanopartículas de sílice.*Tesis (Doctorado). [pdf] Monterrey, México : Universidad Autónoma de Nuevo León-Facultad de Ingeniería Mecánica Y Eléctrica-Subdirección de Estudios de Posgrado, Agosto de 2015. [s.n].

CATANZARO MESÍA , Gianfranco y ZAPANA GAGO, Oscar Anthony. 2019. *Diseño y evaluación de concreto estructural de $f'c$ 280 kg/cm² elaborado con aguas residuales domésticas tratadas mediante procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en Lima Metropolitana. [Tesis de grado de Ingeniería Civil]. [pdf] Lima, Perú : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 1 de Agosto de 2019.*

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias (INDECOPI). 2020. *AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.* [pdf] 3, Lima, Perú : Instituto Nacional de Calidad - INACAL, 18 de Febrero de 2020.

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI. 2013. *Norma Técnica Peruana NTP 339.183.* [pdf] 2, San Borja, Lima, Perú : INDECOPI, 16 de Enero de 2013. s.n.

DE LA CRUZ DAMIÁN , Walter Enrique. 2018. *Análisis comparativo de concreto $f'c=210$ kg/cm², aplicando aditivo superplastificante y reductor de agua en pavimento rígido, calle Tumbes sur, cercado de Chiclayo, Lambayeque 2016. Tesis (Título de Ingeniero).* [pdf] Chiclayo : Universidad César Vallejo, 2018.

Durabilidad del concreto con agregados de alta absorción. SOLÍS- CARCAÑO , Rómel Gilberto y ALCOCER-FRAGA , Miguel Angel. 2019. [ed.] Universidad Autónoma de México. 4, México : s.n., Diciembre de 2019, Ingeniería, investigación y tecnología, Vol. 20, págs. 1-13. ISSN:1405-7743.

Efecto de las fibras poliméricas en la permeabilidad y características mecánicas del concreto con agregado calizo de alta absorción. MORENO E, I, y otros. 2013. 3, México : s.n., Setiembre-Diciembre de 2013, Ingeniería [en línea], Vol. 17, págs. 205-214. ISSN:1665-529X.

Effect of retempering with superplasticizer admixtures on slump loss and compressive strength of concrete subjected to prolonged mixing. ŞAKIR , Erdoğdu. 2005. [ed.] Robert FLATT, Alexander M. y Elsener B. . 5, Trebisonda : Universidad

Técnica de Karadeniz, Mayo de 2005, Cement and Concrete Research, Vol. 35, págs. 907-912. Turquía. ISSN:0008-8846.

Escala de medición. CORONADO PADILLA, Jorge. 2007. [ed.] David Acosta Silva. 2, Bogotá : Corporación Universitaria Unitec, Diciembre de 2007, Paradigmas, Vol. 2, págs. 104-125. ISSN:1909-4302.

Evaluation of Mechanical Properties of Basalt Fiber Reinforced. BHARATH, P y SHANTHI Vengadeshwari, R . 2020. 10, Bengaluru : IRJET, 2020, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol. 07. pp.602-606. ISSN: 2395-0056.

FLORES Alvarado, Edwin Fernando. 2014. *Evaluación técnica del proceso de secado de puzolana y premolienda de cemento en cia. industrias guapán s.a. Tesis (Tit.Ingeniero Químico).* [pdf] Cuenca, Ecuador : Universidad de Cuenca, 2014.

FLORIANO Valerio , Alexander Fidel. 2018. *Resistencia a la compresión de un concreto, utilizando aditivo acelerante Z fragua N°5, cemento portland compuesto tipo ICO y agregados de cantera de la ciudad de Trujillo.[En línea].Tesis (Título de Ingeniero).* [pdf] Trujillo, Perú : Universidad César Vallejo, [Agosto] de 2018.

GALICIA Pérez, Mónica Alexandra y VELÁSQUEZ Curo, Marco Antonio. 2016. *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210\text{kg/cm}^2$.Tesis (Tit.de ingeniero).* [pdf] Cusco, Perú : Universidad Andina del Cusco, 2016.

GONZALES JESUS, Richard Manolo. 2016. alicia.concytec.gob.pe. [En línea] 2016. [Citado el: 5 de Mayo de 2021.] <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1290>.

HUÁNUCO ALBORNOZ, Kattia Ybeth. 2017. *Evaluación de la trabajabilidad y la resistencia a la compresión del concreto de 210° reforzado con fibra de lechuguilla.Trabajo de suficiencia profesional (Titulo de Ingeniero).* [pdf] Huánuco, Perú : Universidad de Huánuco-Facultad de Ingeniería Civil, 2017. p.33 Tipo de cementos.

Influencia de las Fibras de Polipropileno en las Propiedades del Concreto en Estados Plástico y Endurecido. MENDOZA, Carlos Javier, AIRE, Carlos y DÁVILA, Paula. 2011. 2, México : Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo, Junio de 2011, redalyc.org, Vol. 2, págs. 35-47. ISSN: 2007-3011.

Influencia de tres aditivos acelerantes en el desarrollo de la resistencia a la compresión en un concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y 210 kg/cm^2 .[Artículo de revista]. VALLE GÓMEZ, Quelmer y SALDAÑA NÚÑEZ, John Hilmer. 2019. 3, Chachapoyas : Ciencias Naturales e Ingeniería, 19 de Diciembre de 2019, Revista de Investigación Científica UNTRM, Vol. 2, págs. 17-23. ISS:.

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IECC). 2014. *Tecnología de aditivos de hormigón.* [video en línea] [prod.] Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid, España : Instituto Torroja TV, 2014. Minuto 10:30. [s.n].

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021. inei.gob.pe/. [En línea] 1 de Marzo de 2021. [Citado el: 4 de Mayo de 2021.] p.2. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-avance-coyuntural-ene-2021.pdf>.

JORGE YUPANQUI, Virgilio y HUAMANI HUAMANTOMA, Emir. 2021. repositorio.ucv.edu.pe. [En línea] 2021. [Citado el: 14 de Mayo de 2021.] p.89. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59516>.

LAURA Huanca, Samuel. 2006. *Diseño de Mezclas de Concreto [En línea]*. [pdf] Puno, Perú : Universidad Nacional del Altiplano-Facultad de Ingeniería Civil, Marzo de 2006.

LUCHO MENDOCILLA, Loyda Elizabeth. 2019. dspace.unitru.edu.pe. [En línea] 2019. [Citado el: 19 de Mayo de 2021.] <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12720/Lucho%20Mendocilla%20Loyda%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

LUGO MEJÍA, Jesus Eduardo y TORRES PÉREZ, Yefri Stiven. 2019. *Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de*

fibras poliméricas recicladas pet .Tesis (Titulo de Ingeniero). [pdf] Bogotá, Colombia : Universidad Católica de Colombia-Facultad de Ingeniería-Programa de Ingeniería Civil, 2019.

Making Concrete Change Innovation in Low-carbon, Cement and Concrete. Lehene, Johana y Preston, Felix. 2018. 208223, Londres : Chatham House, Junio de 2018, Chatham House, pág. 7. ISBN:9781784132729.

