



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Efecto del aditivo superplastificante Eucon 1037 y Z Fluidizante SR  
- 1000 en las propiedades físicas y mecánicas del concreto**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

García Guzmán, Jhilton Leonel (ORCID: 0000-0001-5777-2595)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios por mostrarme el camino correcto a seguir y darme fuerza para continuar con uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres: Orlando García y Nelly Guzmán, quienes siempre me han demostrado su amor incondicional, apoyo, formación y motivación constante en los momentos más difíciles de mi vida, y por qué siempre me acompañan en todos mis sueños y metas.

A los docentes de la escuela de Pregrado de la Universidad César Vallejo Trujillo, quienes con su experiencia y dedicación me brindaron sus conocimientos para el desarrollo de esta tesis.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza para seguir.

Al ing. Marco Cerna por guiarme en el presente trabajo, por su apoyo, confianza y comprensión. Y a todas aquellas personas que intervinieron para su realización.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.2.1. Variables.....	15
3.2.2. Operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimiento.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Caracterización del agregado.....	22
4.1.1. Agregado fino.....	22
4.1.2. Agregado grueso.....	23

4.2	Diseño de mezcla de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	24
4.3	Propiedades físicas del concreto.....	26
4.4	Propiedades Mecánicas del Concreto .....	30
4.4.1.	Ensayos a la Compresión.....	30
A.	Curva de resistencia a compresión del concreto .....	32
4.4.2.	Ensayos a la Flexión .....	32
A.	Curva de resistencia a la flexión del concreto .....	34
4.4.3.	Prueba de Hipótesis .....	34
V.	DISCUSIÓN.....	37
VI.	CONCLUSIONES.....	40
VII.	RECOMENDACIONES .....	41
	REFERENCIAS.....	42
	ANEXOS .....	427

## Índice de tablas

Tabla 1. Pruebas de las propiedades físicas del concreto .....	17
Tabla 2. Pruebas de las propiedades mecánicas del concreto – resistencia a compresión .....	18
Tabla 3. Pruebas de las propiedades mecánicas del concreto – resistencia a flexión.....	18
Tabla 4. Instrumentos de recolección de datos aplicados por técnica .....	19
Tabla 5. Características de Agregado Fino (Arena) .....	22
Tabla 6. Características de Agregado Grueso (Grava) .....	23
Tabla 7. Diseño de concreto de Mezcla Patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	24
Tabla 8. Dosificación para una probeta cilíndrica de 15 x 30 cm .....	24
Tabla 9. Dosificación para una probeta prismática de 6x6x20 pulgadas .....	25
Tabla 10. Cantidad de aditivos en gramos por probeta cilíndrica.....	25
Tabla 11. Cantidad de aditivos en gramos por probeta prismática .....	26
Tabla 12. Prueba de consistencia del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	26
Tabla 13. Prueba de temperatura del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	27
Tabla 14. Prueba de contenido de aire del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	28
Tabla 15. Prueba del Peso Unitario del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	29
Tabla 16. Resistencia a la Compresión del Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	31
Tabla 17. Resistencia a la Flexión del Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	33
Tabla 18. Comparación de la Resistencia a la compresión (RC) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 3, 7 y 28 días de edad. 35	
Tabla 19. Comparación de la Resistencia a la flexión (RF) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 3, 7 y 28 días de edad. .....	36

Tabla 20. Matriz de operacionalización de variable Independiente 1.....	49
Tabla 21. Matriz de operacionalización de variable Independiente 2.....	50
Tabla 22. Matriz de operacionalización de variable Dependiente .....	51
Tabla 23. Matriz de consistencia.....	52
Tabla 24. Comparación de la Resistencia a la compresión (RC) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 3 días de edad.....	93
Tabla 25. Comparación de la Resistencia a la compresión (RC) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 7 días de edad.....	96
Tabla 26. Comparación de la Resistencia a la compresión (RC) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 28 días de edad.....	99
Tabla 27. Comparación de la Resistencia a la flexión (RF) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 3 días de edad .....	102
Tabla 28. Comparación de la Resistencia a la flexión (RF), según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 7 días de edad.....	105
Tabla 29. Comparación de la Resistencia a la flexión (RF), según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 28 días de edad.....	108

## Índice de figuras

Figura 1. Consistencia del Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	27
Figura 2. Temperatura del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	28
Figura 3. Contenido de aire (%) del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	29
Figura 4. Peso unitario del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	30
Figura 5. Curva de resistencia a la compresión del concreto vs edad de curado .....	32
Figura 6. Curva de resistencia a flexión del concreto vs edad curado .....	34

## Resumen

La presente investigación, tiene como objetivo principal la determinación de la influencia de los aditivos superplastificantes en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, utilizando diferentes porcentajes de aditivo los cuales son el 0.5%, 1% y 1.5% del peso de cemento, se adicionará al diseño de mezcla patrón, la cual se determinó utilizando la metodología ACI, así también se determinará las propiedades físicas del concreto (asentamiento, temperatura, contenido de aire y peso unitario) y las propiedades mecánicas del concreto (resistencia a la compresión y flexión), a los 3, 7 y 28 días, concluyendó que el concreto patrón obtuvo una resistencia a la compresión de  $218.84 \text{ kg/cm}^2$  y a flexión de  $35.87 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, sin embargo el porcentaje con mejores resultados fue de 1% teniendo una resistencia de compresión a la edad de 28 días para el aditivo Eucon 1037 de  $223.88 \text{ kg/cm}^2$ , y para Z Fluidizante SR 1000 de  $222.61 \text{ kg/cm}^2$ , y una resistencia a la flexión para Eucon 1037 de  $40.05 \text{ kg/cm}^2$ , y para Z Fluidizante SR 1000 de  $38.98 \text{ kg/cm}^2$ , así también se identificó que el aditivo superplastificante si influye significativamente en las propiedades del concreto, sin embargo la diferencia entre cada aditivo es insignificante.

**Palabras Claves:** Diseño de mezcla, Aditivo superplastificante, Resistencia a la compresión y Resistencia a flexión.

## Abstract

The main objective of this research is to determine the influence of superplasticizing additives on the physical and mechanical properties of concrete, using different percentages of additive which are 0.5%, 1% and 1.5% of the weight of cement, it will be added to the design of the standard mixture, which was determined using the ACI methodology, as well as the physical properties of the concrete (slump, temperature, air content and unit weight) and the mechanical properties of the concrete (resistance to compression and bending) , at 3, 7 and 28 days, it was concluded that the standard concrete obtained a compressive strength of 218.84 kg/cm<sup>2</sup> and a flexural strength of 35.87 kg/cm<sup>2</sup> at 28 days, however the percentage with the best results was 1% having a compressive strength at the age of 28 days for the Eucon 1037 additive of 223.88 kg / cm<sup>2</sup>, and for Z Fluidizer SR 1000 of 222.61 kg / cm<sup>2</sup>, and a flexural strength for Eucon 1037 of 40.05 kg/cm<sup>2</sup>, and for Z Fluidizer SR 1000 of 38.98 kg/cm<sup>2</sup>, thus it was also identified that the superplasticizer admixture does significantly influence the properties of the concrete, however the difference between each admixture is insignificant.

**Key Words:** Mix Design, Superplasticizer Additive, Compressive Strength and Flexural Strength.

## I. INTRODUCCIÓN

El avance de la construcción se viene desarrollando de una manera creciente, así mismo dentro de los diferentes componentes que más predominan en las obras de construcción es el concreto, que gracias a sus características como trabajabilidad, durabilidad y resistencia, este es el más idóneo para las estructuras. Esto se evidencia en la investigación de (Orozco et al., 2018, p. 161), donde identifica que el concreto es el más utilizado en la actualidad, determinando que desde el año 1990 la fabricación del concreto se ha visto duplicado en su utilización teniendo así de 170 millones a 330 millones de metros cúbicos anuales al año 2004, dentro de los cuales están el concreto autocompactante y el concreto vibrado.

En los diferentes proyectos de ingeniería, el concreto es el más utilizado y esto se debe a sus ventajas que proporciona, así también dentro de este se tiene como característica principal la buena utilización de los agregados finos y gruesos, los cuales componen la mezcla del concreto, esto se evidencia en la investigación (Figuroa, Cárdenas y Rojas, 2018, p. 1), donde manifiesta que el “uso de los agregados gruesos y finos componen alrededor del 70% al 80% del volumen de la mezcla”. Así también (Amador *et al.*, 2019, p.3), que el uso del concreto hoy en día es muy utilizado en el campo y áreas de la ingeniería, en los cuales el hombre ha ido creando diferentes formas para la adaptación de los retos propuestos por la ingeniería, desarrollándose en petrolíferas, obras de arte, puentes y hasta incluso rascacielos de una altura mayor a los doscientos metros situados en Brasil.

Los diferentes progresos del avance de la tecnología conlleva a la búsqueda e innovación de nuevas optimizaciones para el mejoramiento de la producción del concreto, siendo estos la incorporación de aditivos los cuales se vienen utilizando de una manera sustancial para la fabricación del concreto, siendo este relevante en su fabricación por el mejoramiento en las diferentes características del concreto, esto se evidencia en la investigación de (Yépez, 2017, p.217) donde manifiesta que “el uso de los aditivos reductores de agua de alto rango puede lograr reducir el agua hasta más del 30% del volumen del concreto”.

Los diferentes componentes o adiciones que se da al concreto como fibras, aditivos, bacterias, incorporadores de aire, son aquellos insumos que han tenido un acogimiento relevante para los diferentes diseños de mezcla fabricados actualmente para los diferentes proyectos dentro del campo y áreas de la ingeniería, esto se evidencia en la investigación (Borralleras, 2017, p. 224), donde manifiestan que “la adición de los aditivos superplastificantes, permitieron el desarrollo de nueva fabricación de concreto como son los de alta resistencia y los concretos autocompactante, así también estos dieron lugar a los nuevos polímeros adaptados a las diferentes características del cemento”.

El uso de los aditivos en la fabricación del concreto, busca mejorar las condiciones de sus propiedades, generando así una óptima calidad del concreto y también una mejor duración de vida útil, los cuales pueden ser utilizados no solamente por las empresas o en proyectos grandes, sino también para los sectores de menor complejidad que son las viviendas, así también (Samaniego, 2018, p. 21), define que los aditivos tienen una tendencia relevante en la construcción es por ello que algunos de ellos son comerciales en el libre mercado, esto es por el desarrollo del sector construcción en todos los niveles socioeconómicos, buscando así mejorar las características del concreto. Así mismo (Fernandez, Morales y Soto, 2016, p. 199), menciona que “las diferentes empresas de fabricación de concreto premezclado utilizan con una mayor frecuencia los aditivos superplastificantes, ya que estos aumentan de manera significativa las características del concreto en su resistencia a edad temprana”.

En las construcciones donde se utiliza el concreto, es de vital importancia la conservación del diseño de mezclas y el óptimo uso de la relación a/c, ya que esto implica la aceptación de manera directa en sus propiedades como, trabajabilidad, absorción y resistencia, esto se evidencia en la investigación de (Mauricio y Montoya, 2017, p.2), donde definen que es de mucha importancia la utilización de una óptima relación a/c, ya que está relacionada al comportamiento de las mezclas de concreto, las cuales refieren a las propiedades del concreto, siendo estas la resistencia a la compresión, trabajabilidad y tiempo de fraguado. Por otro lado (Campos y Geyer, 2019, p. 372), define que “el comportamiento del concreto depende del estado fresco y endurecido, puesto que la trabajabilidad del concreto

garantiza el transporte y aplicación, mientras que la resistencia nos da la funcionalidad y eficacia del concreto”.

En avance de la tecnología de los aditivos y el hormigón, han permitido que se desarrollen la construcción de grandes edificios como rascacielos, puentes y túneles de una gran longitud, de los cuales dentro de sus especificaciones se requiere hormigón de alto rendimiento y de una resistencia elevada, sin embargo, se encuentran problemas como viscosidad parcial, un flujo del hormigón deficiente, pérdida excesiva en la consistencia y segregación, siendo estos los problemas generados por la mala utilización de los agregados y una baja calidad del aditivo en el concreto (Chen *et al.*, 2021, p.1).

En la ciudad de Colombia, se produjo el colapso del edificio Space de la torre número 6, teniendo víctimas mortales de 12 personas, lo cual conlleva a que se identificarán los diferentes factores por los cuales colapso el edificio, dentro de ellos se pudo ver que existió falla de capacidad estructural de las columnas, resistencias del concreto con una calidad deficiente dentro de lo especificado en la normativa, asentamientos diferenciales y patologías en el proceso de ejecución del mismo (Universidad Nacional de los Andes, 2014), esto nos lleva a tomar en cuenta que un punto de mucha importancia dentro de los proyectos de ingeniería es la resistencia del concreto en sus estructuras siendo este el que determinara en primera instancia la durabilidad y la seguridad de las diferentes estructuras que se puedan realizar.

Según el INEI, durante el año 2019 la producción nacional tuvo un crecimiento del 2.16%, el cual en el sector construcción se pudo ver que su crecimiento fue de 1.51% este a su vez tuvo un impulso de la utilización de cemento del 4.65%. por otro lado, la economía del Perú obtuvo un crecimiento del 2.57% de manera interanual todo esto impulsado por el sector de la construcción. Así también durante los últimos años el Perú ha tenido un crecimiento importante en la construcción, los cuales podemos ver reflejado en los diversos proyectos inmobiliarios que vienen siendo promovidos por empresas privadas y por el ministerio de vivienda.

Debido a esto se tiene el **problema de investigación** ¿Cuál es la influencia de los aditivos superplastificantes Eucon 1037 y Z Fluidizante SR-1000 en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de

Trujillo? y de **manera específica** ¿Cuáles son las propiedades físicas de los agregados de la cantera San Martín?, ¿Cuál es el diseño de mezclas del concreto patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?, ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón y los adicionados con aditivo?.

La presente investigación tiene **justificación** por *conveniencia* porque nos ayudará a conocer la influencia de los aditivos superplastificantes en la fabricación de los concretos para el mejoramiento de sus propiedades físicas y mecánicas; Así también por *relevancia social* porque será de mucha trascendencia para la sociedad y también para las grandes industrias ya que con la utilización de los aditivos se puede reducir costos en las construcciones obteniéndose resultados de mejor calidad en las propiedades del concreto; Así también por *implicaciones prácticas* porque ayudará a generar y mejorar la calidad de las estructuras construidas de concreto generando así construcciones con una mejor duración y resistencia.

Se consideró como **objetivo general**: Determinar la influencia de los aditivos superplastificantes Eucon 1037 y Z Fluidizante SR – 1000 en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de Trujillo, y de **manera específica**: OE1: Analizar las propiedades físicas de los agregados empleados en el diseño de mezclas, OE2: Realizar el diseño de mezclas del concreto patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  mediante el método del ACI, OE3: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón y los concretos adicionados con aditivos superplastificantes al 0.5%, 1% y 1.5%.

En el presente trabajo se tiene como **hipótesis**, el aditivo superplastificante Eucon 1037 y Z Fluidizante SR-1000 influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .

## II. MARCO TEÓRICO

En el artículo de investigación titulado **“COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN A LA EDAD DE 7 Y 28 DÍAS”**, se tuvo como objetivo realizar la comparación de los valores de compresión a los 7 y 28 días utilizando zeolita y aditivo superplastificante en la elaboración de las muestras de estudio, teniendo como método el de experimentación, concluyendo en primer punto que la relación A/C y la dosificación de las materias primas, son aquellas que influyen en las propiedades del concreto de manera excepcional dentro de la resistencia a compresión, en segundo punto se demostró que los incrementos de resistencia del concreto se aprecian a partir de los 7 días, teniendo de 3 a 10% a los 28 días y un 30% en el periodo de un año (Consuegra y Puentes, 2016).

En su artículo de investigación titulado **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTES PSP NLS, PARA EDADES MAYORES A 28 DÍAS”**, se tuvo como objetivo realizar la comparación entre una mezcla patrón y con adición del aditivo, con porcentajes que son proporcionados por el fabricante siendo estos el 1.7% y 2.1% del peso del cemento, teniendo diseños de 250 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>, a edades de 7, 28, 45 y 60 días, en el cual se consideró dos especímenes por cada uno, se utilizó el agregado grueso del Río Acarigua con un tamaño máximo de 1”, peso específico de 2660 kg/m<sup>3</sup>, PUS de 1470.28 kg/m<sup>3</sup>, PUC de 1630 kg/m<sup>3</sup>, absorción de 0.51%, y la arena gruesa de la empresa materiales del centro donde se obtuvo un módulo de finura 3.10, peso específico de 2540 kg/m<sup>3</sup>, PUS de 1455.78 kg/m<sup>3</sup>, PUC de 1692.02 kg/m<sup>3</sup> y absorción de 1.01%, así también se consideró un asentamiento de 6”, concluyó en primer punto, la resistencia a la compresión obtenida durante los primeros 7 días del diseño con utilización de aditivo superplastificante fue mayor a la mezcla patrón considerablemente, sin embargo a los 28 días se obtuvieron resistencias de manera similar, en segundo punto, se tiene que las mezclas con la adición del aditivo en exceso tiene efectos negativos que son los concernientes al fraguado del concreto, el cual debería darse a las 24 horas desde el vaciado del concreto, sin

embargo se dio a las 48 horas, significando esto consecuencias para los procesos constructivos, en tercer punto, se obtuvo que la resistencia obtenida del concreto patrón fueron las esperadas y al adicionar el aditivo se evidencio una variación que fue mínima el cual indica que no se tiene una ventaja favorable (Fernandez, Morales y Soto, 2016).

En su artículo de investigación titulado **“INCIDENCIAS DEL CONTENIDO DE AGUA EN LA TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y DURABILIDAD DEL CONCRETO”** se tuvo como objetivo principal diseñar una mezcla con una relación A/C de 0.50, utilizando el tipo de cemento Portland tipo I, además a ello se realizó la comparación con un diseño donde se alteró el contenido de agua, donde se desarrollaron pruebas al concreto como trabajabilidad y resistencia a la compresión a 3, 7, 14, 28 y 56 días, así también se determinaron ensayos de la porosidad y densidad, donde concluyó en primer punto, se determinó la consistencia del concreto del concreto patrón fue de 6.84 cm (2.7”) y para el concreto de comparación es de 12.30cm (4.85”), en segundo punto, los especímenes se crearon a una temperatura cálida de ambiente de  $23 \pm 3$  °C, en tercer punto, se determinó la resistencia a la compresión patrón a los 3, 7, 14, 28 y 56 días teniendo valores de 11.35, 15.60, 19.26. 23.51 y 26.84 MPa y del concreto con variación del agua tuvo los valores de 8.23, 10.23, 11.88, 16.18 y 19.28 MPa (Mauricio y Montoya, 2017).