MASÍAS MOGOLLÓN, Kimberly. 2018. *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*.Tesis(Título). [pdf] Piura, Piura, Perú : Universidad de Piura Facultad de Ingeniería, Abril de 2018.

MATA MOTA , Jesús Horacio y SOSA FERNÁNDEZ , Oscar Guadalupe. 2013. *Determinación experimental del comportamiento mecánico de especímenes de concreto ligero reforzado con componentes de fibras poliméricas*.Tesis (Titulo de Ingeniero). [pdf] Durango, México : Instituto Tecnológico de Durango, Noviembre de 2013.

MEZA ESPINOZA, Antonio Alejandro y TOLENTINO SÁNCHEZ, Yolanda. 2020. *Diseño de concreto incorporando materiales cerámicos con plastificante para incrementar las propiedades mecánicas del concreto sobre 210 kg/cm²*.Tesis [Titulo de Ingeniero]. [pdf] Lima, Perú : Universidad César Vallejo-Facultad de Ingeniería y Arquitectura-Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020.

NAVA Rascón, Mario César y RODRIGUEZ García, Edgar. 2001. *Colocación Del Concreto Bajo Clima Caluroso*. [pdf] Hermosillo, Sonora, México : Universidad de Sonora, 2001.

ORTEGA Gaona, Adderly Enrique. 2019. *Influencia del aditivo superplastificante y fibra sintética en el diseño de shotcrete, aplicado como elemento de sostenimiento del macizo rocoso en la mina Uchucchacua*. Tesis (Titulo de Ingeniero). [pdf] Lima, Perú : Universidad César Vallejo, 2019.

PALACIOS, M, PUERTAS, F y SIERRA, C. 2003. *Técnicas y métodos de caracterización de aditivos para el hormigón*. [pdf] Madrid, Madrid, España : CSIC

[En Línea], CSIC, 30 de Marzo de 2003. Técnicas y métodos de caracterización de aditivos para el hormigón, Vol. 53. 1988-3226.

RODGERS, Lucy. 2018. La enorme fuente de emisiones de CO2 que está por todas partes y que quizás no conocías. *British Broadcasting Corporation*. 17 de Diciembre de 2018. párr 21-23.

SANJUÁN Barbudo, Miguel Ángel y CHINCHÓN Yepes, Servando. 2014. core.ac.uk. *publicaciones.ua.es*. [En línea] 1, 1 de Julio de 2014. [Citado el: 13 de Abril de 2021.] <https://core.ac.uk/download/pdf/32322379.pdf>. ISBN: 9788497173056.

SARTA Forero, Helo Nickolás y Silva Rodríguez, Luís Silva. 2017. *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6% .Tesis (Titulo de Ingeniero)*. [pdf] Bogotá, Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2017.

Sika Perú S.A.C. 2019. SikaCem® Plastificante. [En línea] 2019. [Citado el: 5 de Abril de 2021.] https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/f/sikacem_plastificante.pdf.

VEGA CASTRO, Eric Alexander. 2019. pirhua.udep.edu.pe. [En línea] Noviembre de 2019. [Citado el: 9 de Mayo de 2021.] <https://hdl.handle.net/11042/4334>.

ZAMORA ESPARZA, Carlos Alberto . 2014. *Influencia del uso de Fibras de Polipropileno Fibromac en la Resistencia a la Compresión del Concreto f' c=210 Kg/cm2.Tesis[Titulo de Ingeniero]*. [pdf] Cajamarca, Perú : Universidad Nacional de Cajamarca-Facultad de Ingeniería -Escuela Académico Profesional De Ingeniería Civil, 2014.

ANEXOS

Anexo 1.MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
V.I Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante	Sikacem plastificante, "es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos" (Sika Perú S.A.C, 2019).	El uso de estos aditivos permite aumentar la trabajabilidad del concreto fresco:	Dosis de aditivo Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante	Dosificación respecto a peso de cemento	Dosificación teniendo en cuenta la ficha técnica del producto	Razón
		"Reduce la cantidad de agua en aproximadamente un 10 % incrementando la resistencia; No Contiene Cloruros, de modo que no corroe los metales" (Sika Perú S.A.C, 2019).		Dosificación para Sikacem plastificante de 0.5% Y 1%	Dosificación teniendo en cuenta la ficha técnica del producto	Razón
	Sikacem-1 plastificante, es un aditivo en polvo, "aditivo plastificante para mezclas de concreto" (Sika Perú S.A.C, 2019).	"Permite una reducción de agua de hasta 12%. SikaCem-1 Plastificante en Polvo no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras"(Sika Perú S.A.C, 2019).		Dosificación Sikacem-1 plastificante de 2.35%	Dosificación teniendo en cuenta la ficha técnica del producto	Razón
V.D Propiedades del concreto	Es una mezcla de materiales (agregados finos y gruesos), cemento y agua; donde la masa cementante envuelve a los agregados, los agregados finos rellenan a su vez los espacios existentes entre los agregados gruesos (GALICIA Pérez, y otros, 2016).	Para el diseño del concreto se especifican la dosificación que se toma como patrón de análisis evaluando sus propiedades mediante ensayos normativos.	Propiedades físicas	Asentamiento	Ensayo de cono de Abrams	Razón
				Peso unitario	Recipiente volumétrico	Razón
				Absorción	Ensayo de absorción	Razón
				Temperatura	Medida de temperatura	Intervalo
			Propiedades mecánicas	Resistencia a compresión	Ensayo de resistencia a la compresión	Razón
				Resistencia a flexión	Ensayo de resistencia a la flexión	Razón
Propiedades físicas	Absorción	Ensayo de absorción (estado endurecido)	Razón			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2.MATRIZ DE CONSISTENCIA

Determinación de la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante, Trujillo.						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente			
¿Cómo determinar la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante?	Determinar la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante, Trujillo.	Las dosificaciones de diseño adecuada mejorarán las pérdidas de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante.	Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante	Dosis de aditivo Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante	Dosificación respecto a peso de cemento Dosificación para Sikacem plastificante de 0.5% y 1% Dosificación Sikacem-1 plastificante de 2.35%	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente			
¿Cómo determinar las características de los agregados utilizados para el diseño de mezcla?	Determinar la caracterización de los agregados utilizados para el diseño de mezcla.	La caracterización de los agregados utilizados es adecuada para el diseño de mezcla.	Propiedades del concreto	Características físicas de los agregados	Análisis Granulométrico (fino/grueso) Absorción (fino/grueso) Contenido de Humedad (agregados) Peso específico (fino/grueso) Peso unitario suelto/compactado	
¿Cómo determinar el diseño de mezcla de concreto patrón y concreto modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante?	Determinar el diseño de mezcla de concreto patrón y concreto modificado con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante.	Las proporciones del diseño de mezcla de concreto modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante reducen la relación agua cemento.			Dosificación de los materiales	Peso de cemento Peso de agregados Peso de aditivos Relación a/c
¿Cómo determinar las características físicas del concreto patrón y concreto modificado (Asentamiento, temperatura, peso unitario)?	Determinar las características físicas del concreto patrón y concreto modificado (Asentamiento, temperatura, peso unitario)	Las proporciones de diseño adecuadas mejorarán la pérdida de trabajabilidad en concretos modificados con Sikacem plastificante y Sikacem-1 plastificante.				Propiedades físicas
¿De qué manera determinar las características mecánicas del concreto patrón y concreto modificado?	Determinar las características mecánicas del concreto patrón y concreto modificado.	Las características mecánicas del concreto patrón son inferiores a las características del concreto modificado.		Propiedades mecánicas	Resistencia a compresión Resistencia a flexión	
¿Cómo determinar el porcentaje de absorción del concreto patrón y concreto modificado en estado endurecido?	Determinar el porcentaje de absorción del concreto patrón y concreto modificado en estado endurecido.	El porcentaje de absorción en concretos modificados en estado endurecido es menor que el porcentaje de absorción del concreto patrón.			Propiedades físicas	Porcentaje de absorción