En su artículo de investigación titulado **“STUDY OF THE INFLUENCE OF WATER REDUCING AND SETTING RETARDER ADMIXTURES OF POLYCARBOXYLATE “SUPERPLASTICIZERS” ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MORTAR AND CONCRETE”**, el objetivo principal es determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, se utilizó aditivo superplastificante en dosificaciones de 0.5% a 4% del peso del cemento, concluyó en primer punto, la resistencia a la compresión mejoró a edad temprana de 2 días, en segundo punto la porosidad y la absorción se vieron en disminución al aumentar la fracción de la masa de aditivo (Khudhair, Elyoubi y Elharfi, 2018).

En su artículo de investigación titulado **“INFLUENCE OF CHEMICAL ADMIXTURES ON FRESH AND HARDENED PROPERTIES OF PROLONGED MIXED CONCRETE”**, el objetivo fue la determinación de los diferentes aditivos

químicos en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, así también la rentabilidad de su uso, se utilizó cinco tipos de aditivos que son reductores de agua y cuatro superplastificantes, teniendo una relación de A/C entre 0.40 y 0.45, concluyó en primer punto, el concreto en base de superplastificante muestran los mejores rendimientos en el estado fresco, así también en el endurecido, en segundo punto, los aditivos reductores de agua presentan un bajo rendimiento en sus propiedades frescas y endurecidas, en tercer punto el costo de fabricación de un concreto con superplastificante es menor a comparación con otros aditivos químicos (Mohammed et al., 2017).

En su artículo de investigación titulado **“DATA ON EFFECT OF A REDUCER OF WATER AND RETARDER OF SETTING TIME ADMIXTURES OF CEMENT PASTES AND MORTAR IN HARDENED STATE”** el objetivo fue determinar la influencia de la incorporación del aditivo superplastificante sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto, como contenido de agua, tiempo inicial y final de fraguado, se utilizó las dosis que comprenden entre 0.5% y 5% del peso del cemento con una interfaz de 0.5%, sustituyendo la cantidad de agua del concreto, concluyó que la mezcla se reduce significativamente la relación agua cemento y así también se observó que el tiempo inicial y final aumenta en función de los porcentajes (Khudhair, El Youbi y Elharfi, 2018).

En su artículo de investigación titulado **“EFFECT OF SUPER-PLASTICIZER DOSAGES ON FRESH STATE PROPERTIES AND EARLY-AGE STRENGTH OF CONCRETE”**, utilizó el aditivo superplastificante Duraplast SP-400, para determinar la influencia en las propiedades del concreto: trabajabilidad, tiempo de fraguado y resistencia a la compresión utilizando el 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5% de aditivo, concluyó en primer punto, el asentamiento del concreto patrón fue de 50 mm y el valor máximo fue obtenido por la dosis de 2% teniendo un valor de 225mm, en segundo punto, el tiempo de fraguado aumento cuando se incrementa la adición del aditivo SP el cual para 0%, 0.5% y 1% se obtuvo un resultado de 330, 540 y 600 minutos, en tercer punto, la resistencia a la compresión se determinó a la edad de 1, 3, 7 y 28 días, siendo para el concreto patrón a un día 5.41 MPa, por otro lado la resistencia se vio reducida mediante la adición del aditivo SP, con la adición del 2.5% la resistencia se redujo a cero, y a los 28 días la mezcla patrón alcanzo 30.68

MPa y al adicionar 0.5% se redujo al 29.78 MPa, sin embargo con la dosis de 2.5% alcanzo una resistencia máxima de 38.44 MPa (Rasheed et al., 2018).

En su artículo de investigación denominado **“EFFICIENCY OF CEMENT-ADMIXTURE SYSTEMS IN MORTARS WITH BINARY AND TERNARY PORTLAND CEMENTS”**, donde se tuvo como objetivo general determinar la evaluación del aditivo – cemento en morteros fabricados con cementos de diferentes composiciones binarios y ternarios, utilizando la adición de diferentes dosificaciones de aditivo superplastificante de 0.6%, 1%, 1.2% y 1.5% con respecto al peso del cemento, concluyendo en primer punto que se pudo encontrar que los aditivos superplastificantes tienen su nivel máximo de fluidez dado entre 1 y 1.2% del peso del cemento, en segundo punto, se demostró que la utilización de aditivos reductores de agua son aquellos que causan el aumento o disminución de la resistencia del concreto, aun cuando las condiciones en estado fresco sea óptimo (Sosa et al., 2018).

En su artículo de investigación titulado **“ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES DE ÚLTIMA GENERACIÓN BASADOS EN POLÍMEROS PAE PARA EL CONTROL DE LA VISCOSIDAD PLÁSTICA DEL HORMIGÓN”** se tuvo como metodología la utilización del aditivo superplastificante para la fabricación de un hormigón autocompactante (HAC), el cual se utilizó del 1.0% al 1.8% de aditivo, donde se determinó en primer punto, que la tecnología de los aditivos PAE, brinda mejoras en el proceso de descargue en la obra teniendo un aumento de rendimiento de bombeo de 3 a 4 m<sup>3</sup>/h, en segundo punto, ayuda a optimizar los costos de producción y la sostenibilidad del concreto (Borralleras et al., 2018).

En su tesis de pregrado titulada **“INFLUENCIA DEL ADITIVO EUCON 1037 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO DE F’C= 350 KG/CM<sup>2</sup> – CAJAMARCA”** se obtuvieron las conclusiones siguientes, en primer punto, se determinó el uso de los tres porcentajes de aditivo adicionado al concreto siendo estas 1.2%, 1.4% y 1.7% por peso de cemento, siendo el más favorable en la resistencia a la compresión la mezcla con incorporación de 1.7% teniendo una resistencia de 426.34% logrando un 28.21% de aumento a las condiciones normales a los 7 días y 14.92% a los 28 días, en segundo punto, es que el costo unitario del concreto utilizando los aditivos tiene un 5.42% mayor que un concreto

convencional, lo que lo hace útil para los proyectos (Sangay, 2017).

En su tesis de pregrado titulada “**ESTUDIO DE LA DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO AGREGADOS DE LA CANTERA FIGUEROA EN HUÁNUCO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE**”, en donde se utilizaron tres relaciones A/C siendo estas 0.48, 0.55 y 0.62 con adiciones de aditivo superplastificante viscocrete 3330 de un 0.4%, 0.7% y 1% del peso del cemento, concluyó en primer punto, que la utilización del aditivo mejoro las propiedades del concreto, siendo la de 0.7% la que brindo un mejor resultado de los tres diseños elaborados, donde se obtuvo un incremento que esta entre el 14% y 22% de la resistencia a compresión a los 28 días de su elaboración (Almonacid y Prétel, 2015).

En su tesis de pregrado titulada “**INFLUENCIA DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F’C= 210 KG/CM<sup>2</sup> COMO ALTERNATIVA DE MEJORA EN LOS VACIADOS DE TECHOS DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDOS EN PUNO**”, concluyendo en primer punto: el uso del aditivo superplastificante para la elaboración de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> mejora las propiedades del concreto esencialmente en la resistencia y la trabajabilidad de la mezcla, en segundo punto, la resistencia del concreto obtenida a la edad de los 28 días, utilizando dosis de 0.70%, 1.05% y 1.40% del peso del cemento, se obtuvieron resistencias de 89.84%, 102.35% y 82.00%, en tercer punto: la resistencia a la compresión en los techos de las viviendas autoconstruidas a la edad de 28 días adicionando las mismas dosis en porcentaje de aditivo se obtuvieron resistencias de 71.92%, 80.10% y 58.10%, en cuarto punto: se concluyó que la trabajabilidad del concreto con la incorporación del aditivo superplastificante aumenta su asentamiento de 25.07% hasta un 124.45% (Coapaza y Cahui, 2018).

Dentro de las definiciones más resaltantes tenemos las siguientes:

**El concreto**, es una mezcla de diferentes componentes que son cemento, arena gruesa, piedra y uso o no de aditivos, que al combinarse se conforma uno de los materiales con mayor resistencia en la construcción, dentro de su preparación este puede ser elaborado en sitio o de premezclado, lo cual, para su resistencia, durabilidad, trabajabilidad y consistencia, es de mucha importancia que se tenga

una dosificación recomendada, Así también, se desarrolla en primera instancia en la etapa de estado fresco, que es el producto de la dosificación y fabricación de los materiales empleados, según el diseño y dosificación que se requiera las cuales deben estar bajo las normas del ACI, ASTM, NTP y RNE; así también el estado endurecido es aquello que ha llegado a la resistencia durante los días de fraguado, el cual debe cumplir con las condiciones para las cuales ha sido diseñado (Instituto Nacional de Calidad (INACAL), 2018, p. 19).

Por otro lado (González y Frometa, 2015, p. 56), define que el hormigón o concreto es un material de construcción que está compuesto básicamente por la mezcla de agregado (fino y grueso), por cemento y agua, teniendo en cuenta que en algunos casos se incorporan aditivos para el mejoramiento de las propiedades.

**Aditivo** es un material que a diferencia del agua, agregados, cemento hidráulico, y los refuerzos de fibra, que son usados como ingredientes de un concreto o mortero, el cual puede ser agregado antes o durante la etapa de mezclado, según (American Concrete Institute (ACI), p. 6), “se clasifican en siete tipos: Tipo A: reductor de agua, Tipo B: retardante, Tipo C: acelerante, Tipo D: reductor de agua y retardante, Tipo E: reductor de agua y retardante, Tipo F: reductor de agua – rango alto y Tipo G: reductor de agua de alto rango y retardador “.

Según el (Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), E-060), se le define a el **aditivo** como un material que es distinto al agua y agregados que son estos los componentes utilizados en la fabricación del concreto, el cual es añadido al concreto en su preparación o antes, con el fin de modificar sus propiedades físicas y mecánicas.

Con respecto al **Aditivo superplastificante**, o también llamados reductores de agua de alto rango son polímeros con un nivel alto en su peso molecular, que hace que actúen de manera superficial con las propiedades del cemento, generando la reducción del agua en su preparación para poder lograr una consistencia determinada (Sosa et al., 2018, p.134), así también (Rasheed *et al.*, 2018, p. 2) definió que son esencialmente reductores de agua, los cuales están basados en polímeros orgánicos que contienen composición de químicos sintéticos, los cuales son utilizados para mejorar las propiedades del concreto como trabajabilidad sin realizar variación de la cantidad de agua.

**La Empresa Z Aditivos S.A.** considera al **Z FLUIDIZANTE SR 1000** como un aditivo líquido superplastificante de última generación para hormigón, economizador de cemento. Este producto permite que el concreto tenga la consistencia adecuada para ser bombeable y que se acomode mejor a la armadura de acero, disminuye la formación de cangrejeras y adicionalmente, no necesita aumentar el contenido de agua y cemento por m<sup>3</sup>, el cual tiene las características de densidad de  $1.18 \pm 0.02$  kg/L y tiene una recomendación para su dosificación de 0.4% a 0.8% como súper plastificante.

**La Empresa Euclid Group Eucomex**, considera al aditivo Eucon 1037 como un aditivo reductor de agua de alto rango, el cual se puede adicionar al concreto durante el trabajo o en la misma planta de concreto. Así también mantiene una consistencia en estado plástico de 60 a 90 minutos, no contiene cloruros, tiene una densidad de  $1.21 \pm 0.02$  g/ml.

**El cemento portland**, es uno de los materiales que se viene utilizando con mayor impacto en la construcción para la fabricación del concreto. Así mismo el cemento para su hidratación se da por la reacción que tiene uno de sus componentes con el agua, formándose así una pasta, la relación agua - cemento utilizada para su fabricación del concreto se da entre el rango de 0.3 y 0.6 (Cabello *et al.*, 2015, p. 67). Así también (Amador *et al.*, 2019, p. 4), definió que el cemento es una mezcla de la molienda de Clinker portland, el cual es un aglutinante hidráulico, teniendo una composición de arcilla y piedra caliza, el cual tienen un color semejante a las piedras de isla.

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, define al cemento portland como un cemento hidráulico el cual es producido mediante el proceso de pulverización del material conocido como Clinker que está compuesto principalmente por agentes químicos como silicatos de calcio hidráulicos, y que dentro de ella contiene una o más de las diferentes formas de sulfato de calcio.

**Los agregados**, son utilizados para la fabricación del concreto son materiales inertes que tiene forma granular, que están denominados como productos minerales los cuales pueden encontrarse de forma natural como intemperismo o abrasión, así también de forma artificial que son procesados por técnicas industriales especialistas en la obtención de este material (Palacio, Chávez y

Velásquez, 2017, p. 7). Así también, (Pinedo et al, 2019, p.6), Define que “los agregados son materiales granulares provenientes de origen natural o artificial, como la arena, grava y piedra triturada, utilizando estos como base para la preparación de un concreto o mortero hidráulico”.

Entre los agregados, tenemos el **Agregado Fino**, que según la NTP 400.011, es un agregado artificial proveniente de la descomposición, ya sea en forma natural o artificial de la roca, éste material pasa por el tamiz normalizado 9.5m (3/8 pulg.), cumpliendo con los márgenes establecidos en la NTP 400.037, así también los **Agregados Gruesos**, el cuál es un agregado proveniente de la roca natural o procesado lo cual queda retenido en el tamiz 4.75mm (N°4) cumpliendo con los márgenes fijados en la NTP 400.037.

Las características de los materiales son de vital importancia para poder determinar sus análisis, ya que estos nos aportan a las estructuras la resistencia a fuerzas o cargas. Siendo la resistencia a la compresión una característica principal del concreto, el cual está soportando los diferentes esfuerzos a compresión que se de en la estructura, así también el concreto está sometido a esfuerzo de flexión siendo estos producidos por momentos internos (Bustamante, Martínez y Macias, 2018, p. 64).

**El agua**, en el concreto cumple una función muy importante, ya que este es el que hidrata al cemento, por intermedio de sus compuestos químicos, así también las impurezas del agua pueden intervenir en las propiedades del concreto: resistencia del concreto, fraguado y reducción de durabilidad, siendo este el cual forma parte del 14.18% del total de volumen de la mezcla (Cabello et al., 2015, p. 67).

**Diseñar una mezcla** de concreto es la determinación de las cantidades de los agregados, los cuales son empleados para la composición de un volumen de concreto, la cual se determina siguiendo los parámetros del comité del ACI-211.

## **Propiedades del concreto**

### **Concreto fresco**

**Consistencia o asentamiento del concreto**, es aquel que también se le denomina como slump o revenimiento, es el ensayo mediante el cual se mide la caída del concreto, inmediatamente después de mezclar el diseño de mezcla a ensayar, así

también el ensayo no es adecuado para los concreto tan secos que tienden a tener una altura de hundimiento menor a 6 mm (ASTM C192, p.5).

### **Concreto endurecido**

**La resistencia a la compresión**, es aquella que se desarrolla mediante la elaboración de probetas estándar, y esto depende de distintos factores como son la calidad de los agregados, la preparación de la mezcla, la temperatura del fraguado, asentamiento y también influye las condiciones de los ensayos realizados a las muestras (Fernández, Morales y Soto, 2016, p. 198). Así también es aquella carga máxima axial que puede alcanzar una determinada sección de hormigón previo a la falla, el cual tiene un valor que es utilizado para diseñar las diferentes estructuras, pudiendo alcanzar a los 28 días a más del 90% de su resistencia total. (Ángeles y Rodríguez, 2020, p.10).

La resistencia a la compresión, para su desarrollo de los ensayos correspondientes están determinado y definidos mediante la normativa ASTM C192, ASTM C39 y la NTP 339.034, en las cuales estas definen que estos se realizaran mediante probetas cilíndricas de medidas mínimas de 2" x 4" de longitud y que el periodo de verificación se dará a los 7 y 28 días normalmente.

**La resistencia a la flexión**, es aquella que se desarrolla mediante la utilización de una viga simplemente apoyada y con una carga en los tercios de la luz libre, así mismo permite determinar en la fabricación los especímenes la flexión cuando este se encuentra apoyado en los extremos de la parte longitudinal y este es cargado en la tercia parte de la luz entre los apoyos. Así también el módulo de ruptura tiene una variación de entre el 10% y 20% de la resistencia a la compresión (Camargo y Higuera, 2017, p. 95).

Por otro lado (Orchesi, 2019, p. 17), define que la resistencia a flexión es denominada también como el módulo de ruptura, que son aquellas propiedades que se encuentran de la misma manera que el esfuerzo justo donde el punto que cede es llamado la resistencia flexional, esto se da cuando la muestra es rectangular y se le aplica carga hasta que esta se fracture o seda.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** La investigación es de tipo aplicada.

**Diseño de investigación:** Nuestra investigación es de enfoque cuantitativo con un alcance correlacional porque se medirá el aumento de la resistencia del concreto patrón y con adición del aditivo superplastificante. Tiene un diseño de investigación experimental pura, ya que se manipulará la variable independiente para poder ver cómo influye en la dependiente y de una temporalidad transversal.

A continuación, muestro la distribución del diseño experimental

#### Grupo experimental 1:

<b>GC<sub>(0)</sub></b>	<b>X0</b>	<b>O1<sub>(3d)</sub></b>	<b>X0</b>	<b>O2<sub>(7d)</sub></b>	<b>X0</b>	<b>O3<sub>(28d)</sub></b>
<b>GE<sub>(1)</sub></b>	<b>X1</b>	<b>O1<sub>(3d)</sub></b>	<b>X1</b>	<b>O2<sub>(7d)</sub></b>	<b>X1</b>	<b>O3<sub>(28d)</sub></b>
<b>GE<sub>(2)</sub></b>	<b>X2</b>	<b>O1<sub>(3d)</sub></b>	<b>X2</b>	<b>O2<sub>(7d)</sub></b>	<b>X2</b>	<b>O3<sub>(28d)</sub></b>
<b>GE<sub>(3)</sub></b>	<b>X3</b>	<b>O1<sub>(3d)</sub></b>	<b>X3</b>	<b>O2<sub>(7d)</sub></b>	<b>X3</b>	<b>O3<sub>(28d)</sub></b>

Donde:

**GE:** Grupo experimental 1.

**GC:** Grupo de control (concreto convencional  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ).

**X1:** Concreto con adición de aditivo Eucon 1037 al 0.5%.

**X2:** Concreto con adición de aditivo Eucon 1037 al 1.0%.

**X3:** Concreto con adición de aditivo Eucon 1037 al 1.5%.

**O1, O2, O3 y O4:** Propiedades del concreto (resistencia a la compresión y flexión).

## Grupo experimental 2:

<b>GC</b> <sub>(0)</sub>	<b>X0</b>	<b>O1</b> <sub>(3d)</sub>	<b>X0</b>	<b>O2</b> <sub>(7d)</sub>	<b>X0</b>	<b>O3</b> <sub>(28d)</sub>
<b>GE</b> <sub>(1)</sub>	<b>X1</b>	<b>O1</b> <sub>(3d)</sub>	<b>X1</b>	<b>O2</b> <sub>(7d)</sub>	<b>X1</b>	<b>O3</b> <sub>(28d)</sub>
<b>GE</b> <sub>(2)</sub>	<b>X2</b>	<b>O1</b> <sub>(3d)</sub>	<b>X2</b>	<b>O2</b> <sub>(7d)</sub>	<b>X2</b>	<b>O3</b> <sub>(28d)</sub>
<b>GE</b> <sub>(3)</sub>	<b>X3</b>	<b>O1</b> <sub>(3d)</sub>	<b>X3</b>	<b>O2</b> <sub>(7d)</sub>	<b>X3</b>	<b>O3</b> <sub>(28d)</sub>

Donde:

**GE:** Grupo experimental 2.

**GC:** Grupo de control (concreto convencional  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ).

**X1:** Concreto con adición de aditivo Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%.

**X2:** Concreto con adición de aditivo Z Fluidizante SR 1000 al 1.0%.

**X3:** Concreto con adición de aditivo Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%.

**01, 02, 03 y 04:** Propiedades del concreto (resistencia a la compresión y flexión).

## 3.2. Variables y operacionalización

### 3.2.1. Variables

#### Variable independiente:

VI 1: Aditivo superplastificante Eucon 1037

VI 2: Aditivo Superplastificante Z Fluidizante SR - 1000

#### Variable dependiente:

VD 1: Propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

### 3.2.2. Operacionalización

#### VI 1: Aditivo superplastificante Eucon 1037

##### Dimensiones:

Son las cantidades utilizadas en porcentajes de aditivo superplastificante Eucon 1037 con respecto al peso del cemento

**Indicadores:**

Muestra de concreto sin adición de aditivo Eucon 1037 y muestra con la adición del 0.5%, 1% y 1.5% de aditivo Eucon 1037 con relación al peso del cemento.

**VI 2: Aditivo superplastificante Z Fluidizante SR 1000****Dimensiones:**

Son las cantidades utilizadas en porcentajes de aditivo superplastificante Z Fluidizante SR 1000 con respecto al peso del cemento

**Indicadores:**

Muestra de concreto sin adición de aditivo Z Fluidizante SR 1000 y muestra con la adición del 0.5%, 1% y 1.5% de aditivo Z Fluidizante SR 1000 con relación al peso del cemento.

**VD 1: Propiedades del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$** **Dimensiones:**

1. Propiedades Físicas
2. Propiedades Mecánicas

**Indicadores:**

1. Asentamiento
2. Temperatura
3. Peso unitario del concreto
4. Contenido de aire
5. Resistencia a la compresión
6. Resistencia a la flexión.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

La presente investigación no tomaremos datos como población, ya que esta se realizará con una muestra no probabilística por conveniencia.

#### Muestra

De acuerdo a la norma ASTM C192-02, la cantidad de unidades de muestra para la realización del ensayo de laboratorio son 3 muestras para las diferentes edades de ensayo.

En la presente investigación se realizará 3 muestras de ensayo para las diferentes edades.

#### Muestreo

En la presente investigación se estudiará la influencia de los aditivos superplastificantes en las propiedades del concreto teniendo un muestreo no probabilístico espontaneo con un total de 126 probetas, los cuales se determinarán sus características a los 3, 7 y 28 días.

Tabla 1. *Pruebas de las propiedades físicas del concreto*

Muestra	S	T	P	C	N° de Pruebas
Concreto Patrón	3	3	3	3	12
Concreto Patrón + 0.5% aditivo Eucon 1037	3	3	3	3	12
Concreto Patrón + 1 % aditivo Eucon 1037	3	3	3	3	12
Concreto Patrón + 1.5% aditivo Eucon 1037	3	3	3	3	12
Concreto Patrón + 0.5% aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	3	12
Concreto Patrón + 1 % aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	3	12
Concreto Patrón + 1.5% aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	3	12
TOTAL	21	21	21	21	84

*Nota:* N°: S: slump, T: temperatura, P: peso unitario concreto, C: contenido de aire.

Tabla 2. *Pruebas de las propiedades mecánicas del concreto – resistencia a compresión*

Muestra	3 d	7 d	28 d	N° de Probetas
Concreto Patrón	3	3	3	9
Concreto Patrón + 0.5% aditivo Eucon 1037	3	3	3	9
Concreto Patrón + 1 % aditivo Eucon 1037	3	3	3	9
Concreto Patrón + 1.5% aditivo Eucon 1037	3	3	3	9
Concreto Patrón + 0.5% aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	9
Concreto Patrón + 1 % aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	9
Concreto Patrón + 1.5% aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	9
TOTAL	21	21	21	63

*Nota:* N°: número, d: días.

Tabla 3. *Pruebas de las propiedades mecánicas del concreto – resistencia a flexión*

Muestra	3 d	7 d	28 d	N° de Probetas
Concreto Patrón	3	3	3	9
Concreto Patrón + 0.5% aditivo Eucon 1037	3	3	3	9
Concreto Patrón + 1 % aditivo Eucon 1037	3	3	3	9
Concreto Patrón + 1.5% aditivo Eucon 1037	3	3	3	9
Concreto Patrón + 0.5% aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	9
Concreto Patrón + 1 % aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	9
Concreto Patrón + 1.5% aditivo Z Fluidizante SR 1000	3	3	3	9
TOTAL	21	21	21	63

*Nota:* N°: número, d: días.

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

#### Técnicas

La presente investigación se consideró realizar la aplicación de la técnica de la observación, ya que esta nos ayudará a poder realizar la determinación y el análisis de los diferentes ensayos para la obtención de los datos, para los diseños correspondientes del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

## Instrumentos

se utilizará como instrumento las fichas de registro que nos ayudaran a la recolección de los datos, los cuales están basados, estandarizados y normados en las NTP, ASTM y ACI.

Todos los instrumentos se muestran en los anexos.

Tabla 4. *Instrumentos de recolección de datos aplicados por técnica*

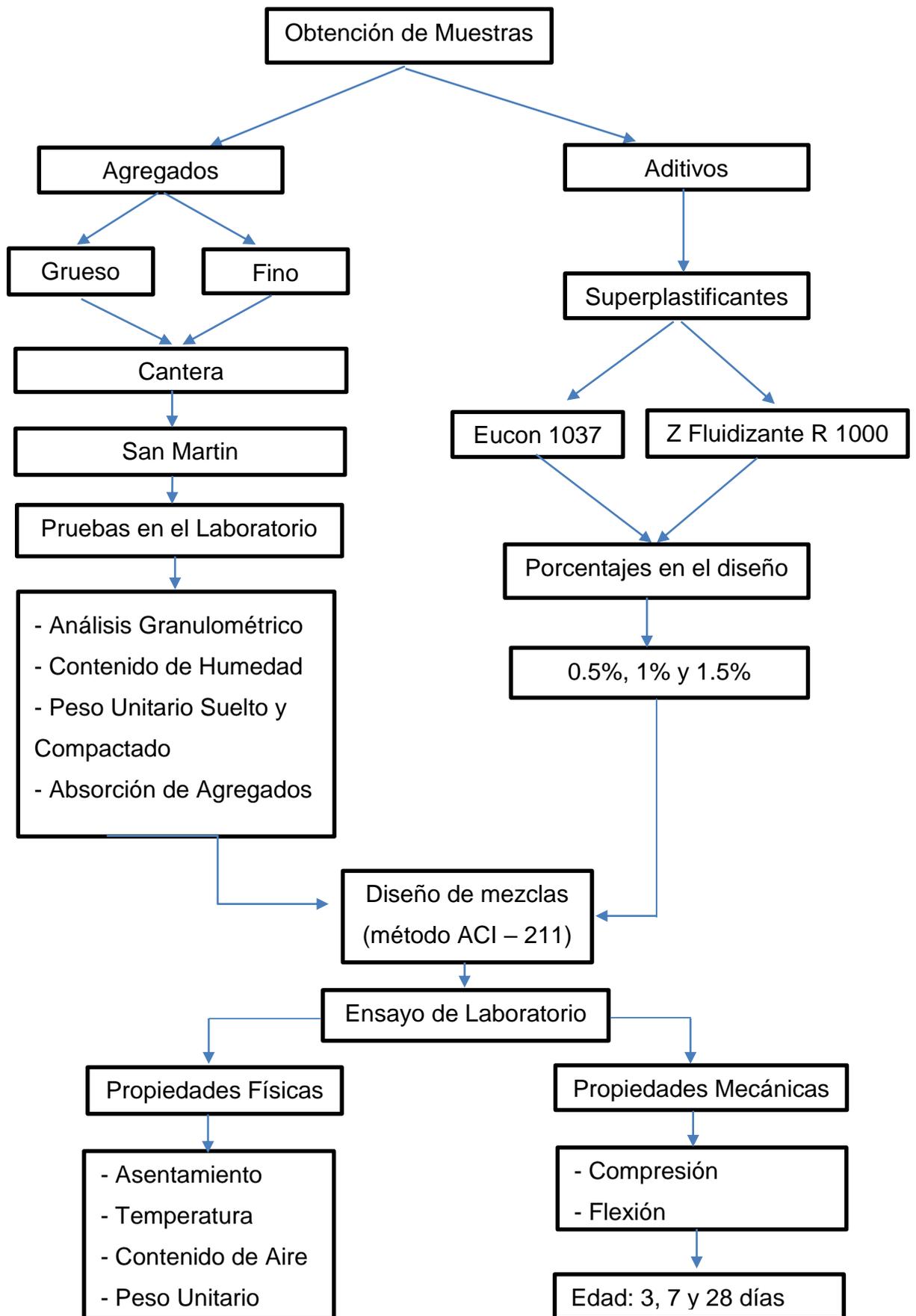
Técnica	Instrumento	Fuente o Información
Características de los agregados	Ficha de registro Laboratorio	Norma ASTM C 127 y 128, NTP 400.012
Diseño de mezclas	Ficha de registro Laboratorio	Norma ACI 211
Asentamiento (slump)	Ficha de registro Laboratorio	Norma ASTM C 143, NTP 339.035
Temperatura	Ficha de registro Laboratorio	Norma ASTM C 1064
Peso unitario concreto	Ficha de registro Laboratorio	Norma ASTM C 138
Contenido de aire	Ficha de registro Laboratorio	Norma ASTM C 231
Resistencia a la compresión	Fichas de registro Laboratorio	Norma ASTM C 39, NTP 339.034
Resistencia a la Flexión	Fichas de registro Laboratorio	Norma ASTM C 78, NTP 339.078

NOTA: NTP: Norma Técnica Peruana, ACI: American Concrete Institute, ASTM: American Society of Testing Materials.

### Confiabilidad y validez:

Los formatos utilizados en nuestro proyecto de investigación, se encuentran normados y establecidos por las diferentes normas mencionadas que son el punto de control para todos nuestros datos de recolección.

### 3.5. Procedimiento



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

Para el proceso de análisis de datos, se realiza mediante el uso del software Excel y equipos de laboratorio para los análisis correspondientes del agregado y del concreto fresco o endurecido.

Los ensayos a realizar son el análisis de las propiedades físicas de los agregados finos y gruesos, así también el análisis del diseño de mezcla, y para los ensayos del concreto en estado fresco como asentamiento (slump), temperatura, contenido de aire y peso unitario para el estado endurecido del concreto se desarrollará los ensayos de compresión y flexión del concreto.

La aprobación o rechazo de la hipótesis planteada en nuestra investigación se verificará con la prueba estadística ANOVA.

### **3.7. Aspectos éticos**

En la investigación desarrollada se tuvo como principales principios la ética, responsabilidad, originalidad y veracidad, en el proceso de la recopilación de toda la información presentada en el trabajo final, así también se realizó los citados correspondientes a los artículos, normatividad, revistas y publicación bibliográficas, utilizando la norma ISO 690. Por ende, se cumplió también con las normas y parámetros propuestos por la universidad, así también cumpliendo las normativas para los procedimientos de los diferentes ensayos y pruebas a realizar en el proyecto las cuales son NTP, ASTM y RNE.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 . Caracterización del agregado

La cantera de estudio se encuentra ubicada en el Km 571 Panamericana Norte – Chicama – La Libertad, con un área aproximada de 300 ha.

#### 4.1.1. Agregado fino

Para analizar las características del agregado fino se tuvo en cuenta la Norma Técnica Peruana (NTP) 400.012 / MTC E 204 (Análisis Granulométrico de Agregados) y Norma Técnica Peruana (NTP) 400.037 (Granulometría de Agregados Finos), obteniendo los resultados:

Tabla 5. Características de Agregado Fino (Arena)

MF	TM	H	A	PUS	PUC
2.83	3/8"	1.99%	1.78%	1545 kg/m <sup>3</sup>	1709 kg/m <sup>3</sup>

NOTA: MF: Modulo de fineza; TM: Tamaño máximo; H: Humedad; A: Absorción; PUS: Peso unitario seco; PUC: Peso unitario compactado.

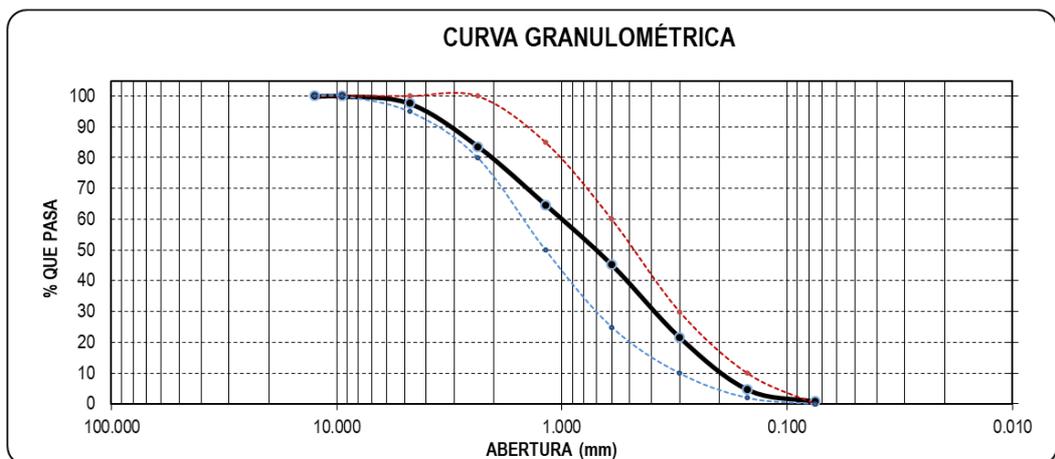


Figura 1. Curva Granulométrica de Agregado Fino. Se muestra el resultado de la caracterización física del agregado fino de la cantera San Martín donde se obtiene un módulo de fineza de 2.83, el cual se puede ver que cumple con las propiedades requeridas para su utilización dentro del diseño de mezcla.

#### 4.1.2. Agregado grueso

Para realizar la caracterización de los agregados gruesos se tuvieron en cuenta la normatividad siguiente: NTP 400.012 / MTC E 204 (Análisis Granulométrico de Agregados) y NTP 400.037 (Granulometría de Agregados Finos), obteniendo los resultados:

Tabla 6. Características de Agregado Grueso (Grava)

TMN	TM	H	A	PUS	PUC
1/2"	3/4"	0.75%	2.37%	1316 kg/m <sup>3</sup>	1542 kg/m <sup>3</sup>

NOTA: TMN: Tamaño máximo Nominal; TM: Tamaño máximo; H: Humedad; A: Absorción; PUS: Peso unitario seco; PUC: Peso unitario compactado.

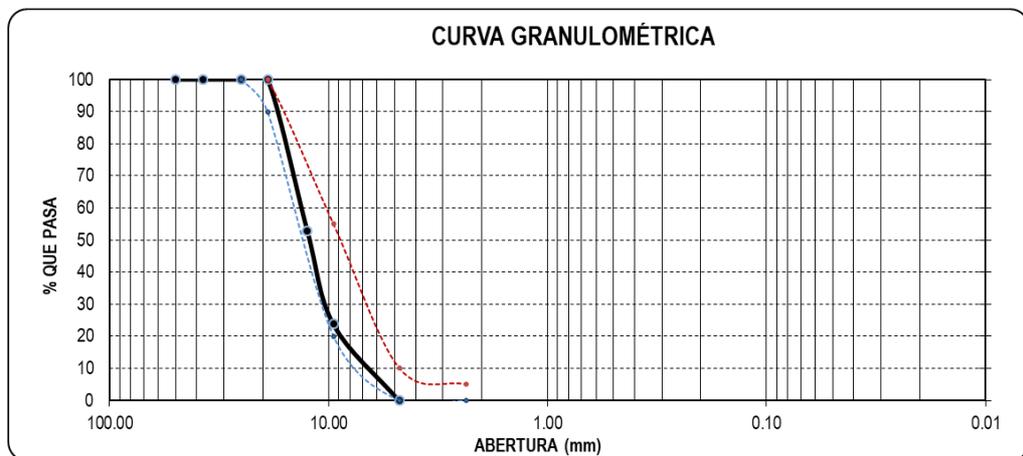


Figura 2. Curva Granulométrica de Agregado Grueso. Se muestra el resultado de la caracterización física del agregado grueso de la cantera San Martín obteniendo un agregado de tamaño máximo de 3/4" y de tamaño máximo nominal de 1/2" y teniendo una caracterización de clase Huso 67, el cual se puede ver que cumple con las propiedades requeridas para su utilización dentro del diseño de mezclas.

## 4.2 Diseño de mezcla de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Siguiendo la recomendación del comité 211 de la ACI, se determinó el diseño de mezclas teniendo los resultados siguientes:

Tabla 7. Diseño de Mezcla del Concreto Patrón  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Componentes	D	P/m <sup>3</sup>	V	P <sup>3</sup>	A/C
Cemento	1	389.43 kg	9.16 bls	1	
Agregado Fino	2.13	830.39 kg	0.537 m <sup>3</sup>	2.08	
Agregado Grueso	2.18	849.80 kg	0.646 m <sup>3</sup>	2.49	0.57
Agua	0.57	220.45 L	0.220 m <sup>3</sup>	0.85	

NOTA: D: Dosificación; P: Peso en m<sup>3</sup>; V: Volumen; P<sup>3</sup>: Pie cubico; A/C: Relación agua cemento.

### Interpretación:

Se muestra la dosificación del diseño de mezcla del concreto patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  siendo este 1:2.13:2.18, con una relación A/C de 0.57.

Tabla 8. Dosificación para una probeta cilíndrica de 15x30 cm

Componentes	Kg/m <sup>3</sup>	Dosificación	Unidad
Cemento	389.43	2063.49	gr
Agregado Fino	830.39	4400.03	gr
Agregado Grueso	849.8	4502.88	gr
Agua	220.45	1168.11	ml

NOTA: Kg: Kilogramo; m<sup>3</sup>: Metro cubico.