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Tablas de referencia

Tabla 16. Composición química del cemento Portland tipo MS

Nombre	Fórmula	Fórmula de Óxidos	Porcentaje
Silicato dicálcico	Ca_2SiO_4	$\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$	32%
Silicato tricálcico	Ca_3SiO_5	$\text{SiO}_2 \cdot 3\text{CaO}$	40%
Aluminato tricálcico	$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO}$	10%
Ferroaluminato tetra cálcico	$\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Fe}_2\text{O}_{10}$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{CaO}$	9%
Sulfato de calcio	CaSO_4		2-3%

Nota: Extraído de la Tesis "Análisis comparativo de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, aplicando aditivo superplastificante y reductor de agua en pavimento rígido, calle tumbes sur, cercado de Chiclayo, Lambayeque 2016".

Fuente: De La Cruz (2018, p.36). Editado: Pedro Burga.

Tabla 17. Composición química-Clinker (% en masa)

Fase	Fórmula	Abreviatura	Rango	Valor medio
Silicato Tricálcico	3CaOSiO_2	C_3S	46-79	61
Silicato bicálcico	2CaOSiO_2	C_2S	5-30	15
Ferritoaluminato tetracálcico	$4\text{CaO}(\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3)$	$\text{C}_1(\text{A}, \text{F})$	4-16	8
Aluminato tricálcico	$3\text{CaOAl}_2\text{O}_3$	C_3A	6-18	12
Cal libre	CaO	C	0,1-4	1
Óxido de magnesio libre	MgO	M	0,7-1,5	1,5

Nota: Extraído de "Introducción a la Fabricación y Normalización del Cemento Portland"

Fuente: SANJUÁN et al (2014,p.21) Editado: Pedro Burga.

Tabla 18. Límites de granulometría del agregado fino (NTP 400.037).

Tamiz	Porcentaje de peso (masa) que pasa	
	Límites totales	C*
9.50mm 3/8"	100	100
4.75mm n°4	95-100	95-100
2.36mm N°8	80-100	80-100
1.18mm N°16	50-85	50-85
0.60 mm N°30	25-60	25-60
0.30 mm N°50	10-30	10-30
0.15 mm N°100	2-10	2-10

Nota: Incrementar a 5% para agregado fino triturado, excepto cuando se use para pavimentos

Fuente: ZAMORA E. (2014, p.6)

Anexo 4. Estudios de laboratorio y resistencia de materiales

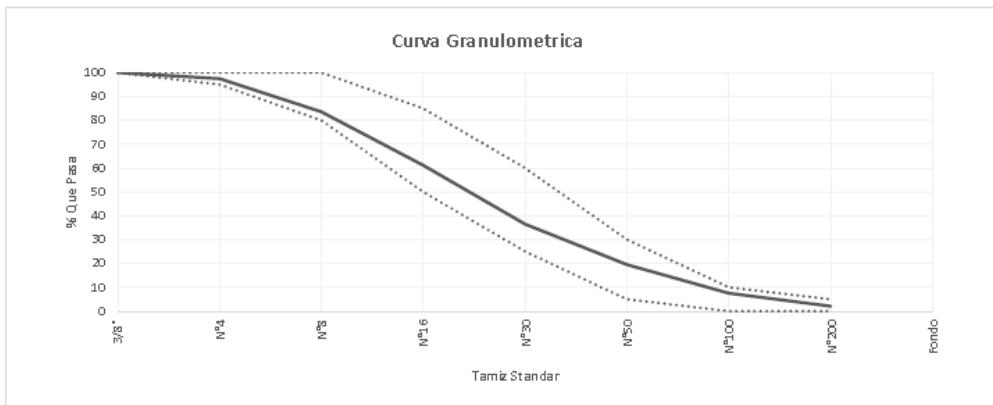


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
 PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
 MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA, ZARANDEADA
 PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
 FECHA DE ENSAYO : 23/04/2021

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: Cont. de Humedad: 0.6 % Modulo de Finura: 2.94
Nº4	4.750	30.8	2.5	2.5	97.5	95	100	
Nº8	2.360	173.4	13.9	16.4	83.6	80	100	
Nº16	1.180	260.2	22.4	38.8	61.2	50	85	
Nº30	0.600	308.7	24.7	63.5	36.5	25	60	
Nº50	0.300	213.0	17.0	80.5	19.5	5	30	
Nº100	0.150	150.5	12.0	92.5	7.5	0	10	
Nº200	0.075	67.1	5.4	97.9	2.1	0	5	
Fondo	-	25.9	2.1	100.0	0.0			
		1249.6	100					



OBSERVACIONES:
 La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

Carla Evelin Vargas Toribio

 Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. Nº 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

Av. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 8. Informe del ensayo de granulometría del agregado fino

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 22/04/2021


2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U. M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	262.6	258.2	
Peso recipiente + muestra humeda	gr	1,580.1	1,545.9	
Peso recipiente + muestra seca	gr	1,572.6	1,539.5	
Peso de muestra humeda	gr	1,317.5	1,287.7	
Peso de muestra seca	gr	1,310.0	1,281.3	
Peso de agua	gr	8	6	
Contenido de humedad	%	0.6	0.5	0.6

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificacion y procedencia del material es informacion proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 9. Informe del ensayo de contenido de humedad agregado fino.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 22/04/2021

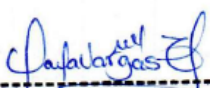
2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente+ muestra suelta	kg	14.841	14.722	14.716	
Peso recipiente+ muestra apisonada	kg	15.974	15.730	15.944	
Peso de recipiente	kg	3.527	3.527	3.527	
Peso de muestra en estado suelto	kg	11.314	11.195	11.189	
Peso de muestra en estado compactado	kg	12.447	12.203	12.417	
Volumen del recipiente	m ³	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,605	1,588	1,587	1,593
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,766	1,731	1,761	1,753

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por elSolicitante.

La identificacion y procedencia del material es informacion proporcionada por elSolicitante.