### Interpretación:

Se muestra la dosificación para la realización de los ensayos de resistencia a compresión, para una para una probeta cilíndrica de 15X30 cm.

Tabla 9. Dosificación para una probeta prismática de 6x6x20 pulgadas

Componentes	Kg/m <sup>3</sup>	Dosificación	Unidad
Cemento	389.43	4800.00	gr
Agregado Fino	830.39	10180.00	gr
Agregado Grueso	849.8	12400.00	gr
Agua	220.45	2730.00	ml

NOTA: Kg: Kilogramo; m3: Metro cubico.

### Interpretación:

Se muestra las dosificaciones para la realización de los ensayos de resistencia a flexión, para una probeta prismatica de 6x6x20 pulgadas.

Tabla 10. Cantidad de aditivos en gramos por probeta cilíndrica

Porcentaje (%)	Aditivos	
	Eucon 1037	Z Fluidizante SR 1000
0.5%	10.32	10.32
1%	20.63	20.63
1.5%	30.95	30.95

### Interpretación:

Se muestra la cantidad de cada aditivo en gr para cada probeta cilíndrica de 15x30 cm, para la elaboración de las muestras a compresión siendo estas según el porcentaje de diseño de 0.5%, 1% y 1.5%.

Tabla 11. Cantidad de aditivos en gramos por probeta prismática

Porcentaje (%)	Aditivos	
	Eucon 1037	Z Fluidizante SR 1000
0.5%	24.00	24.00
1%	48.00	48.00
1.5%	72.00	72.00

**Interpretación:**

Se muestra la cantidad de cada aditivo en gr para cada probeta prismática de 6x6x20 pulgadas, para la elaboración de las muestras a compresión siendo estas según el porcentaje de diseño de 0.5%, 1% y 1.5%.

**4.3 Propiedades físicas del concreto**

La producción del concreto se desarrolló para climas cálidos comprendidos entre los 19 y 24 °C.

**4.3.1. Prueba de consistencia del concreto (asentamiento)**

Tabla 12. Prueba de consistencia del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Concreto	Asentamiento (Pulgadas)	%
CP	3.53	100%
CP+EUCON 1037 AL 0.5%	4.2	118.98%
CP+EUCON 1037 AL 1%	4.8	135.98%
CP+EUCON 1037 AL 1.5%	5.7	161.47%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 0.5%	4.3	121.81%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1%	5	141.64%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1.5%	6.1	172.80%



*Figura 1.* Consistencia del Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Se muestra la consistencia o Slump del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/m}^2$ , donde el concreto patrón tiene un slump de 3.53" (100%), y se ve en variación cuando se incorpora el aditivo, siendo este con mayor slump el Z Fluidizante SR 1000 al 1.5% con un valor de 6.1" (172.80%) y el Eucon 1037 al 1.5% con un valor de 5.7" (161.47%).

#### 4.3.2. Prueba de temperatura del concreto (T°)

*Tabla 13.* Prueba de temperatura del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Concreto	Temperatura (T°)	%
CP	24.2	100%
CP+EUCON 1037 AL 0.5%	25.1	103.72%
CP+EUCON 1037 AL 1%	25.6	105.79%
CP+EUCON 1037 AL 1.5%	26.3	108.68%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 0.5%	25.2	104.13%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1%	25.8	106.61%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1.5%	26.5	109.50%

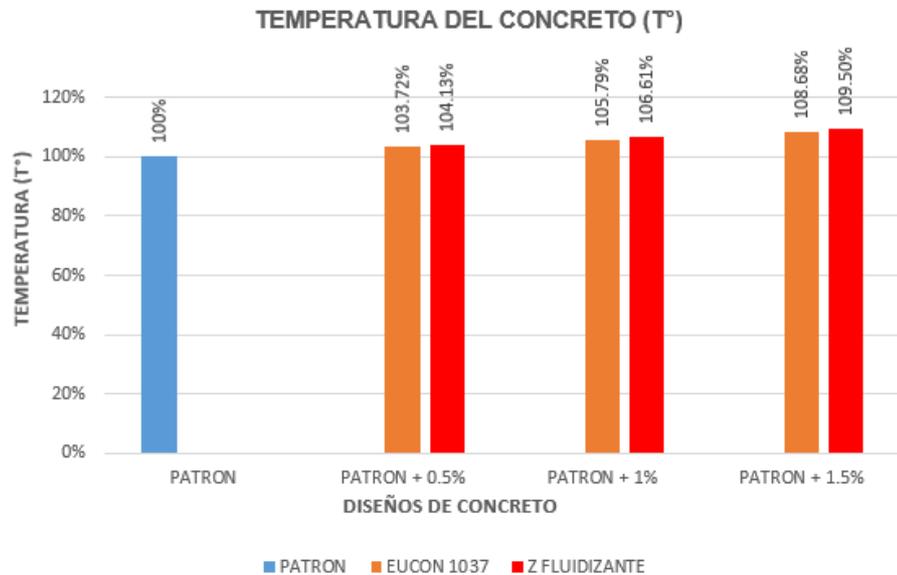


Figura 2. Temperatura del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Se determinó la medición de la temperatura del concreto, en su estado fresco donde se obtuvo que la temperatura del concreto patrón es de  $24.2^\circ$  (100%), sin embargo, al adicionar aditivo al concreto se incrementa la temperatura, para el aditivo Eucon 1037 su temperatura máxima es de  $26.3^\circ$  (108.68%) adicionando 1.5% y para el Z Fluidizante SR 1000 es de  $26.5^\circ$  (109.50%) adicionando al 1.5%.

#### 4.3.3. Prueba contenido de aire del concreto (%)

Tabla 14. Prueba de contenido de aire del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Concreto	Contenido de Aire (%)	%
CP	2.4	100%
CP+EUCON 1037 AL 0.5%	2.2	91.67%
CP+EUCON 1037 AL 1%	2.1	87.50%
CP+EUCON 1037 AL 1.5%	1.9	79.17%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 0.5%	2.1	87.50%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1%	2.0	83.33%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1.5%	1.8	75.00%

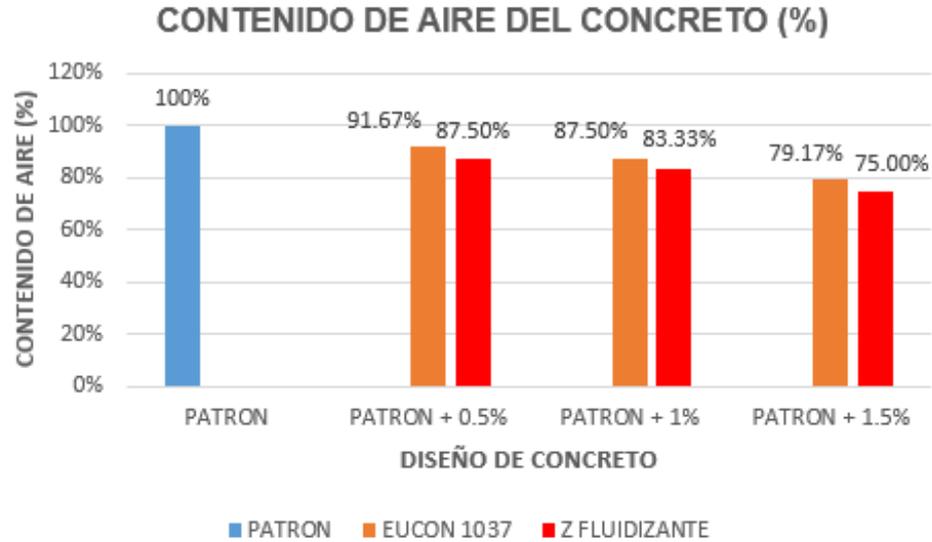


Figura 3. Contenido de aire (%) del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Se muestra la variación del contenido de aire en función de la adición de los aditivos de acuerdo al porcentaje de diseño, teniendo para el concreto patrón un contenido de aire de 2.4% (100%), y el aditivo Eucon 1037 adicionando el 1.5% tiene un valor de 1.9% (79.17%) y el Z Fluidizante SR 1000 adicionando el 1.5% tiene un valor de 1.8% (75%).

#### 4.3.4. Prueba peso unitario del concreto

Tabla 15. Prueba del Peso Unitario del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>

Concreto	Peso Unitario (kg/cm <sup>3</sup> )	%
CP	2363.15	100%
CP+EUCON 1037 AL 0.5%	2352.48	99.55%
CP+EUCON 1037 AL 1%	2349.70	99.43%
CP+EUCON 1037 AL 1.5%	2340.64	99.05%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 0.5%	2353.14	99.58%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1%	2348.51	99.38%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1.5%	2341.27	99.07%

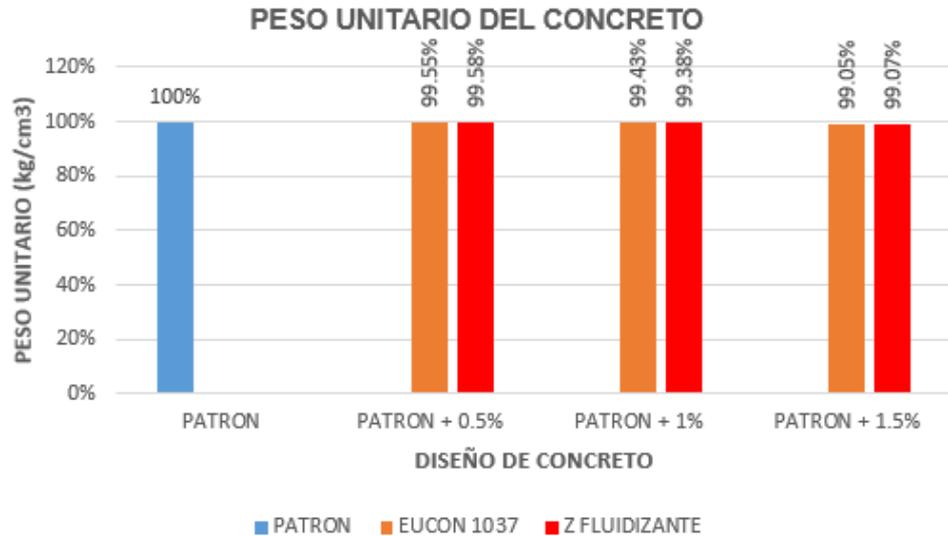


Figura 4. Peso unitario del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Se muestra la variación del peso unitario del concreto con referencia al concreto patrón, el cual mientras la mezcla tenga mayor contenido de aditivo su peso unitario se ve disminuido, teniendo así para el concreto patrón  $2363.15 \text{ kg/cm}^3$  (100%) y el de menor peso es el porcentaje del 1.5%, siendo para el aditivo Eucon 1037 un valor de  $2340.64 \text{ kg/cm}^3$  (99.05%) y Z Fluidizante SR 1000 con un valor de  $2341.27 \text{ kg/cm}^3$  (99.07%).

#### 4.4 Propiedades Mecánicas del Concreto

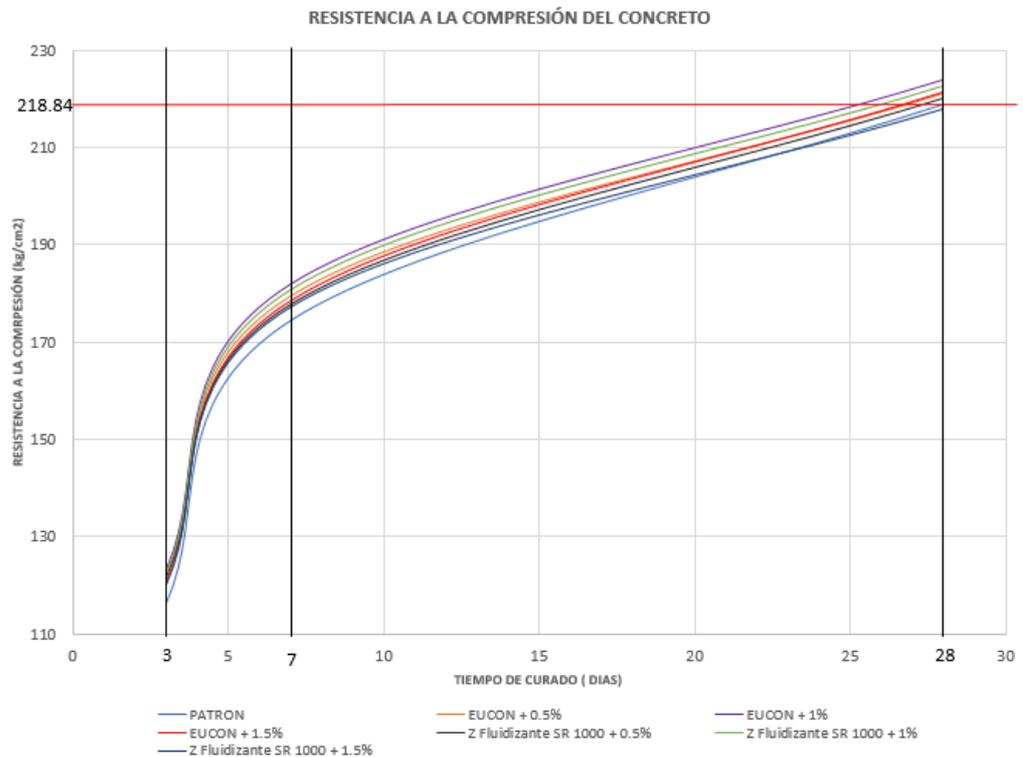
##### 4.4.1. Ensayos a la compresión

Para determinar la resistencia a la compresión del concreto se elaboraron probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, las cuales se rompen en la prensa con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60), las que se realizaron a los 3, 7 y 28 días con los resultados siguientes:

Tabla 16. Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Edad (días)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
CP	3	116.56	53.26%
	7	174.47	79.72%
	28	218.84	100.00%
CP+ EUCON 1037 AL 0.5%	3	122.22	55.85%
	7	179.47	82.01%
	28	220.98	100.98%
CP+ EUCON 1037 AL 1%	3	123.57	56.47%
	7	181.98	83.16%
	28	223.88	102.30%
CP+ EUCON 1037 AL 1.5%	3	121.08	55.33%
	7	178.52	81.58%
	28	221.30	101.12%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 0.5%	3	121.75	55.63%
	7	177.71	81.21%
	28	220.32	100.58%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1%	3	122.54	56.00%
	7	180.78	82.60%
	28	222.61	101.72%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1.5%	3	120.26	54.95%
	7	177.25	81.00%
	28	218.00	99.62%

## A. Curva de resistencia a compresión del concreto



*Figura 5.* Curva de resistencia a la compresión del concreto vs edad de curado. Se muestra el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto de las diferentes mezclas realizadas con la adición del aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%, 1% y 1.5%, dentro del cual se ve la tendencia del incremento de la resistencia con el pasar de los días de curado siendo el 1% para ambos aditivos la resistencia mayor obtenida a los 28 días, para Eucon 1037 obtuvo el 2.30% más que el concreto patrón y para Z Fluidizante SR 1000 se obtuvo 1.72%.

### 4.4.2. Ensayos a la flexión

Para determinar la resistencia a la flexión del concreto se elaboraron probetas prismáticas de 6x6x20 pulgadas, las cuales se rompen en la prensa con refrentado de azufre (caping), las que se realizaron a los 3, 7 y 28 días con los resultados siguientes:

Tabla 17. Resistencia a la Flexión del Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Edad (días)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
CP	3	18.69	52.12%
	7	23.02	64.19%
	28	35.87	100.00%
CP+ EUCON 1037 AL 0.5%	3	22.26	62.07%
	7	27.03	75.38%
	28	38.77	108.11%
CP+ EUCON 1037 AL 1%	3	23.89	66.62%
	7	28.35	79.06%
	28	40.05	111.68%
CP+ EUCON 1037 AL 1.5%	3	20.24	56.44%
	7	25.48	71.05%
	28	37.06	103.35%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 0.5%	3	21.90	61.07%
	7	26.33	73.42%
	28	37.76	105.30%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1%	3	23.03	64.22%
	7	27.76	77.41%
	28	38.98	108.70%
CP+Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1.5%	3	19.97	55.69%
	7	25.29	70.52%
	28	36.38	101.45%

## A. Curva de resistencia a la flexión del concreto

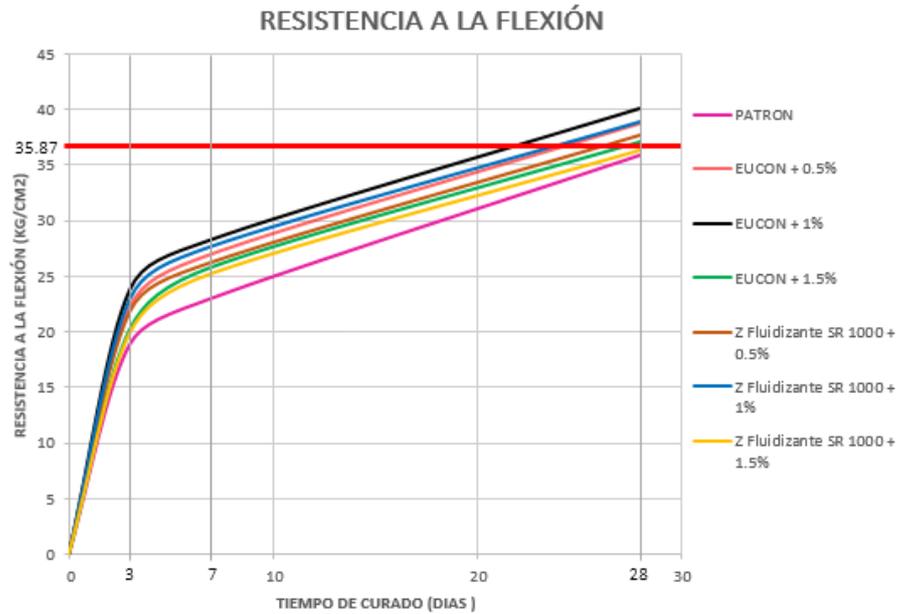


Figura 6. Curva de resistencia a flexión del concreto vs edad curado. Se muestra el comportamiento de la resistencia a la flexión del concreto de las diferentes mezclas realizadas con la adición del aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%, 1% y 1.5%, dentro del cual se ve la tendencia del incremento de la resistencia con el pasar de los días de curado siendo el 1% para ambos aditivos la resistencia mayor obtenida a los 28 días, para Eucon 1037 obtuvo el 11.68% más que el concreto patrón y para Z Fluidizante SR 1000 se obtuvo 8.70%.

### 4.4.3. Prueba de hipótesis

La prueba de la Hipotesis se realizó mediante la prueba estadística ANOVA.

**Hipótesis nula:** El aditivo superplastificante Eucon 1037 y Z Fluidizante SR-1000 influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Hipótesis alterna:** El aditivo superplastificante Eucon 1037 y Z Fluidizante SR-1000 no influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

## Ensayos a la Compresión

Tabla 18. Comparación de la Resistencia a la compresión (RC) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 3, 7 y 28 días de edad.

Tipo de mezcla de concreto	Sub conjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón	<b>(f'c P)</b> <b>Kg/cm<sup>2</sup></b>		Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ( $p < .05$ ).  El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.  No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al (0.5%, 1% y 1.5%) de Eucon 1037 y al (0.5%, 1% y 1.5%) de Z Fluidizante SR 1000.
Con Aditivo (0.5%, 1% y 1.5%) Eucon 1037		<b>(f'c E)</b> <b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	
Con Aditivo (0.5%, 1% y 1.5%) Z Fluidizante SR 1000		<b>(f'c Z)</b> <b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	
Dentro de Grupos	$p=1$	$p > .05$	
Entre Mezclas	$p = ,000^{**}$		

NOTA: f'c P: Resistencia a compresión patrón; f'c E: Resistencia a compresión + Eucon; f'c Z: Resistencia a compresión + Z Fluidizante SR 1000.

### Interpretación

Entre mezclas, se puede apreciar que la hipótesis nula se acepta debido a que  $p = ,000^{**}$  es menor que .05.

Así también se puede verificar que para la variación que existe entre el aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 en la resistencia a compresión, no tiene significancia debido a que  $p$  es mayor que .05.

## Ensayos a la Flexión

Tabla 19. Comparación de la Resistencia a la flexión (RF) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 3, 7 y 28 días de edad.

Tipo de mezcla de concreto	Sub conjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón	<b>(M<sub>r</sub> P)</b> Kg/cm <sup>2</sup>		Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.05). El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo. No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al (0.5%,1% y 1.5%) de Eucon 1037 y al (0.5%,1% y 1.5%) de Z Fluidizante SR 1000.
Con Aditivo (0.5%,1% y 1.5%) Eucon 1037		<b>(M<sub>r</sub> E)</b> Kg/cm <sup>2</sup>	
Con Aditivo (0.5%,1% y 1.5%) Z Fluidizante SR 1000		<b>(M<sub>r</sub> Z)</b> Kg/cm <sup>2</sup>	
Dentro de Grupos	p=1	p>.05	
Entre Mezclas	p=,000**		

NOTA: Mr P: Modulo de rotura patrón; Mr E: Modulo de rotura + Eucon; Mr Z: Modulo de rotura + Z Fluidizante SR 1000.

### Interpretación

Entre mezclas, se puede apreciar que la hipótesis nula se acepta debido a que  $p=,000^{**}$  es menor que .05.

Así también se puede verificar que para la variación que existe entre el aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 en la resistencia a flexión, no tiene significancia debido a que p es mayor que .05.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a la norma **NTP 400.037 y ASTM C33**, donde se establece los requerimientos y características que debe cumplir el agregado fino para su utilización en el concreto es que el módulo de finura debe estar comprendido entre el 2.3 y 3.1. Esto se refleja en nuestra investigación, donde las características físicas del agregado fino tienen como resultados que el módulo de finura tiene un valor 2.83, tamaño máximo del agregado 3/8", contenido de humedad con 1.99%, absorción 1.78%, peso unitario seco con un valor de 1545 kg/m<sup>3</sup> y peso unitario compactado 1709 kg/m<sup>3</sup>. Se puede verificar que las características del agregado fino obtenidas de la cantera San Martín se encuentran dentro de los parámetros estipulados por la normativa mencionada.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las características físicas del agregado grueso, se tiene que el tamaño máximo nominal es 1/2", tamaño máximo 3/4", contenido de humedad 0.75%, absorción 2.37%, peso unitario suelto 1316 kg/m<sup>3</sup> y peso unitario compactado 1542 kg/m<sup>3</sup>, dentro del HUSO 67. Esto se comprueba con lo dispuesto en la normativa **ASTM C33 y NTP 400.037** el cual establece que los agregados gruesos se clasifican de acuerdo al porcentaje retenido en las diferentes aberturas, y que para que el material sea utilizado debe cumplir con las características indicadas. Se puede verificar que las características del agregado grueso obtenidas de la cantera San Martín se encuentran dentro de los parámetros estipulados por la normativa mencionada.

Según **(Almonacid, y Prétel, 2015)**, en su tesis se utilizaron tres relaciones A/C siendo estas 0.48, 0.55 y 0.62 con adiciones de aditivo superplastificante viscocrete 3330 en 0.4%, 0.7% y 1% del peso del cemento, para los diseños de mezclas, así también **(Mauricio y Montoya, 2017)** utilizó el diseño de mezcla para determinar las propiedades del concreto utilizando una relación A/c de 0.50. esto se evidencia en comparación con nuestro trabajo, donde se determinó el diseño de mezclas del concreto patrón, para una resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , el cual fue determinado luego de haber encontrado las propiedades físicas de los agregados finos y gruesos, teniendo así un diseño de 1:2.13:2.18, con una relación agua cemento A/C de 0.57.

El diseño fue determinado bajo la metodología del Comité ACI 211, el cual se desarrolla los diseños de mezclas utilizando los datos de las propiedades físicas de los agregados. Así también **(Consuegra y Puentes, 2016)**, determino que la relación A/C de un concreto y la dosificación de las materias primas influyen para determinar las propiedades del concreto.

Según **(Rasheed et al., 2018)** en su artículo de investigación utilizó 5 porcentajes de adición de aditivo superplastificante de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5%, teniendo un asentamiento del concreto patrón de 50 mm (1.97") y su valor máximo es cuando se adiciona el 2% tomando un valor de 225 mm (8.86"), esto se diferencia de nuestra investigación el cual se utilizó 3 porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5%, obteniéndose valores de asentamiento de 4.3", 5", 6.1" en su valor máximo a diferencia del concreto patron el cual tiene un asentamiento de 3.53". En cuanto al aporte al contenido de aire es también significativo pues hay un aumento de casi 1%, lo que nos proveerá de una mayor durabilidad del concreto, debido a que se comportará mejor a los cambios de temperatura a los que estará expuesto el concreto.

Según **(Almonacid, y Prétel, 2015)**, la utilización del aditivo mejoró las propiedades del concreto, siendo la de 0.7% la que brindo un mejor resultado de los tres diseños elaborados, donde se obtuvo un incremento que esta entre el 14% y 22% de la resistencia a compresión a los 28 días de su elaboración. Así también **(Rasheed et al., 2018)** determinó la resistencia a la compresión del concreto teniendo el 2.5% de adición de aditivo el que brindo la mayor resistencia teniendo el 25.28% más a la edad de 28 días. Por otro lado **(Consuegra y Puentes, 2016)** encontró una resistencia máxima del 3 al 10% más del concreto patrón. Esto se diferencia de nuestro proyecto donde se obtuvo resistencias mayores a la del concreto patrón tomando como el 1% como máximo valor teniendo para Eucon 1037 un 2.30% más que el concreto patrón y para Z Fluidizante SR 1000 el 1.72% más. Sin embargo, para la resistencia a la flexión el concreto patrón tiene un valor de ( $M_r=35.86 \text{ kg/cm}^2$ ), y los mejores resultados de resistencia a la flexión con adición de aditivo se determina para el porcentaje de 1%, tanto para Eucon 1037 teniendo un 11.68% más que el concreto patrón y Z Fluidizante SR 1000 el 8.70%

Por último, la estadística nos indica que los aditivos mejoran la resistencia a la compresión de manera significativa, la prueba de hipótesis nos indica que el aporte del aditivo en el concreto lo distingue del patrón, tanto para la resistencia a la compresión como para la resistencia a la flexión; en tanto al momento de elegir un aditivo en particular, la diferencia no es muy significativa, lo que nos indica que no es considerable estadísticamente la diferencia entre uno y otro aditivo, lo que no es determinante la elección de cualquiera de los aditivos empleados en la investigación.

## VI. CONCLUSIONES

Los agregados de la Cantera San Martín, han cumplido con todos los requerimientos que se establecen en las NTP, por lo que son aptos para utilizarlos en la preparación del concreto para nuestra investigación, tanto los agregados finos (granulometría, módulo de fineza) y los agregados gruesos (granulometría, tamaño máximo y su Huso).

El diseño de mezcla (según comité 211 ACI) propuesto en la investigación es el adecuado, pues luego de ensayar las probetas, todos los especímenes superan la resistencia de diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , donde la relación agua cemento que se utiliza es de 0.57.

Se concluye que para las propiedades físicas y mecánicas del concreto hay mejoras positivas con la adición de los aditivos superplastificantes, en la trabajabilidad, durabilidad, y la resistencia en la compresión y en la flexión, después de revisar los valores obtenidos en los resultados de los concretos elaborados y las probetas ensayadas, siendo el valor máximo obtenido el de 1% para ambos aditivos.

Se llega a la conclusión que tanto el aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 mejoran significativamente las propiedades del concreto, y también es irrelevante el uso de cualquiera de ellos, pues la variación de los resultados de cada aditivo es insignificante.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar los agregados de la Cantera San Martín, pero si se utiliza de otra cantera, tener en cuenta que la calidad de los materiales debe cumplir con las características recomendadas por las normas correspondientes, lo que nos llevará a obtener un buen diseño de mezclas, para lo cual es recomendable contar con una ficha técnica de los agregados.

Tener en cuenta que el diseño de mezclas se realizó en laboratorio controlando las variables (asentamiento, aire incorporado, temperatura, curado, relación agua cemento), tener en cuenta en el momento de la elaboración del concreto en campo, el control de estas variables y tomar las precauciones correspondientes.

Se recomienda la utilización de los aditivos Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000, siendo que los valores obtenidos entre ambos no tienen mucha diferencia, siendo así que se tienen que tomar otras características para su utilización (precio, adquisición, transporte.)

Se recomienda realizar investigaciones que estén comprendidos entre 1% y 1.5%, y determinar el porcentaje óptimo, ya que al adicionar 1% es mayor, pero al adicionar el 1.5% sus propiedades disminuyen.

## REFERENCIAS

- A., Rasheed, M, Usman; H., Farooq; A. Hanif. Effect of Super-Plasticizer Dosages on Fresh State Properties and Early - Age Strength of concrete: Instituto de Publicaciones de Física [en línea]. 431(6): 2018. ISSN: 17578981 Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/431/6/062010>
- ALMONACID, Carlos y PRÉTEL, MAX. Estudio de la dosificación del concreto utilizando agregados de la cantera Figueroa en Huánuco con aditivo superplastificante. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015 Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2243>
- AMADOR, Pedro, LUZ, Luiz, RHIS, Arnon y FIGUEREDO, Sandro. Variacão da resistência a compressão axial do concreto de cimento Portland com adição de detergente como aditivo incorporador de ar: Research, Society and Development [en línea]. 8 (4): 215 – 223, 2019. ISSN: 1390 - 1915 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7164691>
- AMERICAN concrete Institute (ACI). Standard practice for selecting proportions for normal heavyweight, and mass concrete. Committee 211.1.91
- AMERICAN concrete Institute (ASTM – C127). Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate.
- AMERICAN concrete Institute (ASTM – C143)). Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.
- AMERICAN concrete Institute (ASTM - 1064). Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete.
- AMERICAN concrete Institute (ASTM – C138). Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.
- AMERICAN concrete Institute (ASTM – C231). Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.
- AMERICAN concrete Institute (ASTM – C39). Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- AMERICAN concrete Institute (ASTM – C78). Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading).
- BEDOYA MONTOYA, CARLOS MAURICIO. Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto: Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea]. 11: 1 – 9, enero – abril, 2017. ISSN: 1990 - 8830 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193955500001>

- BORRALLERAS, Pere. Aditivos superplastificantes de última generación basados en la innovadora tecnología PAE para la optimización de la reología del hormigón. VII Congreso Internacional de Estructuras [en línea]. 68: 224-225, 2017. ISSN: 0439 - 5689 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6940646>
- BORRALLERAS, P., JURADO, J., PARRA, S. y CABALLERO, J. Aditivos superplastificantes de última generación basados en polímeros PAE para el control de la viscosidad plástica del hormigón. En: Actas del V congreso iberoamericano de hormigón autocompactante y hormigones especiales. Valencia, 5 – 6 marzo 2018, p. 157 - 166 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4995/HAC2018.2018.5633>
- BUSTAMANTE, Mario, MARTÍNEZ, Javier y MACÍAS, José. Caracterización Térmica y Mecánica de Bloque de Concreto: INNOVA Research Journal From [en línea]. 3 (11): 62-69, noviembre 2018. ISSN: 2477-9024. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6828535>
- CABELLO, Sandra, CAMPUZANO, Luisana, ESPINOZA, Jesús y SANCHEZ, Carlos. Concreto Poroso: Constitución, Variables influyentes y protocolos para su caracterización: Cumbres Revista científica [en línea]. 1 (1): 64-69, 2015. ISSN: 1390 - 9541 Disponible en: <http://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/4>
- CAMARGO, Nelson y HIGUERA, Carlos. Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla de arroz: Revista ciencia e ingeniería neogranadina [en línea]. 27 (1): 91 - 109, enero – junio, 2017. ISSN: 0124 – 8170 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91149521006>
- CAMPOS, Neto y B, Geyer. Concreto Poroso: Efeitos do uso de aditivo com nanosilica na consistência e resistência mecânica do concreto: Revista Ibracon de estruturas e Materiales [en línea]. 12 (2): 371 - 385, abril 2019. ISSN: 1983 - 4195 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-41952019000200009>
- COLUMBIÉ, Lianis de los Ángeles, CRESPO, Raida, RODRÍGUEZ, Leonardo y GONZALES, Yadira. Evaluación del uso de vidrio reciclado en la producción de hormigones cubanos. Minería y Geología PC [en línea]. 36 (2): 2020 ISSN: 1993 – 8012 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223563028007>
- CONSUEGRA, León y PUENTES, Hernández. Comparación de los valores de resistencia a compresión del hormigón a la edad de 7 y 28 días: Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea]. 10 (1): 1-9, 2016. ISSN: 1990 - 8830 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193945713002>
- COPAZA, Hernán y CAHUI, René. Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  como alternativa de mejora en los

vaciados de techos de vivienda autoconstruidos en puno. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2018 Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7352>

EVA, María, VILLAGRÁN, Yury, PABLO, Juan y JAVIER, Claudio. Efficiency of cement-admixture systems in mortars with binary and ternary Portland cements: Revista de la Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia [en línea]. 85 (204): 134-142, marzo 2018. ISSN: 0012 - 7353 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v85n204.66468>

FARFÁN, Marlon, PÍNEDO, Diana, ARAUJO, Josué y ORBEGOSO, Jhilson. Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto: Revista Gaceta Técnica [en línea]. 20 (2): 4 – 13, julio – diciembre, 2019. ISSN: 2477-9539 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570362486002>

FERNANDEZ, A., MORALES, J y SOTO, F. Concreto Poroso: Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días: Revista Ingeniería UC [en línea]. 23 (2): 197 - 203, 2016. ISSN: 1316 - 6832 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70746634010>

FIGUEROA, Hurtado, CÁRDENAS, J. y ROJAS, J. Determination of the quality of coarse aggregates for the elaboration of concrete mixes from 3 water sources in the City of Cucuta-Colombia. Journal of physics [en línea]. 1126 (1): 2018. ISSN: 1742 – 6588 Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1126/1/012041>

GONZÁLES, Liliana, FRÓMETA, Zenaida y CASTAÑO, Taimí. Recomendaciones para mezclas de hormigón hidráulico en la construcción de viviendas en Santiago de Cuba. Ciencia en su PC [en línea]. (3): 55 – 71, Julio – Septiembre, 2015 ISSN: 1027 – 2887 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181342151005>

INSTITUTO nacional de calidad (INACAL). Calidad en la construcción. Guía de buenas prácticas en la construcción de edificaciones. 1a Edición, 2018. 143 pp.

KHUDAIR, M.H, EL YOUNI, M.S y ELHARFI, A. Study of the influence of water reducing and setting retarder admixtures of polycarboxylate “superplasticizers” on physical and mechanical properties of mortar and concrete: Revista de Materiales y Ciencias Ambientales [En Línea]. 9: 2018. ISSN: 20282508 Disponible en: <https://doi.org/10.26872/jmes.2018.9.1.7>

MOHAMMED, T.U., AHMED, T., APURBO, S.M., MALLICK, T.A., SHAHRIAR, F., MUNIM, A. y AWAL, M.A., 2017. Influence of Chemical Admixtures on Fresh and Hardened Properties of Prolonged Mixed Concrete. Advances in Materials Science and Engineering, vol. 2017. ISSN 16878442 Disponible <https://doi.org/10.1155/2017/9187627>

Norma Técnica Peruana NTP 400.037. Agregados. Especificaciones Normalizadas para agregados en concreto.

Norma Técnica Peruana NTP 400.012. Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Norma Técnica Peruana NTP 339.088. Requisitos de calidad del agua para el concreto.

Norma Técnica Peruana NTP 400.010. Agregados. Extracción y preparación de las muestras.

Norma Técnica Peruana NTP 139.185. Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad.

Norma Técnica Peruana NTP 400.021. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.

Norma Técnica Peruana NTP 400.022. Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

Norma Técnica Peruana NTP 400.017. Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados.

Norma Técnica Peruana NTP 339.033. Hormigón (Concreto). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.

Norma Técnica Peruana NTP 339.034. Hormigón (Concreto). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión en muestras cilíndricas.

Norma Técnica Peruana NTP 339.035. Control de calidad del concreto fresco: Asentamiento.

Norma técnica peruana 334.009 – 2016 (Cementos): Perú.