Carta Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 10. Informe del ensayo de peso unitario suelto y compactado agregado fino.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 23/04/2021


2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	602.6	546.4	
Peso del pignometro lleno de agua	gr	669.2	669.2	
Peso del pignometro lleno de muestra y agua	gr	1,048.8	1,014.3	
Peso de la muestra en estado \$\$\$	gr	608.1	552.5	
Peso especifico base seca	gr/cm ³	2.64	2.63	2.64
Peso especifico base \$\$\$	gr/cm ³	2.66	2.66	2.66
Absorcion	%	0.9	1.1	1.0

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificacion y procedencia del material es informacion proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 11. Informe del ensayo de peso específico y absorción agregado fino.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

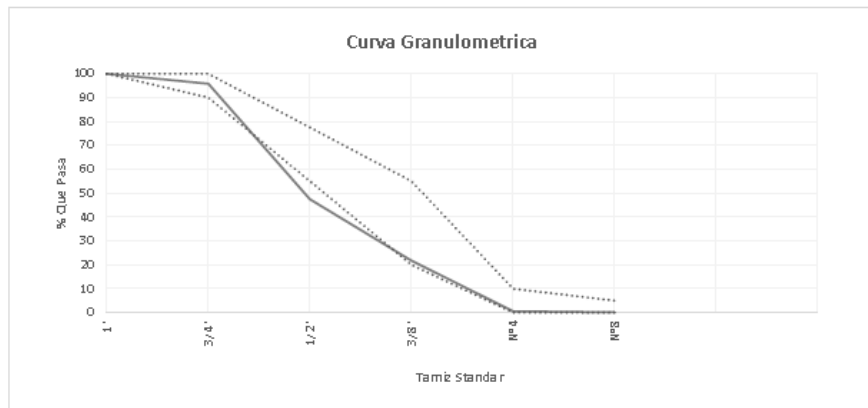


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
 PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
 PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
 FECHA DE ENSAYO : 23/04/2021

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: 3/4 Cont. de Humedad: 0.5 % Modulo de Finura: 6.82
1"	25.00	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/4"	19.00	219	4.2	4.2	95.8	90	100	
1/2"	12.50	2533	48.4	52.6	47.4			
3/8"	9.50	1348	25.7	78.3	21.7	20	55	
Nº4	4.75	1107	21.1	99.4	0.6	0	10	
Nº8	2.36	25	0.5	99.9	0.1	0	5	
Nº16	1.18		0.0	99.9	0.1			
Fondo	-	4	0.1	100.0	0.0			
		5236	100.0					



OBSERVACIONES:
 La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

Carla Evelin Vargas Toribio

 Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 12. Informe del ensayo de granulometría de agregado grueso.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 22/04/2021


2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U. M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	262	258	
Peso recipiente + muestra humeda	gr	3,266	3,273	
Peso recipiente + muestra seca	gr	3,250	3,260	
Peso de muestra humeda	gr	3,004	3,015	
Peso de muestra seca	gr	2,988	3,002	
Peso de agua	gr	16	13	
Contenido de humedad	%	0.5	0.4	0.5

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es informacion proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 13. Informe del ensayo de contenido de humedad agregado grueso.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 22/04/2021

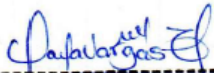
2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente+ muestra suelta	kg	12.976	12.944	12.867	
Peso recipiente+ muestra apisonada	kg	14.155	14.201	14.198	
Peso de recipiente	kg	3.527	3.527	3.527	
Peso de muestra en estado suelto	kg	9.449	9.417	9.340	
Peso de muestra en estado compactado	kg	10.628	10.674	10.671	
Volumen del recipiente	m ³	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,340	1,336	1,325	1,334
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,508	1,514	1,514	1,512

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Carta Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 14. Informe del ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 23/04/2021

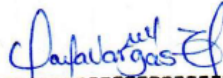
2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	3,309	3,263	
Peso de la muestra en estado \$\$\$ al aire	gr	3,340	3,289	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	2,115	2,082	
Peso especifico base seca	gr/cm ³	2.70	2.70	2.70
Peso especifico base \$\$\$	gr/cm ³	2.73	2.72	2.73
Absorcion	%	0.9	0.8	0.9

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 15. Informe del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (Metodología ACI 211.1)

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.

FECHA : 04/05/2021

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CONCRETO

Identificación	Tipo Cemento	f _c (kg/cm ²)	f _{cr} (kg/cm ²)	Slump (pulg)	TMNA (pulg)	Relacion (A/C)	Observaciones
CP 210	MS	210	294	4 ± 1	3/4	0.56	

f_c: Resistencia especificada; f_{cr}: Resistencia requerida; TMNA: Tamaño máximo nominal de agregado

PROPIEDADES FISICAS DE MATERIALES

Material	Peso Especifico (kg/m ³)	Absorcion (%)	Contenido Humedad (%)	Modulo de Finura	PUS (kg/m ³)	PUC (kg/m ³)	Procedencia
Cemento Tipo MS	2,980						Cementos Pacasmayo
Agua potable o similar	1,000						
Arena zarandeada	2,640	1.0	0.6	2.94	1,593	1,793	Cantera Quebrada EL Leon - Trujillo
Piedra chancada huso 67	2,700	0.9	0.5	6.82	1,334	1,512	Cantera Quebrada EL Leon - Trujillo

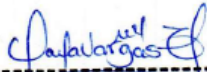
PUS: Peso unitario suelto; PUC: Peso unitario compactado

PROPORCIONAMIENTO DE LA MEZCLA DE CONCRETO

Material	Peso Seco (kg/m ³)	Volúmen (m ³)	Peso SSS (kg/m ³)	Peso Humedo (kg/m ³)	Tanda Prueba (kg)*	Tanda por bolsa de cemento	Observaciones
Cemento Tipo MS	367.38	0.124	367.38	367.38	10.287	1 bts	
Agua potable o similar	205.00	0.205	205.00	211.90	5.933	25 lbs	
Arena zarandeada	831.60	0.315	839.92	836.59	23.425	2 1/4 p3	
Piedra chancada huso 67	907.20	0.336	915.36	911.70	25.528	2 3/4 p3	
Aire atrapado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totales	2,311.18	1.000	2,327.66	2,327.57	65.17		

SSS: Saturado superficialmente seco

(*) Tanda de prueba de 28 litros



Carla Evelyn Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. AmericaSur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // vent@qce.com.pe

Figura 16. Informe del diseño de mezcla del concreto patrón (f_c=210 kg/cm²).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (Metodología ACI 211.1)

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.