ORCHESI, Luis. Evaluación de propiedades físico – mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo cemento con una mezcla de esquisto y cenizas de cascara de arroz. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019 Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49447>

OROZCO, M., AVILA, Y., RESTREPO, S. y PARODY, A. Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón: Revista Ingeniería y Construcción [en línea]. 33 (2): 161-172, 2018. ISSN: 0718 - 5073 Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732018000200161&lang=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200161&lang=es)

- PALACIO, Óscar, CHÁVEZ, Álvaro y VELÁSQUEZ, Yessica. Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados: Revista Tecnura [en línea]. 21 (53): 96-106, Julio – Setiembre 2017. ISSN: 0123 - 921X Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257054721007>
- REGLAMENTO nacional de edificaciones (RNE). Concreto armado (E-060): Perú.
- RASHEED, A., USMAN, M., FAROOQ, H. y HANIF, A. Effect of Super-plasticizer Dosages on Fresh State Properties and Early-Age Strength of Concrete. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [en línea]431 (6). 2018 ISSN 1757899X Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/431/6/062010>
- SAMANIEGO, Luis Jesús. Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto. Tesis (Grado de magister en química). San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018 Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12846>
- SANGAY, Nielser. Influencia del aditivo Eucon 1037 en la resistencia a la compresión de un concreto de  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  - Cajamarca. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017 Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1006>
- SOSA, M.E., VILLAGRÁN ZACCARDI, Y.A., PERALTA, J.P. y ZEGA, C.J., 2018. Efficiency of cement-admixture systems in mortars with binary and ternary Portland cements. DYNA (Colombia), vol. 85, no. 204, pp. 134-142. ISSN 00127353 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v85n204.66468>
- UNIVERSIDAD Nacional de los Andes (Colombia). Facultad de Ingeniería. Concepto técnico en relación a las causas más probables del colapso del edificio space. Octubre de 2014. Disponible en: [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldeCiudadano\\_2/PlandeDesarrollo\\_0\\_15/Noticias/Shared%20Content/Documentos/2014/Uniandes\\_Informe-Final-Fase3-SPACE-Resumen.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldeCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_15/Noticias/Shared%20Content/Documentos/2014/Uniandes_Informe-Final-Fase3-SPACE-Resumen.pdf)
- WENHONG, Chen. LEI, Deng, YU, Jiamg, JIANMEI, LI. Synthesis of the VPEG polycarboxylate superplasticizer with controllable activity and its properties: IOP conference series: Earth and Environmental Science [en línea]. 647: 2020. ISSN: 17551307 Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/647/1/012064>
- YÉPEZ, Fabricio. Ultra high performance concrete: design for high compressive strength (138 megapascal) and abrasion while maintaining high workability: Revista Alternativas [en línea]. 17 (3): 215 – 223, 2016. ISSN: 1390 - 1915 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v17i3.230>

## ANEXOS

- Anexo 1: Matriz De Operacionalización De Variable Independiente 1
- Anexo 2: Matriz De Operacionalización De Variable Independiente 2
- Anexo 3: Matriz De Operacionalización De Variable Dependiente
- Anexo 4: Matriz De Consistencia
- Anexo 5: Ficha De Registro Caracterización De Agregado Fino
- Anexo 6: Ficha De Registro Contenido De Humedad y Gravedad Especifica Agregado Fino
- Anexo 7: Ficha De Registro Peso Unitario Suelo y Compactado Agregado Fino
- Anexo 8: Ficha De Registro Caracterización De Agregado Grueso
- Anexo 9: Ficha De Registro Contenido De Humedad y Gravedad Especifica Agregado Grueso
- Anexo 10: Ficha De Registro Peso Unitario Suelo y Compactado Agregado Grueso
- Anexo 11: Ficha De Registro De Diseño De Mezcla
- Anexo 12: Ficha De Registro De Propiedades Físicas Concreto
- Anexo 13: Ficha De Registro De Resistencia A La Compresión Del Concreto
- Anexo 14: Ficha De Registro De Resistencia A La Flexión Del Concreto
- Anexo 15: Matriz De Evaluación De Juicio De Expertos
- Anexo 16: Certificado De Calibración De Prensa De Concreto
- Anexo 17: Resultados De Caracterización De Agregado Fino
- Anexo 18: Resultados De Contenido De Humedad y Gravedad Especifica Agregado Fino
- Anexo 19: Resultados De Peso Unitario Suelo y Compactado Agregado Fino
- Anexo 20: Resultados De Caracterización De Agregado Grueso
- Anexo 21: Resultados De Contenido De Humedad y Gravedad Especifica Agregado Grueso
- Anexo 22: Resultados Peso Unitario Suelo y Compactado Agregado Grueso

Anexo 23: Resultados de Diseño De Mezcla

Anexo 24: Resultados de Propiedades Físicas Concreto

Anexo 25: Resultados de Resistencia a La Compresión Del Concreto Patrón

Anexo 26: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición De Aditivo Eucon 1037 Al 0.5%

Anexo 27: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición De Aditivo Eucon 1037 Al 1%

Anexo 28: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición De Aditivo Eucon 1037 Al 1.5%

Anexo 29: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición De Aditivo Z Fluidizante Sr 1000 Al 0.5%

Anexo 30: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición De Aditivo Z Fluidizante Sr 1000 Al 1%

Anexo 31: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición De Aditivo Z Fluidizante Sr 1000 Al 1.5%

Anexo 32: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Patrón

Anexo 33: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición De Aditivo Eucon 1037 Al 0.5%

Anexo 34: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición De Aditivo Eucon 1037 Al 1%

Anexo 35: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición De Aditivo Eucon 1037 Al 1.5%

Anexo 36: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición De Aditivo Z Fluidizante Sr 1000 Al 0.5%

Anexo 37: Resultados De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición De Aditivo Z Fluidizante Sr 1000 Al 1%

Anexo 38: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición De Aditivo Z Fluidizante Sr 1000 Al 1.5%

Anexo 39: Prueba De Hipótesis

Anexo 40: Ficha Técnica Del Aditivo Eucon 1037

Anexo 41: Ficha Técnica Del Aditivo Z Fluidizante Sr 1000

Anexo 42: Memoria de Cálculo

Anexo 43: Fotografías

## ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE 1

Tabla 20. Matriz de operacionalización de variable Independiente 1

variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala de Medición
Aditivo Superplastificante Eucon 1037	Los aditivos superplastificantes o también llamados reductores de agua de alto rango son polímeros con un nivel alto en su peso molecular, que hace que actúen de manera superficial con las propiedades del cemento, generando la reducción del agua en su preparación para poder lograr una consistencia determinada. (Eva et al, 2018, p. 134).	Realizaremos las pruebas del concreto y su variación de diseño teniendo utilizando los porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5%	Son las cantidades utilizadas en porcentajes de aditivo superplastificante Eucon 1037 con respecto al peso del cemento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra del concreto patrón sin adición</li> <li>- Muestra del concreto con 0.5% de aditivo superplastificante Eucon 1037</li> <li>- Muestra del concreto con 1.0% de aditivo superplastificante Eucon 1037</li> <li>- Muestra del concreto con 1.5 % de aditivo superplastificante Eucon 1037</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kg</li> <li>kg</li> <li>kg</li> <li>kg</li> </ul>	Razón

## ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE 2

Tabla 21. Matriz de operacionalización de variable Independiente 2

variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala de Medición
Aditivo Superplastificante Z Fluidizante SR-1000	El aditivo es un material distinto al agua y agregados que son estos los componentes utilizados en la fabricación del concreto, el cual es añadido al concreto en su preparación o antes, con el fin de modificar sus propiedades para mejorar sus características y propiedades del concreto (RNE, E-060, p.13)	Realizaremos las pruebas del concreto y su variación de diseño teniendo utilizando los porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5%	Son las cantidades utilizadas en porcentajes de aditivo superplastificante Fluidizante SR-1000 con respecto al peso del cemento.	- Muestra del concreto patrón sin adición	kg	Razón
				- Muestra del concreto con 0.5% de aditivo superplastificante Fluidizante SR-1000	kg	
				- Muestra del concreto con 1.0% de aditivo superplastificante Fluidizante SR-1000	kg	
				- Muestra del concreto con 1.5% de aditivo superplastificante Fluidizante SR-1000	kg	

### ANEXO 3: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 22. Matriz de operacionalización de variable Dependiente

variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala de Medición
Propiedades del Concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	El concreto es una mezcla generada por la utilización del cemento portland, o cualquier otra índole, además dentro de sus componentes contiene agregado fino, agregado grueso, agua y en su mayoría de casos el uso de aditivos (RNE E-060, p.13)	Para este procedimiento se realizará la adición del aditivo superplastificante Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 en el concreto para poder ver su variación de sus propiedades en el estado fresco y endurecido	Propiedades Físicas	- Asentamiento - Temperatura - Contenido de aire - Peso Unitario	Pulgadas  °C % Kg/cm <sup>3</sup>	Nominal
			Propiedades Mecánicas	- Resistencia a la compresión  - Resistencia a la flexión	kg/cm <sup>2</sup>  kg/cm <sup>2</sup>	Nominal



## ANEXO 5: FICHA DE REGISTRO CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO FINO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS NTP 400.012 / MTC E 204							
PROYECTO : _____ SOLICITANTE : _____ UBICACIÓN : _____ FECHA : _____							
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
MUESTRA :							
MATERIAL :	PROFUNDIDAD :	----	m	COORDENADA UTM :	E: ----	N: ----	
PROGRESIVA :	----						
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación NTP 400.037	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
1/2"	12.500					100	Peso de inicial seco: : gr
3/8"	9.500					100	Peso lavado seco : gr
No4	4.750					95 - 100	Peso Material que pasa #200 : gr
8	2.360					80 - 100	<b>TAMAÑO MÁXIMO :</b>  <b>MÓDULO DE FINEZA :</b>  <b>Observación :</b>
16	1.180					50 - 85	
30	0.600					25 - 60	
50	0.300					10 - 30	
100	0.150					2 - 10	
200	0.075						
FONDO							
Total							

### CURVA GRANULOMÉTRICA

\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

**ANEXO 6: FICHA DE REGISTRO CONTENIDO DE HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA AGREGADO FINO**

ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA				
PROYECTO :  SOLICITANTE : UBICACIÓN : FECHA :				
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
MUESTRA :				
MATERIAL :		PROFUNDIDAD :	**** m	COORDENADA UTM : E: **** N: ****
PROGRESIVA :	****			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185</b>				
<b>TARA</b>		1	2	3
Peso tara (gr)				
Peso tara + Material húmedo (gr)				
Peso tara + Material seco (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso de material seco (gr)				
Humedad %				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS (NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)</b>				
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)				
Peso Frasco + agua (gr)				
Peso Frasco + agua + A (gr)				
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)				
Vol de masa + vol de vacío (gr)				
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)				
Vol de masa (gr)				
Pe bulk ( Base seca )				
Pe bulk ( Base saturada )				
Pe aparente ( Base Seca )				
Porcentaje de absorción				
<b>RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL</b>				
CONTENIDO DE HUMEDAD %				
Pe bulk ( Base seca )				
Pe bulk ( Base saturada )				
Pe aparente ( Base Seca )				
Porcentaje de absorción				

## ANEXO 7: FICHA DE REGISTRO PESO UNITARIO SUELO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO				
PROYECTO :  SOLICITANTE : UBICACIÓN : FECHA :				
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
MUESTRA :				
MATERIAL :		PROFUNDIDAD :      ----      m	COORDENADA UTM :	E:      ----      N:      ----
PROGRESIVA :	----			
<b>PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)</b>				
			Peso Molde :	
			Volumen Molde :	
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)				
Peso de molde (gr)				
Peso de la muestra (gr)				
Volumen (cm3)				
Peso unitario suelto (gr/cm3)				
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)</b>				
			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	2849.990 cm3
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)				
Peso de molde (gr)				
Peso de la muestra (gr)				
Volumen (cm3)				
Peso unitario compactado (gr/cm3)				
<b>PESO UNITARIO AGREGADO FINO</b>				
PESO UNITARIO SUELTO				
PESO UNITARIO COMPACTADO				

## ANEXO 8: FICHA DE REGISTRO CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO GRUESO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS NTP 400.012 / MTC E 204							
<b>PROYECTO :</b> <b>SOLICITANTE :</b> <b>UBICACIÓN :</b> <b>FECHA :</b>							
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
<b>MUESTRA :</b>							
<b>MATERIAL :</b>	<b>PROFUNDIDAD :</b>	----	m	<b>COORDENADA UTM :</b>	<b>E: ----</b>	<b>N: ----</b>	
<b>PROGRESIVA :</b>		----					
Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	50.00					100	<b>Peso de inicial seco: :</b> <b>TAMAÑO MAXIMO :</b> <b>TAMAÑO MAXIMO NOMINAL ::</b> <b>HUSO 67 ASTM 33</b>
1 1/2"	37.50					100 - 100	
1"	25.00					95 - 100	
3/4"	19.00					-	
1/2"	12.50					25 - 60	
3/8"	9.50					0 - 10	
Nº 4	4.75					0 - 5	
FONDO							
Total							
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>							
<i>*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.</i>							

## ANEXO 9: FICHA DE REGISTRO CONTENIDO DE HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA AGREGADO GRUESO

ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA				
PROYECTO : SOLICITANTE : UBICACIÓN : FECHA :				
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
MUESTRA :				
MATERIAL :	PROFUNDIDAD :	---- m	COORDENADA UTM :	E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> NTP 339.185				
TARA	1	2	3	
Peso tara (gr)				
Peso tara + Material húmedo (gr)				
Peso tara + Material seco (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso de material seco (gr)				
Humedad %				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO</b> (NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)				
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)				
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)				
Vol. de masa + vol de vacios (gr)				
Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)				
Vol de masa (gr)				
Pe bulk ( Base seca )				
Pe bulk ( Base saturada )				
Pe aparente ( Base Seca )				
Porcentaje de absorción				
<b>RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL</b>				
CONTENIDO DE HUMEDAD %				
Pe bulk ( Base seca )				
Pe bulk ( Base saturada )				
Pe aparente ( Base Seca )				
Porcentaje de absorción				

## ANEXO 10: FICHA DE REGISTRO PESO UNITARIO SUELO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO					
PROYECTO :  SOLICITANTE : UBICACIÓN : FECHA :					
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>					
MUESTRA :	CANTERA				
MATERIAL :		PROFUNDIDAD :	---- m	COORDENADA UTM :	E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----				
<b>PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)</b>					
				Peso Molde :	5392.40 gr
				Volumen Molde :	9500.645 cm <sup>3</sup>
Muestra	1	2	3		
Peso de molde + muestra (gr)					
Peso de molde (gr)					
Peso de la muestra (gr)					
Volumen (cm <sup>3</sup> )					
Peso unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )					
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)</b>					
				Peso Molde :	5392.40 gr
				Volumen Molde :	9500.645 cm <sup>3</sup>
Muestra	1	2	3		
Peso de molde + muestra (gr)					
Peso de molde (gr)					
Peso de la muestra (gr)					
Volumen (cm <sup>3</sup> )					
Peso unitario compactado (gr/cm <sup>3</sup> )					
<b>PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO</b>					
PESO UNITARIO SUELTO					
PESO UNITARIO COMPACTADO					

## ANEXO 11: FICHA DE REGISTRO DE DISEÑO DE MEZCLA

DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
<b>PROYECTO</b>	: EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO
<b>SOLICITANTE</b>	: GARCÍA GUZMÁN, JHILTON LEONEL
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: 04 DE MAYO DE 2021

<b>8.- DISEÑO EN ESTADO SECO</b>										
Cemento	389.43 kg									
Agregado fino	814.18 kg									
Agregado grueso	843.47 kg									
Agua	216 L									
<b>9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>										
Agregado fino	830.386 kg									
Agregado grueso	849.800 kg									
<b>10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA</b>										
Agregado fino	1.710 L									
Agregado grueso	-6.157 L									
Agua en agregados	-4.448 L									
<b>11.- AGUA EFECTIVA</b>										
Cantidad de agua	220.448 L									
<b>II.) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA</b>										
<b>12.- DOSIFICACIÓN EN PESO</b>		<b>EN PESO</b>								
Cemento	389.43 kg									
Agregado fino	830.39 kg									
Agregado grueso	849.80 kg									
Agua	220.45 L									
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>ARENA</th> <th>PIEDRA</th> <th>AGUA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2.13</td> <td style="text-align: center;">2.18</td> <td style="text-align: center;">0.57</td> </tr> </tbody> </table>	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	1	2.13	2.18	0.57
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA							
1	2.13	2.18	0.57							
<b>13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN</b>		<b>POR PIE<sup>3</sup></b>								
Cemento	9.16 bts									
Agregado fino	0.537 m <sup>3</sup>									
Agregado grueso	0.646 m <sup>3</sup>									
Agua	0.220 m <sup>3</sup>									
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>ARENA</th> <th>PIEDRA</th> <th>AGUA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> <td style="text-align: center;">2.49</td> <td style="text-align: center;">0.85</td> </tr> </tbody> </table>	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	1	2.08	2.49	0.85
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA							
1	2.08	2.49	0.85							
<b>14.- RELACION A/C DE OBRA</b>	<b>0.57</b>									

## ANEXO 12: FICHA DE REGISTRO DE PROPIEDADES FÍSICAS CONCRETO

CERTIFICADO DE ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO								
OBRA : _____ SOLICITANTE : _____ UBICACIÓN : _____ EMISIÓN DE INFORME : _____								
ENSAYO DE CONCRETO FRESCO (TEMPERATURA, SLUMP, AIRE INCORPORADO Y PESO UNITARIO)								
PROBETA PRISMÁTICA		Diseño R. Compresión Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de elaboración	Muestra	SLUMP (pulgadas)	CONTENIDO DE AIRE (%)	TEMPERATURA (°C)	PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )
N°	Elemento							
Observaciones : _____ _____								

## ANEXO 13: FICHA DE REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034																									
OBRA : SOLICITANTE : UBICACIÓN : EMISIÓN DE INFORME :																									
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO																									
PROBETA CILÍNDRICA		Resist. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falla											
N°	Elemento		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.														
01																									
02																									
03																									
04																									
05																									
06																									
04																									
05																									
06																									
<b>Observaciones :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"></div> <div style="width: 80%;"> <p><i>Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.</i></p> <p>-----</p> <p><i>Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.</i></p> <p>-----</p> </div> </div>																									
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: CAPACIDAD: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO METROLOGIA				<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo 1</td> <td>Tipo 2</td> <td>Tipo 3</td> <td>Tipo 4</td> <td>Tipo 5</td> <td>Tipo 6</td> </tr> </table>																Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6
																									
Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6																				

# ANEXO 14: FICHA DE REGISTRO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO NTP 339.078 / MTC E 709													
<b>OBRA :</b> <b>SOLICITANTE :</b> <b>UBICACIÓN :</b> <b>EMISIÓN DE INFORME :</b>													
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO													
PROBETA PRISMÁTICA		Diseño R.	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia $M_r$ Kg/cm <sup>2</sup>
Nº	Elemento	Compresión Kg/cm <sup>2</sup>	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
<b>Observaciones :</b>			<i>Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión.</i> <i>El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el curado de los especímenes de ensayo.</i>										
<b>Cálculo el módulo de rotura:</b>			$M_r = \frac{PL}{bh^2}$										
<b>En donde:</b>													
<b><math>M_r</math> :</b> es el módulo de rotura, en Kg/cm <sup>2</sup> .													
<b>P :</b> Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg													
<b>L :</b> Es la luz libre entre apoyos, en mm													
<b>b :</b> Es el ancho promedio de la viga, en cm													
<b>h :</b> Es la altura promedio de la viga, en cm.													
<b>NOTA 2:</b> El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados													
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA</b>            MARCA:            CAPACIDAD:            CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN:            LABORATORIO METROLOGIA         </div>													

## ANEXO 15: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

### MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

<b>Título de la investigación:</b>	Efecto del aditivo super plastificante EUCON 1037 y Z FLUIDIZANTE SR-1000 en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
<b>Línea de investigación:</b>	Diseño Sísmico y Estructural
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Resistencia a la compresión - flexión

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

**Sugerencias:**

**Firma del experto:**

Carlos Javier Ramírez Muñoz  
Ingeniero Civil  
CIP 140374

**Fuente:** Elaboración propia

### MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

<b>Título de la investigación:</b>	Efecto del aditivo super plastificante EUCON 1037 y Z FLUIDIZANTE SR-1000 en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
<b>Línea de investigación:</b>	Diseño Sísmico y Estructural
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Resistencia a la compresión - flexión

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

*OK*

Firma del experto:

*Victoria Agustín Díaz*  
Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 131873

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 16: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE PRENSA DE CONCRETO

**PyS**  
**EQUIPOS**

LABORATORIO DE METROLOGIA

Página : 1 de 3

---

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**      Número: 1378 / 20  
Certificate of calibration      Number:

---

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	:	PRENSA CONCRETO
MARCA <i>Manufacturer</i>	:	PYS EQUIPOS
MODELO <i>Model</i>	:	STYE-2000
NÚMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	:	2002021
RANGO DE MEDICIÓN <i>Measurement range</i>	:	0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE <i>Customer</i>	:	JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCION <i>Address</i>	:	CALLOS LAURELES NRO. 725 C.P. CPM 9 DE OCTUBRE LAMBAYEQUE - CHICLAYO
CLASE DE PRECISION <i>Accuracy</i>	:	1
FECHA DE CALIBRACION <i>Date of calibration</i>	:	20 - 08 - 2020

NÚMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: (CUATRO)  
*Number of pages of this certificate and documents attached*

---

Este certificado expresa fehaciente el resultado de las mediciones realizadas.No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.  
This certificate is an accurate record of the results of measurements performed. This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing organization.  
Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.  
The result of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing organization assumes no responsibility for damages ensuing misuse of the calibrated instruments.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.  
The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriated intervals

Calle 4, Mz F1 LL 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31.  
Tel.: 495 3873 Cel.: 940 183 833 / 945 181 317 / 970 000 989  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe



\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS S.A.S.L.

#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: 1378 / 20

Certificate of calibration

Number:

OBJETO DE PRUEBA : PRENSA DE CONCRETO  
TRABAJO REALIZADO: CALIBRACIÓN  
MÉTODO UTILIZADO : COMPARACIÓN DIRECTA  
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

#### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:

La MÁQUINA descrita **CUMPLE** con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

#### CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA

Error de Exactitud	-2.11	%	Error de cero	0	%
Error de Repetibilidad	0.20	%	Error por accesorios	-	%
Error de Reversibilidad	-	%	Resolución	0.100	%

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

Escala 100.000 kgf    Compresión    Clase 1    Desde el 10% hasta el 100%

#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Número: 1378 / 20

Number:

#### TRAZABILIDAD:

PATRÓN DE CALIBRACIÓN		CELDA DE CARGA
Marca		PYS
Serie N°		91
Capacidad		200000 kg (nominal)
INDICADOR DIGITAL		HIWEIGH
Modelo		315-X5
Serie N°		0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 041-19

#### UNIDADES EMPLEADAS

Sistema internacional de unidades

#### RECOMENDACIONES:

- 1- Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
- 2- Se debe implementar un programa de aseó permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento.

#### FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized signatures.

Revisado por:  
Eler Pozo S.  
Dpto Metrología

Calibrado por:  
Arned Castillo E.  
Técnico



**PROTOCOLO DE CALIBRACIÓN**

Prueba No. 1071-01  
Fecha: 20/09/20

**BARCA:** PYS EQUIPOS  
**SOLICITANTE:** JVC CONSULTORIA TECNICA S.A.C  
**UBICACIÓN:** CALLES LAURELES NRO. 729 C/P. CPM 9 DE OCTUBRE LAMBAEQUE - CHICLAYO  
**TIPO DE MÁQUINA:** PRINTEA CONCRETO  
**No. SERIE:** 2002001  
**MODELO:** STYS-2000  
**CAPACIDAD MÁXIMA:** 100000 kg  
**DIVISIONES:** 100000  
**DIVISION DE ESCALA:** (e) + (e) + ..... 31  
**CARGA MÁXIMA:** 10000 kgf

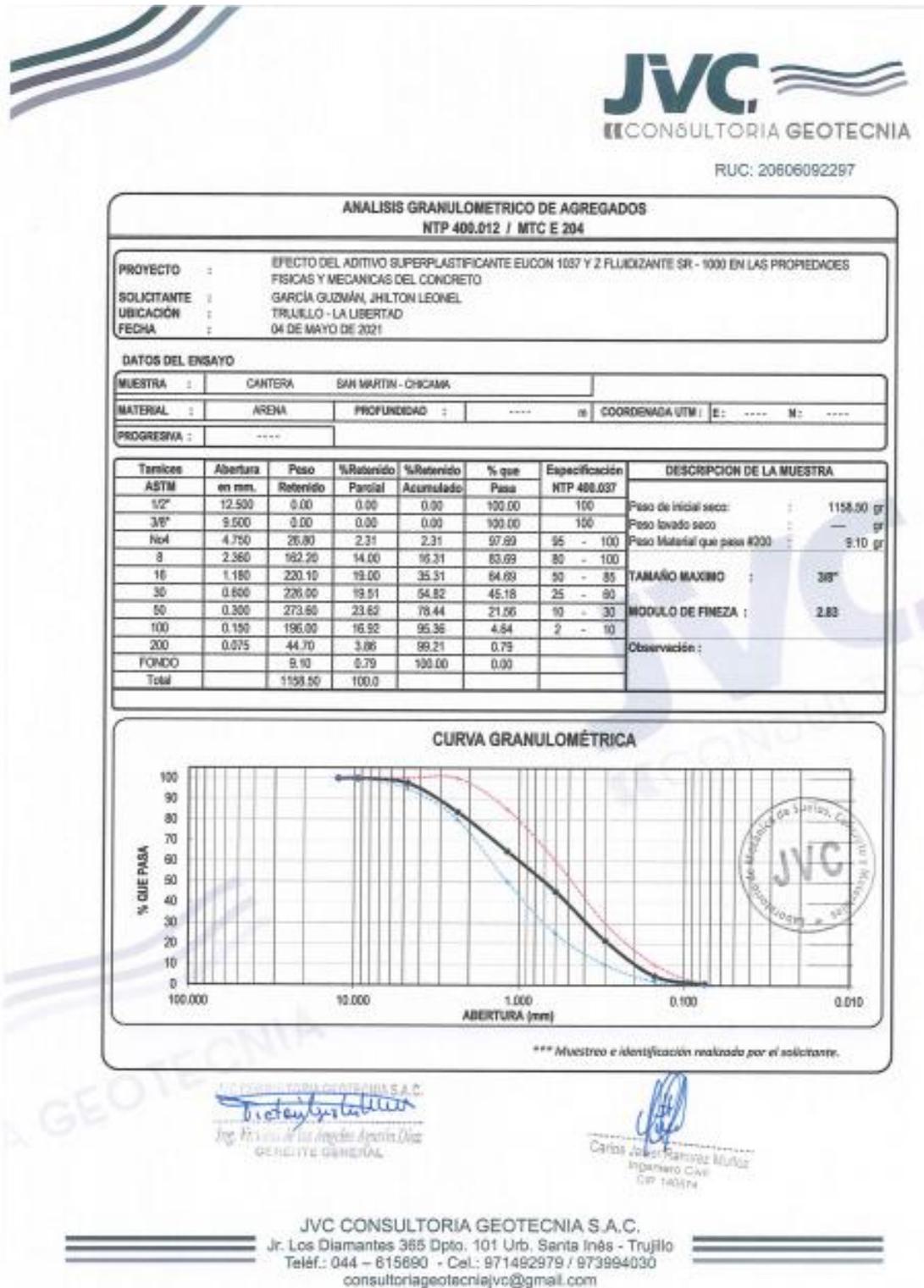
Cargos Máximos (kg)			Lectura del patrón						PROMEDIO LECTURAS
			10000	20000	30000	40000	50000	60000	
10	10000	99.97	200.30	300.05	---	400.13	500.00	100.00	
20	20000	199.12	299.39	399.34	---	499.31	599.28	200.00	
30	30000	298.29	398.38	498.31	---	598.40	698.48	300.00	
40	40000	397.28	497.41	597.21	---	697.40	797.47	400.00	
50	50000	496.33	596.34	696.40	---	796.34	896.36	500.00	
60	60000	595.29	695.30	795.00	---	895.30	995.19	600.00	
70	70000	694.48	794.40	894.00	---	994.00	1094.00	700.00	
80	80000	794.33	894.31	994.00	---	1094.00	1194.00	800.00	
90	90000	893.98	993.14	1093.84	---	1193.72	1293.84	900.00	
100	100000	993.45	1093.17	1201.88	---	1301.20	1401.88	1000.00	
Lectura máxima después de la falla			0	0	---	0	---	---	

Cargos Máximos (kg)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre
			Lineal	Sublineal	Superlineal	Lineal		
10	10000	99.97	-0.98	0.28	---	---	0.100	0.312
20	20000	199.12	-0.11	0.28	---	---	0.050	0.301
30	30000	298.29	-0.08	0.07	---	---	0.033	0.330
40	40000	397.28	-0.03	0.18	---	---	0.025	0.341
50	50000	496.33	-0.00	0.08	---	---	0.020	0.346
60	60000	595.29	-0.04	0.08	---	---	0.017	0.342
70	70000	694.48	-0.03	0.03	---	---	0.014	0.340
80	80000	794.33	-0.00	0.04	---	---	0.012	0.330
90	90000	893.98	-0.04	0.04	---	---	0.011	0.340
100	100000	993.45	-0.04	0.07	---	---	0.010	0.344
Error de cero (kg)			0	0	00 aplic	0	00 aplic	0.00000000

Calle 4, Mz F1 L1, ES Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
 Tel: 485 3873 Cel: 945 183 933 / 945 181 317 / 979 955 999  
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
 Web Page: www.pys.pe



# ANEXO 17: RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO FINO



## ANEXO 18: RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA AGREGADO FINO



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA				
PROYECTO :	EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCOM 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO			
SOLICITANTE :	GARCÍA GUZMÁN, JHILTON LEONEL			
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD			
FECHA :	04 DE MAYO DE 2021			
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
MUESTRA :	CANTERA	SAM MARTIN - CHICAMA		
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	----- m	COORDENADA UTM : E : ----- N : -----
PROGRESIVA :	-----			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> NTP 338.185				
TARA		1	2	3
Peso tara (gr)		103.60	121.90	
Peso tara + Material húmedo (gr)		715.50	593.90	
Peso tara + Material seco (gr)		704.60	637.70	
Peso del agua (gr)		12.00	11.20	
Peso de material seco (gr)		601.90	595.80	
Humedad %		1.99%	1.98%	
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS</b> (NORMA: MTC E-206, NTP 400.822; AASHTO T-84)				
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)		900.00	900.00	
Peso Frasco + agua (gr)		680.40	680.80	
Peso Frasco + agua + A (gr)		1189.40	1189.90	
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)		996.30	986.40	
Vol de masa + vol de vacío (gr)		193.10	193.20	
Po. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)		481.20	481.30	
Vol de masa (gr)		184.30	184.60	
Po bulk ( Base seca )		2.544	2.543	
Po bulk ( Base saturado )		2.589	2.589	
Po aparente ( Base Seca )		2.985	2.993	
Porcentaje de absorción		1.78%	1.77%	
<b>RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL</b>				
CONTENIDO DE HUMEDAD %		1.99%		
Po bulk ( Base seca )		2.543		
Po bulk ( Base saturado )		2.589		
Po aparente ( Base Seca )		2.664		
Porcentaje de absorción		1.78%		



Ing. Ricardo Aparicio Díaz  
 GERENTE GENERAL

Carlos Julio Martínez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 CIP 140374

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

## ANEXO 19: RESULTADOS DE PESO UNITARIO SUELO Y COMPACTADO AGREGADO FINO



RUC: 20806092297

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO				
PROYECTO :	EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EJCON 1037 Y Z FLUIDIZANTE BR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO			
SOLICITANTE :	GARCÍA GUZMÁN, HILTON LEONEL			
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD			
FECHA :	04 DE MAYO DE 2021			
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
MUESTRA :	CANTERA	SAN MARTÍN - CHICAMA		
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	..... m	COORDENADA UTM : E: ..... N: .....
PROGRESIVA :	.....			
<b>PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)</b>				
			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	2849.99 cm <sup>3</sup>
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra (gr)		6073.50	6081.00	6085.20
Peso de molde (gr)		2568.60	2568.60	2568.60
Peso de la muestra (gr)		4404.90	4412.40	4396.60
Volumen (cm <sup>3</sup> )		2849.99	2849.99	2849.99
Peso unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )		1.55	1.55	1.54
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)</b>				
			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	2849.99 cm <sup>3</sup>
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra (gr)		7428.10	7438.70	7446.80
Peso de molde (gr)		2568.60	2568.60	2568.60
Peso de la muestra (gr)		4859.50	4870.10	4880.20
Volumen (cm <sup>3</sup> )		2849.99	2849.99	2849.99
Peso unitario compactado (gr/cm <sup>3</sup> )		1.71	1.71	1.71
<b>PESO UNITARIO AGREGADO FINO</b>				
PESO UNITARIO SUELTO	1.55 gr/cm <sup>3</sup>	1545 Kg/m <sup>3</sup>		
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.71 gr/cm <sup>3</sup>	1709 Kg/m <sup>3</sup>		

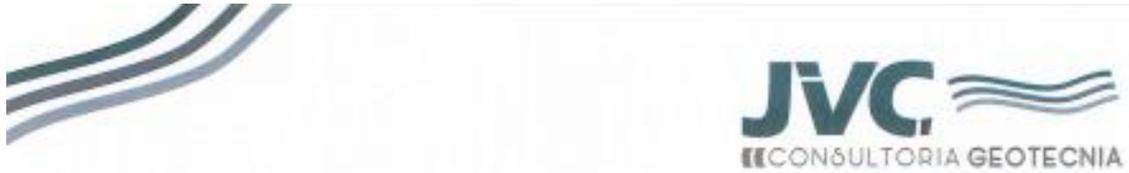


  
 Ing. Patricia de los Angeles Aranda Diaz  
 REPRESENTANTE GENERAL

  
 Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 COT 148074

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 815890 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoria@geotecniajvc@gmail.com

# ANEXO 20: RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO GRUESO



RUC: 20806092297

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS NTP 400.012 / MTC E 204							
<b>PROYECTO :</b>		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCCON 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO					
<b>SOLICITANTE :</b>		GARCÍA GUZMÁN, JHILTON LEONEL					
<b>UBICACIÓN :</b>		TRUJILLO - LA LIBERTAD					
<b>FECHA :</b>		04 DE MAYO DE 2021					
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
<b>MUESTRA :</b>		CANTERA SAN MARTIN					
<b>MATERIAL :</b>		PEDRA		<b>PROFUNDIDAD :</b>		COORDENADA UTM : E: ---- N: ----	
<b>PROGRESIVA :</b>		----					
Tamizos ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 2007.50 gr
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	85 - 100	TAMAÑO MÁXIMO : 3/4"
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 1/2"
1/2"	12.50	948.10	47.23	47.23	52.77	25 - 60	USO : 87 ASTM 33
3/8"	9.50	582.90	29.01	76.23	23.77	0 - 10	
Nº 4	4.75	477.10	23.77	100.00	0.00	0 - 5	
FONDO		0.00	0.00	100.00	0.00		
Total		2007.50	100.0				

### CURVA GRANULOMÉTRICA

\*\*\* Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Ing. Hilda de los Angeles Aguirre Diaz  
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 146074



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 385 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

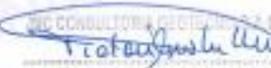
## ANEXO 21: RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA AGREGADO GRUESO



RUC: 20806092297

ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA				
PROYECTO :	EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1837 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO			
SOLICITANTE :	GARCÍA GUZMÁN, HILTON LEONEL			
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD			
FECHA :	04 DE MAYO DE 2021			
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
MUESTRA :	CANTERA	SAN MARTIN		
MATERIAL :	PIEDRA	PROFUNDIDAD :	----- m	COORDENADA UTM : E: ----- N: -----
PROGRESIVA :	-----			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> MTP 308.186				
TARA		1	2	3
Peso tara	(gr)	129.50	131.50	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	3372.40	3282.70	
Peso tara + Material seco	(gr)	3347.80	3256.40	
Peso del agua	(gr)	24.60	22.70	
Peso de material seco	(gr)	3218.30	3127.90	
Humedad %		0.75%	0.73%	
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO</b> (NORMA MTC E-206, NTP 489.021; AASHTO T-85)				
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire)	(gr)	3657.90	3755.20	
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua)	(gr)	2469.40	2381.80	
Vol. de masa + vol de vacios	(gr)	1388.00	1373.40	
Peso material seco en estufa (105 °C)	(gr)	3766.70	3687.10	
Vol de masa	(gr)	1300.30	1285.30	
Po bulk ( Base seca )		2.715	2.670	
Po bulk ( Base saturada )		2.778	2.734	
Po aparente ( Base Seca )		2.800	2.853	
Porcentaje de absorción		2.34%	2.40%	
<b>RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL</b>				
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.73%		
Po bulk ( Base seca )		2.693		
Po bulk ( Base saturada )		2.756		
Po aparente ( Base Seca )		2.876		
Porcentaje de absorción		2.37%		



  
 Hilton Leonel García Guzmán  
 Ing. Arturo de los Angeles Aguirre Díaz  
 GERENTE GENERAL

  
 Carlos Javier Ramírez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 CIP 140574