FECHA : 04/05/2021

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CONCRETO

Identificación	Tipo Cemento	f _c (kg/cm ²)	f _{cr} (kg/cm ²)	Slump (pulg)	TMNA (pulg)	Relación (A/C)	Observaciones
C210PL(0.5%)	MS	210	294	4 ± 1	3/4	0.56	

f_c: Resistencia especificada; f_{cr}: Resistencia requerida; TMNA: Tamaño máximo nominal de agregado

PROPIEDADES FISICAS DE MATERIALES

Material	Peso Especifico (kg/m ³)	Absorción (%)	Contenido Humedad (%)	Modulo de Rótura	PUS (kg/m ³)	PUC (kg/m ³)	Procedencia
Cemento Tipo MS	2,980						Cementos Pacasmayo
Agua potable o similar	1,000						
Arena zarandeada	2,640	1.0	0.6	2.94	1,593	1,793	Cantera Quebrada EL Leon - Trujillo
Piedra chancada huso 67	2,700	0.9	0.5	6.82	1,334	1,512	Cantera Quebrada EL Leon - Trujillo
Aditivo plastificante	1,200						Sikacem Plastificante (liquido)


PUS: Peso unitario suelto; PUC: Peso unitario compactado

PROPORCIONAMIENTO DE LA MEZCLA DE CONCRETO

Material	Peso Seco (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso SSS (kg/m ³)	Peso Humedo (kg/m ³)	Tanda Prueba (kg)*	Tanda por bolsa de cemento	Observaciones
Cemento Tipo MS	330.65	0.112	330.65	330.65	9.288	1 bts	
Agua potable o similar	184.50	0.185	184.50	184.80	5.370	25 lts	
Arena zarandeada	914.76	0.347	923.81	920.25	25.767	21/2 p3	
Piedra chancada huso 67	907.20	0.336	915.36	911.70	25.528	3 p3	
Aditivo plastificante	1.65	0.001	1.65	1.65	0.046	250 ml	
Aire atrapado	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
Totales	2,338.76	1.000	2,356.07	2,356.05	65.97		

SSS: Saturado superficialmente seco

(*) Tanda de prueba de 28 litros



Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 17. Informe del diseño de mezcla Diseño I (Sikacem plastificante al 0.5%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (Metodología ACI 211.1)

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.

FECHA : 04/05/2021

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CONCRETO

Identificación	Tipo Cemento	f'c (kg/cm ²)	f'cr (kg/cm ²)	Slump (pulg)	TMNA (pulg)	Relación (A/C)	Observaciones
C210PL(1.0%)	MS	210	294	4 ± 1	3/4	0.56	

f': Resistencia especificada; f'cr: Resistencia requerida; TMNA: Tamaño máximo nominal de agregado

PROPIEDADES FISICAS DE MATERIALES

Material	Peso Especifico (kg/m ³)	Absorción (%)	Contenido Humedad (%)	Modulo de Finura	PUS (kg/m ³)	PUC (kg/m ³)	Procedencia
Cemento Tipo MS	2,960						Cementos Pacasmayo
Agua potable o similar	1,000						
Arena zarandeada	2,640	1.0	0.6	2.94	1,593	1,793	Cantera Quebrada EL Leon - Trujillo
Piedra chancada huso 67	2,700	0.9	0.5	6.82	1,334	1,512	Cantera Quebrada EL Leon - Trujillo
Aditivo plastificante	1,200						Sikacem Plastificante (liquido)

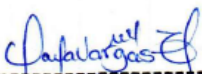
PUS: Peso unitario suelto; PUC: Peso unitario compactado

PROPORCIONAMIENTO DE LA MEZCLA DE CONCRETO

Material	Peso Seco (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso SSS (kg/m ³)	Peso Humedo (kg/m ³)	Tanda Prueba (kg)*	Tanda por bolsa de cemento	Observaciones
Cemento Tipo MS	330.65	0.112	330.65	330.65	9.258	1 bts	
Agua potable o similar	184.50	0.185	184.50	191.70	5.368	25 lbs	
Arena zarandeada	909.48	0.345	918.57	914.94	25.618	21/2 p3	
Piedra chancada huso 67	907.20	0.336	915.36	911.70	25.528	3 p3	
Aditivo plastificante	3.31	0.003	3.31	3.31	0.093	510 ml	
Aire atrapado	0.00	0.020	0.00	0.00	0.00		
Totales	2,335.14	1.000	2,352.39	2,352.30	65.87		

SSS: Saturado superficialmente seco

(*) Tanda de prueba de 28 litros



 Carla Evelin Vargas Torbio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 18. Informe del diseño de mezcla Diseño II (Sikacem plastificante al 1%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

(Metodología ACI 211.1)

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.

FECHA : 04/05/2021

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CONCRETO

Identificación	Tipo Cemento	f'c (kg/cm ²)	f'cr (kg/cm ²)	Slump (pulg)	TMNA (pulg)	Relación (A/C)	Observaciones
C210PP(2.35%)	MS	210	294	4 ± 1	3/4	0.56	

f'c: Resistencia especificada; f'cr: Resistencia requerida; TMNA: Tamaño máximo nominal de agregado

PROPIEDADES FISICAS DE MATERIALES

Material	Peso Especifico (kg/m ³)	Absorción (%)	Contenido Humedad (%)	Modulo de Finura	PUS (kg/m ³)	PUC (kg/m ³)	Procedencia
Cemento Tipo MS	2,980						Cementos Pacasmayo
Agua potable o similar	1,000						
Arena zarandeada	2,640	1.0	0.6	2.94	1,593	1,793	Cantera Quebrada EL Leon - Trujillo
Piedra chancada huso 67	2,700	0.9	0.5	6.82	1,334	1,512	Cantera Quebrada EL Leon - Trujillo
Aditivo plastificante	1,080						Sikacem 1 Plastificante (polvo)

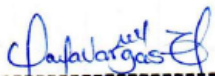
PUS: Peso unitario suelto; PUC: Peso unitario compactado

PROPORCIONAMIENTO DE LA MEZCLA DE CONCRETO

Material	Peso Seco (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso SSS (kg/m ³)	Peso Humedo (kg/m ³)	Tanda Prueba (kg)*	Tanda por bolsa de cemento	Observaciones
Cemento Tipo MS	323.30	0.109	323.30	323.30	9.052	1 bts	
Agua potable o similar	180.40	0.180	180.40	187.70	5.256	25 lts	
Arena zarandeada	917.66	0.348	926.84	923.17	25.849	2 3/4 p3	
Piedra chancada huso 67	907.20	0.336	915.36	911.70	25.528	3 1/4 p3	
Aditivo plastificante	7.60	0.007	7.60	7.60	0.213	1080 ml	
Aire atrapado	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		
Totales	2,336.16	1.000	2,353.50	2,353.47	65.90		

SSS: Saturado superficialmente seco

(*) Tanda de prueba de 25 litros



Carla Evelin Vargas Torbio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 19. Informe del diseño de mezcla Diseño III (Sikacem 1 plastificante al 2.35%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0473-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 14/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVEUNO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO PATRON $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$

2. TIPO DE ENSAYO:

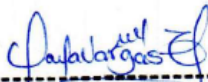
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	$f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
CP210 (1)	210	07/05/2021	14/05/2021	7	10.1	80.12	18779	234	111%	2
CP210 (2)	210	07/05/2021	14/05/2021	7	10.1	80.12	18388	230	110%	2
CP210 (3)	210	07/05/2021	14/05/2021	7	10.1	80.12	19233	240	114%	1
Promedio								235	112%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada ($f'c$), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001ALCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 20. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 7 días de edad concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0474-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 15/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO $f'c = 210$ KG/CM² CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (0.5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	$f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PL(0.5) (1)	210	08/05/2021	15/05/2021	7	10.1	80.12	19207	240	114%	1
C210PL(0.5) (2)	210	08/05/2021	15/05/2021	7	10.1	80.12	19333	241	115%	1
C210PL(0.5) (3)	210	08/05/2021	15/05/2021	7	10.1	80.12	18688	233	111%	2
Promedio								238	113%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada ($f'c$), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001ALCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39.
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231.
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39.


Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 21. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 7 días de edad del Diseño I (Sikacem plastificante al 0.5%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0478-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 17/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (1.0%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PL(1.0) (1)	210	10/05/2021	17/05/2021	7	10.1	80.12	24371	304	145%	1
C210PL(1.0) (2)	210	10/05/2021	17/05/2021	7	10.1	80.12	22721	284	135%	2
C210PL(1.0) (3)	210	10/05/2021	17/05/2021	7	10.1	80.12	22622	282	134%	2
Promedio								290	138%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 22. Informe de resistencia a la compresión de testigos a los 7 días de edad del Diseño II (Sikacem plastificante al 1.0%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0484-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 18/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE POLVO (2.35%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PP(2.35) (1)	210	11/05/2021	18/05/2021	7	10.1	80.12	21936	274	130%	1
C210PP(2.35) (2)	210	11/05/2021	18/05/2021	7	10.1	80.12	21303	266	127%	2
C210PP(2.35) (3)	210	11/05/2021	18/05/2021	7	10.1	80.12	20484	256	122%	2
Promedio								265	126%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39.
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231.
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 23. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 7 días de edad del Diseño III (Sikacem 1 plastificante al 2.35%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0507-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 21/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO PATRON f'c = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
CP210 (4)	210	07/05/2021	21/05/2021	14	10.1	80.12	23690	296	141%	1
CP210 (5)	210	07/05/2021	21/05/2021	14	10.1	80.12	22972	287	137%	2
CP210 (6)	210	07/05/2021	21/05/2021	14	10.1	80.12	23405	292	139%	1
Promedio								292	139%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelyn Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 24. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 14 días de edad concreto patrón f'c=210 kg/cm².

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0513-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 22/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS
ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (0.5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Dímetro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PL(0.5) (4)	210	08/05/2021	22/05/2021	14	10.1	80.12	25645	320	152%	1
C210PL(0.5) (5)	210	08/05/2021	22/05/2021	14	10.1	80.12	24264	303	144%	2
C210PL(0.5) (6)	210	08/05/2021	22/05/2021	14	10.1	80.12	24616	307	146%	2
Promedio								310	148%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 25. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 14 días de edad del Diseño I (Sikacem plastificante al 0.5%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0521-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 24/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (1.0%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PL(1.0) (4)	210	10/05/2021	24/05/2021	14	10.1	80.12	29813	372	177%	2
C210PL(1.0) (5)	210	10/05/2021	24/05/2021	14	10.1	80.12	29907	366	174%	2
C210PL(1.0) (6)	210	10/05/2021	24/05/2021	14	10.1	80.12	29724	371	177%	1
Promedio								370	176%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboracion de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificacion de probetas, resistencia especificada (f'c), e informacion del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una maquina de compresion automatica marca ALFA, Modelo B-001/LCDV2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibracion N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribucion de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 26. Informe de resistencia a la compresión de testigos a los 14 días de edad del Diseño II (Sikacem plastificante al 1.0%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0540-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 25/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE POLVO (2.35%)

2. TIPO DE ENSAYO:

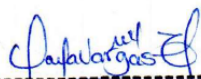
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PP(2.35) (4)	210	11/05/2021	25/05/2021	14	10.1	80.12	26107	326	155%	1
C210PP(2.35) (5)	210	11/05/2021	25/05/2021	14	10.1	80.12	25225	315	150%	2
C210PP(2.35) (6)	210	11/05/2021	25/05/2021	14	10.1	80.12	25813	322	153%	1
Promedio								321	153%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 27. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 14 días de edad del Diseño III (Sikacem 1 plastificante al 2.35%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0620-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 04/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO PATRON $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	$f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
CP210 (7)	210	07/05/2021	04/06/2021	28	10.1	80.12	28974	362	172%	2
CP210 (8)	210	07/05/2021	04/06/2021	28	10.1	80.12	30083	375	179%	1
CP210 (9)	210	07/05/2021	04/06/2021	28	10.1	80.12	29641	370	176%	1
Promedio								369	176%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboracion de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificacion de probetas, resistencia especificada ($f'c$), e informacion del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una maquina de compresion automatica marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibracion N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribucion de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 28. Informe de resistencia a la compresion de testigo a los 28 dias de edad concreto patron $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0636-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 05/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (0.5%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PL(0.5) (7)	210	08/05/2021	05/06/2021	28	10.1	80.12	31405	392	187%	1
C210PL(0.5) (8)	210	08/05/2021	05/06/2021	28	10.1	80.12	30877	385	183%	1
C210PL(0.5) (9)	210	08/05/2021	05/06/2021	28	10.1	80.12	31660	395	188%	1
Promedio								391	186%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 29. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 28 días de edad del Diseño I (Sikacem plastificante al 0.5%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0655-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 07/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (1.0%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PL(1.0) (7)	210	10/05/2021	07/06/2021	28	10.1	80.12	34632	432	206%	1
C210PL(1.0) (8)	210	10/05/2021	07/06/2021	28	10.1	80.12	35199	439	209%	1
C210PL(1.0) (9)	210	10/05/2021	07/06/2021	28	10.1	80.12	34106	426	203%	2
Promedio								432	206%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCDI2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 30. Informe de resistencia a la compresión de testigos a los 28 días de edad del Diseño II (Sikacem plastificante al 1.0%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0666-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 08/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO 2021

ID MUESTRA : CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE POLVO (2.35%)

2. TIPO DE ENSAYO:

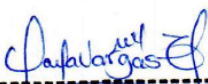
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C21OPP(2.35) (7)	210	11/05/2021	08/06/2021	28	10.1	80.12	33008	412	196%	1
C21OPP(2.35) (8)	210	11/05/2021	08/06/2021	28	10.1	80.12	32523	406	193%	2
C21OPP(2.35) (9)	210	11/05/2021	08/06/2021	28	10.1	80.12	32247	402	191%	2
Promedio								407	194%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

Av. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 31. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 28 días de edad del Diseño III (Sikacem 1 plastificante al 2.35%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0897-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 02/07/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
ID MUESTRA : CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
CP210 (10)	210	07/05/2021	02/07/2021	56	10.1	80.12	31680	395	188%	2
CP210 (11)	210	07/05/2021	02/07/2021	56	10.1	80.12	31793	397	189%	1
CP210 (12)	210	07/05/2021	02/07/2021	56	10.1	80.12	32066	400	190%	1
Promedio								397	189%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 32. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 56 días de edad del concreto patrón f'c=210 kg/cm².

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC



INFORME DE ENSAYO N° 0901-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 03/07/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
ID MUESTRA : CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (0.5%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PL(0.5) (10)	210	08/05/2021	03/07/2021	56	10.1	80.12	34500	431	205%	1
C210PL(0.5) (11)	210	08/05/2021	03/07/2021	56	10.1	80.12	34783	434	207%	1
C210PL(0.5) (12)	210	08/05/2021	03/07/2021	56	10.1	80.12	33904	423	201%	2
Promedio								429	204%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 33. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 56 días de edad del Diseño I (Sikacem plastificante al 0.5%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0911-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/07/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.

ID MUESTRA : CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (1.0%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Dímetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PL(1.0) (10)	210	10/05/2021	05/07/2021	56	10.1	80.12	37480	468	223%	1
C210PL(1.0) (11)	210	10/05/2021	05/07/2021	56	10.1	80.12	37207	464	221%	2
C210PL(1.0) (12)	210	10/05/2021	05/07/2021	56	10.1	80.12	38802	484	230%	1
Promedio								472	225%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 34. Informe de resistencia a la compresión de testigos a los 56 días de edad del Diseño II (Sikacem plastificante al 1.0%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0913-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 06/07/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
ID MUESTRA : CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE POLVO (2.35%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210PP(2.35) (10)	210	11/05/2021	06/07/2021	56	10.1	80.12	35026	437	208%	1
C210PP(2.35) (11)	210	11/05/2021	06/07/2021	56	10.1	80.12	34298	428	204%	2
C210PP(2.35) (12)	210	11/05/2021	06/07/2021	56	10.1	80.12	35712	446	212%	2
Promedio								437	208%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 35. Informe de resistencia a la compresión de testigo a los 56 días de edad del Diseño III (Sikacem 1 plastificante al 2.35%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0621-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 04/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
ID MUESTRA : CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A FLEXION EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(Norm a de Ensayo NTP 339.078-2012)


3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'b (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
CP210F-(1)	N.E.	07/05/2021	04/06/2021	28	15.5	15.6	46.5	4248	52.4	Tercio Central
CP210F-(2)	N.E.	07/05/2021	04/06/2021	28	15.6	15.6	46.5	3902	47.8	Tercio Central
CP210F-(3)	N.E.	07/05/2021	04/06/2021	28	15.6	15.5	46.5	4008	49.7	Tercio Central

Promedio **50.0**

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, Nro. Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 36. Informe del ensayo a flexión a los 28 días de edad (concreto patrón f'c=210 kg/cm²).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0637-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
ID MUESTRA : CONCRETO F'C= 210 KG/CM² CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (0.5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

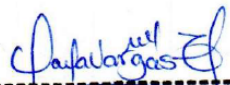
RESISTENCIA A FLEXION EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(Norma de Ensayo NTP 339.078-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'b (kg/cm ²)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Flexion (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
C210PL(0.5)F-(1)	N.E.	08/05/2021	05/06/2021	28	15.7	15.5	46.5	4529	55.8	Tercio Central
C210PL(0.5)F-(2)	N.E.	08/05/2021	05/06/2021	28	15.5	15.5	46.5	4390	54.8	Tercio Central
C210PL(0.5)F-(3)	N.E.	08/05/2021	05/06/2021	28	15.5	15.6	46.5	4768	58.8	Tercio Central
Promedio									56.5	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LC/DI/2, Nro. Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 37. Informe del ensayo a flexión a los 28 días de edad del Diseño I (Sikacem plastificante al 0.5%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0656-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 07/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES

PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.

ID MUESTRA : CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (1.0%)

2. TIPO DE ENSAYO:

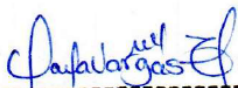
RESISTENCIA A FLEXION EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(Norma de Ensayo NTP 339.078-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'b (kg/cm2)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Flexión (kg/cm2)	Ubicación de la Falla
C210PL(1.0)F-(1)	N.E.	10/05/2021	07/06/2021	28	15.6	15.5	46.5	4889	60.7	Tercio Central
C210PL(1.0)F-(2)	N.E.	10/05/2021	07/06/2021	28	15.7	15.7	46.5	5196	62.4	Tercio Central
C210PL(1.0)F-(3)	N.E.	10/05/2021	07/06/2021	28	15.6	15.6	46.5	4733	58.0	Tercio Central
Promedio									60.4	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCDI2, Nro. Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 38. Informe del ensayo a flexión a los 28 días de edad del Diseño II (Sikacem plastificante al 1%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



INFORME DE ENSAYO N° 0667-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 08/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
ID MUESTRA : CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 CON SIKACEM PLASTIFICANTE POLVO (2.35%)

2. TIPO DE ENSAYO:


RESISTENCIA A FLEXION EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(Norma de Ensayo NTP 339.078-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'b (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
C210PP(2.35)F-(1)	N.E.	11/05/2021	08/06/2021	28	15.5	15.6	46.5	4698	57.9	Tercio Central
C210PP(2.35)F-(2)	N.E.	11/05/2021	08/06/2021	28	15.6	15.5	46.5	4808	59.7	Tercio Central
C210PP(2.35)F-(3)	N.E.	11/05/2021	08/06/2021	28	15.7	15.5	46.5	4542	56.0	Tercio Central
Promedio									57.9	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, Nro. Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 39. Informe del ensayo a flexión a los 28 días de edad del Diseño III (Sikacem 1 plastificante al 2.35%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



DENSIDAD Y ABSORCION CONCRETO ENDURECIDO


NORMA DE ENSAYO NTP 339.187

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO ENDURECIDO
DESCRIPCION : CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2
COD. MATERIAL : CP210
FECHA DE ENSAYO : 15/06/2021

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	1,924.9	1,966.8	
Peso de la muestra saturada superficie seca	gr	2,019.5	2,055.4	
Peso de la muestra saturada sumergida	gr	1,213.7	1,238.2	
Densidad seca	gr/cm ³	2.39	2.41	2.40
Densidad aparente	gr/cm ³	2.71	2.70	2.70
Absorción	%	4.9	4.5	4.7



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 40. Informe del ensayo de densidad y absorción en concreto endurecido (concreto patrón $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



DENSIDAD Y ABSORCION CONCRETO ENDURECIDO


NORMA DE ENSAYO NTP 339.187

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO ENDURECIDO
DESCRIPCION : CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (0.5%)
COD. MATERIAL : C210 PL(0.5%)
FECHA DE ENSAYO : 15/06/2021

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	1,932.5	1,956.2	
Peso de la muestra saturada superficie seca	gr	2,020.3	2,038.6	
Peso de la muestra saturada sumergida	gr	1,219.7	1,235.5	
Densidad seca	gr/cm ³	2.41	2.44	2.43
Densidad aparente	gr/cm ³	2.71	2.71	2.71
Absorcion	%	4.5	4.2	4.4



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 41. Informe del ensayo de densidad y absorción en concreto endurecido del Diseño I (Sikacem plastificante al 0.5%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



DENSIDAD Y ABSORCIÓN CONCRETO ENDURECIDO

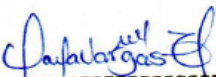
NORMA DE ENSAYO NTP 339.187

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO ENDURECIDO
DESCRIPCION : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + SIKACEM PLASTIFICANTE LIQUIDO (1.0%)
COD. MATERIAL : C210 PL(1.0%)
FECHA DE ENSAYO : 15/06/2021

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	1,964.6	1,949.9	
Peso de la muestra saturada superficie seca	gr	2,040.3	2,019.5	
Peso de la muestra saturada sumergida	gr	1,261.0	1,238.8	
Densidad seca	gr/cm ³	2.52	2.50	2.51
Densidad aparente	gr/cm ³	2.79	2.74	2.77
Absorción	%	3.9	3.6	3.8



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 42. Informe del ensayo de densidad y absorción en concreto endurecido del Diseño II (Sikacem plastificante al 1%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



DENSIDAD Y ABSORCION CONCRETO ENDURECIDO

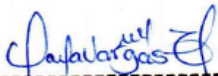
NORMA DE ENSAYO NTP 339.187

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : PEDRO AVELINO BURGA GONZALES
PROYECTO : DETERMINACION DE LA PERDIDA DE TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE CONCRETOS ELABORADOS CON SIKACEM PLASTIFICANTE Y SIKACEM 1 PLASTIFICANTE, TRUJILLO.
MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO ENDURECIDO
DESCRIPCION : CONCRETO FC = 210 KG/CM2 + SIKACEM PLASTIFICANTE POLVO (2.35%)
COD. MATERIAL : C210 PP(2.35%)
FECHA DE ENSAYO : 15/06/2021

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	2,025.0	1,970.0	
Peso de la muestra saturada superficie seca	gr	2,112.2	2,049.5	
Peso de la muestra saturada sumergida	gr	1,290.6	1,238.9	
Densidad seca	gr/cm ³	2.46	2.43	2.45
Densidad aparente	gr/cm ³	2.76	2.69	2.73
Absorcion	%	4.3	4.0	4.2



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Figura 43. Informe del ensayo de densidad y absorción en concreto endurecido del Diseño III (Sikacem 1 plastificante al 2.35%).

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 061 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0244-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.	
3. Dirección	AV. AMERICA SUR 4138 URB. SAN ANDRES - TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD.	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	ALFA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Modelo	B-001/LCD/2	
Número de Serie	050220/21	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	ALFA	
Modelo	B001-2DI4C	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
5. Fecha de Calibración	2021-04-12	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

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

Fecha de Emisión

2021-04-13

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO AJIAGA TORRES

Sello



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustin - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158

Figura 44. Certificado de calibración de los equipos usados en los ensayos a compresión del laboratorio de materiales QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

Fuente: QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

Anexo 5. Costo de producción de concreto según dosificación por m³

Diseño patrón CP210				
Material	Dosificación	Cantidad	P.Unit	Parcial
Cemento Tipo MS	367.38	8.64 bls	21.19	183.08
Agua potable	205	0.205 m ³	5.20	1.07
Arena zarandeada	831.6	0.315 m ³	15.00	4.73
Piedra chancada	907.2	0.336 m ³	30.00	10.08
Sikacem plastificante (Líquido).	0	0.00 l	5.51	0.00
Sikacem 1 plastificante (Sólido).	0	0.00 kg	4.80	0.00
				198.96
Diseño I 210PL(0.5%)				
Material	Dosificación	Cantidad	P.Unit	Parcial
Cemento Tipo MS	330.65	7.78 bls	21.19	164.86
Agua potable	184.5	0.185 m ³	5.20	0.96
Arena zarandeada	914.76	0.347 m ³	15.00	5.21
Piedra chancada	907.2	0.336 m ³	30.00	10.08
Sikacem plastificante (Líquido).	1.65	1.000 l	5.51	5.51
Sikacem 1 plastificante (Sólido).	0	0.00 kg	4.80	0.00
				186.62
Diseño II 210PL(1.0%)				
Material	Dosificación	Cantidad	P.Unit	Parcial
Cemento Tipo MS	330.65	7.78 bls	21.19	164.86
Agua potable	184.50	0.185 m ³	5.20	0.96
Arena zarandeada	909.48	0.345 m ³	15.00	5.18
Piedra chancada	907.20	0.336 m ³	30.00	10.08
Sikacem plastificante (Líquido).	3.31	3.000 l	5.51	16.53
Sikacem 1 plastificante (Sólido).	0	0.00 kg	4.80	0.00
				197.61
Diseño III 210PP(2.35%)				
Material	Dosificación	Cantidad	P.Unit	Parcial
Cemento Tipo MS	323.30	7.61 bls	21.19	161.26
Agua potable	180.40	0.180 m ³	5.20	0.94
Arena zarandeada	917.66	0.348 m ³	15.00	5.22
Piedra chancada	907.20	0.336 m ³	30.00	10.08
Sikacem plastificante (Líquido).	0	0.000 l	5.51	0.00
Sikacem 1 plastificante (Sólido).	7.6	7.60 kg	4.80	36.48
				213.98

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Panel Fotográfico



Figura 45. Ensayo de agregado grueso peso unitario suelto / compactado NTP 400.017.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 46. Ensayo de peso unitario compactado de agregado fino NTP 400.017.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 47. Ensayo de Asentamiento NTP 339.035.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 48. Dosificando Sikacem 1 Plastificante para el diseño de mezcla III.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 49. Dosificando con Sikacem Plastificante para diseño de mezcla I y II.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 50. Ensayo de peso unitario NTP 339.046.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 51. Ensayo de temperatura NTP 339.184.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 52. Lectura de temperatura, ensayo NTP 339.184.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 53. Elaboración de probetas Varillado NTP 339.183.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 54. Probetas listas para fraguado.

Fuente: Elaboración propia.

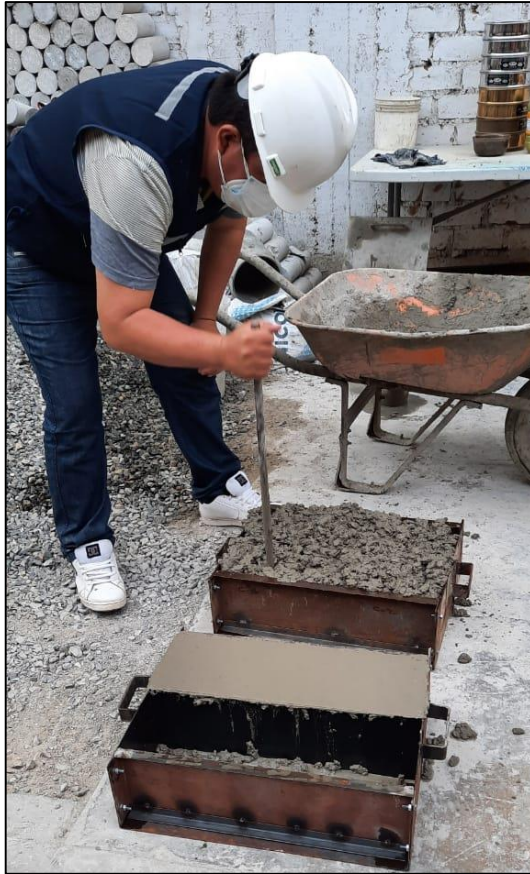


Figura 55. Preparación de especímenes para ensayo a flexión NTP 339.078.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 56. Preparación de probetas para rotura.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 57. Preparación de probeta para ensayo a compresión NTP 339.034.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 58. Ensayo de compresión NTP 339.034.

Fuente: Elaboración propia.