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

## ANEXO 22: RESULTADOS PESO UNITARIO SUELO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO



RUC: 20608092297

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO					
PROYECTO :	EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y 2 FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO				
SOLICITANTE :	GARCÍA GUZMÁN, HILTON LEONEL				
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA :	04 DE MAYO DE 2021				
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>					
MUESTRA :	CANTERA	SAN MARTÍN			
MATERIAL :	PIEDRA	PROFUNDIDAD :	----- m	COORDENADA UTM :	E: ----- N: -----
PROGRESIVA :	-----				
<b>PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 293, NTP 400.017)</b>					
				Peso Molde :	5392.40 gr
				Volumen Molde :	9500.85 cm <sup>3</sup>
Muestra		1	2	3	
Peso de molde + muestra	(gr)	17875.80	17894.90	17921.70	
Peso de molde	(gr)	5392.40	5392.40	5392.40	
Peso de la muestra	(gr)	12483.40	12502.50	12529.30	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9500.85	9500.85	9500.85	
Peso unitario suelto	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.31	1.32	1.32	
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 293, NTP 400.017)</b>					
				Peso Molde :	5392.40 gr
				Volumen Molde :	9500.85 cm <sup>3</sup>
Muestra		1	2	3	
Peso de molde + muestra	(gr)	19961.90	20122.20	20347.30	
Peso de molde	(gr)	5392.40	5392.40	5392.40	
Peso de la muestra	(gr)	14569.50	14729.80	14955.40	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9500.85	9500.85	9500.85	
Peso unitario compactado	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.53	1.56	1.54	
<b>PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO</b>					
PESO UNITARIO SUELTO	1.32 gr/cm <sup>3</sup>	1316 Kg/m <sup>3</sup>			
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.54 gr/cm <sup>3</sup>	1542 Kg/m <sup>3</sup>			



  
 Ing. Carlos J. Ramirez Muñoz  
 GERENTE GENERAL

  
 Carlos J. Ramirez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 CIP 140574

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 815690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvo@gmail.com

## ANEXO 23: RESULTADOS DE DISEÑO DE MEZCLA



RUC: 20606082297

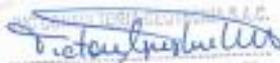
DISEÑO DE MEZCLAS MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO :	EFEECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y Z FLUIDOZANTE SR-1000 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
SOLICITANTE :	GARCIA GUZMÁN, JAILTON LEONEL
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	04 DE MAYO DE 2021

**DATOS DE CANTERA**

CANTERA AGREGADO FINO : SAN MARTIN  
 CANTERA AGREGADO GRUESO : SAN MARTIN

RESISTENCIA DESEADA	$f_c = 210$	kg/cm <sup>2</sup>	E900 TABLA 5.3
RESISTENCIA DE CALCULO	$f_{or} = 297$	kg/cm <sup>2</sup>	
<b>E) INFORMACION DE MATERIALES</b>			
<b>A. AGREGADO GRUESO</b>			
01- Peso Unitario compactado seco	1542.06	Kg/m <sup>3</sup>	<b>C. CEMENTO</b>
02- Peso Unitario suelto seco	1316.06	Kg/m <sup>3</sup>	
03- Peso específico de masa	2660.00	Kg/m <sup>3</sup>	
04- Contenido de humedad	0.75	%	
05- Contenido de absorción	1.48	%	
06- Tamaño máximo nominal	102	mm	13- Portland Tipo I
<b>B. AGREGADO FINO</b>			
07- Peso Unitario compactado seco	1700.00	Kg/m <sup>3</sup>	14- Peso específico
08- Peso Unitario suelto seco	1540.00	Kg/m <sup>3</sup>	31
09- Peso específico de masa	2640.00	Kg/m <sup>3</sup>	1500
10- Contenido de humedad	1.30	%	15- Peso volumétrico
11- Contenido de absorción	1.78	%	
12- módulo de finura	2.85		
<b>D. AGUA</b>			
16- Norma			
NTP 238.080			
17- peso específico			
1000 - kg/m <sup>3</sup>			
<b>F) DISEÑO</b>			
<b>1- ELMBP</b>			
Consistencia	Plástica		<b>4- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia)</b>
Aplastamiento	2 a 4	pulgadas	
<b>2- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO</b>			
Tamaño Máximo nominal	1/2	pulg.	Resistencia de cálculo
Aire	2.5	%	297 kg/cm <sup>2</sup>
<b>3- CONTENIDO DE AGUA</b>			
cantidad de agua	216	litros	Relacio A/C
0.555			
<b>5- CONTENIDO DE CEMENTO</b>			
<b>7- VOLUMEN DE AGREGADO FINO</b>			
Cantidad cemento		385.43	kg
Factor cemento		5.95	bolsas
Concreto		0.126	m <sup>3</sup>
Agua		0.216	m <sup>3</sup>
Aire		0.025	m <sup>3</sup>
Agregado grueso		0.313	m <sup>3</sup>
Volumen de agregado fino		0.320	m <sup>3</sup>
Peso de agregado fino		814.18	kg
Módulo de finura agregado fino		2.83	
Volumen de agregado grueso		0.55	m <sup>3</sup>
Peso de agregado grueso		643.47	kg

Página 1 de 2

  
 Ing. Francisco de los Angeles Aguilar Díaz  
 GERENTE GENERAL

  
 Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 CIP 14504

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO :	EFFECTO DEL ACTIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1307 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO
SOLICITANTE :	GARCIA GUZMAN, HILTON LEONEL
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	04 DE MAYO DE 2021

<b>8- DISEÑO EN ESTADO SECO</b>	
Cemento	389.43 kg
Agregado fino	814.38 kg
Agregado grueso	643.47 kg
Agua	216 L
<b>9- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>	
Agregado fino	830.388 kg
Agregado grueso	849.830 kg
<b>10- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA</b>	
Agregado fino	1.718 L
Agregado grueso	6.157 L
Agua en agregados	-4.448 L
<b>11- AGUA EFECTIVA</b>	
Cantidad de agua	228.449 L
<b>II) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA</b>	
<b>12- DOSIFICACIÓN EN PESO</b>	
Cemento	389.43 kg
Agregado fino	830.39 kg
Agregado grueso	849.80 kg
Agua	228.45 L
<b>13- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN</b>	
Cemento	9.16 m <sup>3</sup>
Agregado fino	0.537 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	0.848 m <sup>3</sup>
Agua	0.229 m <sup>3</sup>
<b>14- RELACION ACI DE OBRA</b>	
	0.57

EN PESO			
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	2.13	2.18	0.57

POR M <sup>3</sup>			
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	2.06	2.40	0.85

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victor Hugo Torres*  
Ing. Víctor H. Torres Aguirre  
GERENTE GENERAL

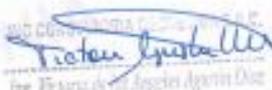
*[Firma]*  
Carlos Javier Antonio Muñoz  
Ingeniero Civil  
CIP 146514

## ANEXO 24: RESULTADOS DE PROPIEDADES FÍSICAS CONCRETO



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO								
OBRA:		ENCUFO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE ELUCON 100 Y FLUIDIZANTE SF- 100 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO						
SOLUCIÓN:		BARCÁ GOSMÁ, PILTON LEONEL						
UBICACIÓN:		TRUJILLO - LA URSITAS						
FECHA DE EJECUCIÓN:		17 DE ABRIL DE 2021						
ENSAYO DE CONCRETO FRESCO (TEMPERATURA, SLUMP, AIRE INCORPORADO Y PESO UNITARIO)								
PRUEBA FÍSICA		Densidad Compresión (kg/cm <sup>3</sup> )	Fecha de elaboración	Módulo	SLUMP (mm)	CONTENIDO DE AIRE (%)	TEMPERATURA (°C)	PESO UNITARIO (kg/m <sup>3</sup> )
N°	Elemento							
01	CONCRETO PATRON	210 kg/cm <sup>3</sup>	27/04/2021	M1	3.8	1.50	24.40	2363.88
02	CONCRETO PATRON	218 kg/cm <sup>3</sup>	27/04/2021	M2	3.3	1.40	24.80	2383.25
03	CONCRETO PATRON	218 kg/cm <sup>3</sup>	27/04/2021	M3	3.7	1.60	24.20	2362.23
04	CONCRETO PATRON + ELUCON 0.5%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M1	4.2	2.20	25.15	2382.56
05	CONCRETO PATRON + ELUCON 0.5%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M2	4.4	2.80	25.30	2382.48
06	CONCRETO PATRON + ELUCON 0.8%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M1	4	2.40	24.30	2382.40
07	CONCRETO PATRON + ELUCON 1%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M1	4.6	2.80	25.50	2385.60
08	CONCRETO PATRON + ELUCON 1%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M3	4.8	2.20	25.70	2388.88
09	CONCRETO PATRON + ELUCON 1%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M3	5	2.10	25.00	2388.85
10	CONCRETO PATRON + ELUCON 1.2%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M1	5.6	1.80	26.70	2388.50
11	CONCRETO PATRON + ELUCON 1.5%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M2	5.8	1.90	26.90	2389.75
12	CONCRETO PATRON + ELUCON 1.8%	218 kg/cm <sup>3</sup>	08/05/2021	M3	5.7	2.00	26.30	2389.73
013								
014								
<b>Observaciones:</b>		El ensayo fue realizado en el Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia S.A.C, así como también se adjunta respectivo.						



Ing. Víctor de la Cruz Aguilar Díaz  
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramírez Muñoz  
Ingeniero Civil  
CP. 140574



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



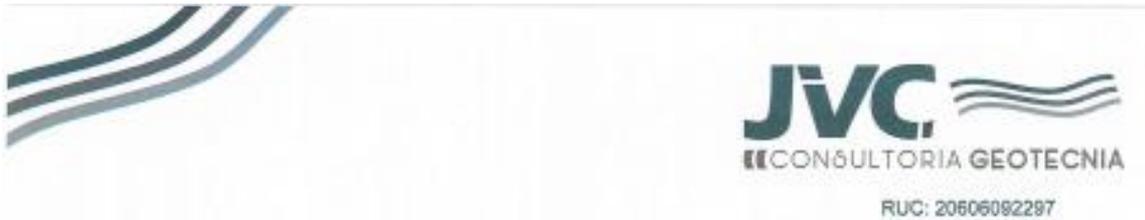
CERTIFICADO DE ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO								
OBJETO		EFECTO DEL ADICIVO SUPERPLASTIFICANTE SUCON 100 Y 2 FLUCIDANTES 90 - 100 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y RESISTENCIAS DEL CONCRETO						
SOLICITANTE		GRUPO OLIMPIA, S.A. TRUJILLO						
UBICACION		TRUJILLO - LA URBANIZACION						
FECHA DE INFORME		17 DE JUNIO DE 2021						
ENSAYO DE CONCRETO FRESCO (TEMPERATURA, SLUMP, AIRE INCORPORADO Y PESO UNITARIO)								
PROBETA PROBABILICA		Estado de Comprobacion	Fecha de elaboracion	Muestra	SLUMP (segundos)	CONTENIDO DE AIRE (%)	TEMPERATURA (°C)	PESO UNITARIO (kg/m³)
ID	Detalle							
01	CONCRETO PATRON	210 kg/m³	210402021	M1	2.0	1.58	24.40	2383.00
02	CONCRETO PATRON	210 kg/m³	210402021	M2	3.3	1.48	24.00	2383.25
03	CONCRETO PATRON	210 kg/m³	210402021	M3	3.7	1.68	24.20	2383.25
04	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 0.5%	210 kg/m³	050502021	M1	4.1	2.00	26.30	2383.17
05	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 0.5%	210 kg/m³	050502021	M2	4.4	2.20	26.40	2382.88
06	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 0.5%	210 kg/m³	050502021	M3	4.4	2.10	26.80	2384.17
07	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 1%	210 kg/m³	050502021	M1	4.8	1.90	25.70	2348.31
08	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 1%	210 kg/m³	050502021	M2	4.9	2.00	25.80	2348.12
09	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 1%	210 kg/m³	050502021	M3	5.3	2.10	26.88	2348.11
10	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 1.5%	210 kg/m³	050502021	M1	6.1	1.70	26.50	2348.32
11	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 1.5%	210 kg/m³	050502021	M2	6	1.88	26.40	2342.35
12	CONCRETO PATRON - 2 FLUCIDANTE 90 100 AL 1.5%	210 kg/m³	050502021	M3	6.2	1.88	26.80	2341.33
13								
14								
<b>Observaciones:</b>		El presente fue realizado en el laboratorio JVC Consultoria Geotecnica S.C. así como también los ensayos respectivos.						

CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*T. JVC*  
Ing. Plácido José Rodríguez  
GERENTE GENERAL

*[Signature]*  
Carlos Javier Ramírez Muñoz  
Ingeniero Civil  
CSP: 140574



## ANEXO 25: RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 338.034														
OBRA		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 100 Y Z FLUIDANTE 81 - 1000 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO												
SOLICITANTE		GARCÍA GUZMÁN, JILTON LEONEL												
UBICACIÓN		TRUJILLO - LA LIBERTAD												
EMISIÓN DE INFORME		17 DE JUNIO DE 2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO														
N°	PROBETA CILÍNDRICA Diámetro	Estado diámetro Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (Días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia F <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						Kg	Kg.			
01	CONCRETO PATRÓN	219 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	30/04/2021	3	14.27	30.00	2	1.00	201.28	2024.52	176.01	118.01	5
02	CONCRETO PATRÓN	219 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	30/04/2021	3	15.00	29.96	2	1.00	198.57	2028.07	176.71	114.81	5
03	CONCRETO PATRÓN	219 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	30/04/2021	3	15.02	30.00	2	1.00	205.47	2091.78	177.19	118.25	5
04	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	04/05/2021	7	15.01	30.00	2	1.00	298.84	30482.52	178.95	172.10	5
05	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	04/05/2021	7	15.05	30.05	2	1.00	303.34	30991.58	177.88	173.68	5
06	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	04/05/2021	7	15.00	30.10	2	1.00	307.48	31363.74	176.71	177.43	5
07	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	25/05/2021	28	15.01	30.00	2	1.00	375.14	38253.80	176.95	216.18	5
08	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	25/05/2021	28	14.97	29.90	2	1.00	382.02	38615.76	176.01	221.67	5
09	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	25/05/2021	28	15.00	30.00	2	1.00	379.05	38841.53	176.71	218.67	5
<p><b>Observaciones:</b> Las probetas se realizaron con aditivos de expansión (Ductos Ducto A = 80) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.</p>														
DIBUJO DE MUESTRA DE ROTURA MARCA PYS EQUIPOS Nº 3486 2000020 CAPACIDAD: 100 000 kgf CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 217630 (20-09-2020) LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS														

Ing. Jilton Leocadio García Guzmán  
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 CIP 145374



**ANEXO 26: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN –  
CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO EUCON 1037 AL 0.5%**



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034														
OBRA		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y Z FLUIDOANTE SR - 100 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO												
SOLICITANTE		: GARCÍA GUZMÁN, JHILTON LEONEL												
UBICACIÓN		: TRUJILLO - LA LIBERTAD												
EMISIÓN DE INFORME		: 17 DE JUNIO DE 2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO														
Nº	PROBETA CILÍNDRICA Elemento	Recid. diámetro Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (Mes)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Fu Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						KN	Kgp.			
01	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	08/05/2021	3	15	30.00	2	1.00	214.28	21850.13	176.71	123.65	5
02	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	09/05/2021	3	15.02	30.05	2	1.00	211.77	21594.79	177.19	121.87	5
03	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	09/05/2021	3	15	30.00	2	1.00	209.95	21408.80	176.71	121.15	5
04	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	14.85	30.00	2	1.00	309.78	31437.32	176.54	179.38	5
05	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	14.80	30.05	2	1.00	310.63	31674.94	176.24	179.72	5
06	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15.02	30.10	2	1.00	311.57	31778.79	177.19	179.31	5
07	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	15.02	30.00	2	1.00	382.64	39017.80	177.19	220.21	5
08	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	15	30.05	2	1.00	383.77	39133.03	178.71	221.46	5
09	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	14.97	30.00	2	1.00	381.95	38948.48	178.01	221.29	5
<p><b>Observaciones:</b> Las probetas se realizaron con dimensiones de acuerdo (Diametro D=15) en la parte superior e inferior.</p> <p>Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.</p>														
<p>IMPRESO EN EL LABORATORIO DE ROTURA</p> <p>MARKA: PFI EQUIPOS, S.P. (2005)</p> <p>CAPACIDAD: 300-500 kgf</p> <p>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: SENECO (28-09-2019)</p> <p>LABORATORIO METROLOGIA PFI EQUIPOS</p>														

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Francisco Ángel Aguirre Díaz  
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Rodríguez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 CIP 140074



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

## ANEXO 27: RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO EUCON 1037 AL 1%



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN MTP 339.634														
OBJETO		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y Z FLUIDANTE SR - 1008 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO												
SOLICITANTE		: GARCÍA GUZMÁN, JHILTON LEONEL												
UBICACIÓN		: TRUJILLO - LA LIBERTAD												
FECHA DE INFORME		: 17 DE JUNIO DE 2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO														
N°	PROBETA CILÍNDRICA Elemento	Radio diámetro kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Preparación		Edad (Días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrector	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						KN	Kgf.			
01	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	06/05/2021	3	15.81	30.00	2	1.00	213.98	21819.54	176.95	123.31	5
02	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	06/05/2021	3	15.85	30.00	2	1.00	214.53	21916.41	177.80	123.30	5
03	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	06/05/2021	3	15	30.00	2	1.00	215.26	21950.08	176.71	124.21	5
04	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	14.97	30.00	2	1.00	213.94	32012.46	176.01	161.86	5
05	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15	30.05	2	1.00	214.83	32163.22	176.71	161.67	5
06	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	14.98	30.13	2	1.00	215.26	32147.05	176.24	162.48	5
04	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	26	14.97	30.00	2	1.00	385.02	3890.49	176.01	223.06	5
05	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	26	15.01	30.00	2	1.00	390.27	3876.83	176.56	224.60	5
06	PATRON + EUCON 1037 - 1%	218 kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	26	15.02	30.00	2	1.00	388.68	3864.72	177.19	223.69	5
<p><b>Observaciones:</b> Las probetas se realizaron con alfileres de espesor (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.</p> <p>Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.</p>														
<p><b>DATOS DE LA MATERIA ELABORADA</b></p> <p>MARCA: P51-200MPS (N° SENC 200011)</p> <p>CAPACIDAD: 100 kg</p> <p>CERTIFICADO DE CALIFICACIÓN: LP7619 18-06-2008</p> <p>LABORATORIO: MECANOLAB P51 024902</p>														

**Jhilton Leonel García Guzmán**  
 Ing. Jhilton Leonel García Guzmán  
 GERENTE GENERAL

**Carlos Javier Martínez Muñoz**  
 Ingeniero Civil  
 CIP 146574



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

## ANEXO 28: RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO EUCON 1037 AL 1.5%



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034														
OBRA		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y Z FLUIDEZANTE GR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO												
SOLICITANTE		GARCÍA GUZMÁN, JHILTON LEONEL												
UBICACIÓN		TRUJILLO - LA LIBERTAD												
EMISIÓN DE INFORME		17 DE JUNIO DE 2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO														
Nº	PROBETA CILÍNDRICA Elemento	Resist. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia F <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	08/05/2021	5	15.01	30.00	2	1.00	210.48	21463.67	176.95	121.30	5
02	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	08/05/2021	2	14.58	30.00	2	1.00	202.78	21361.27	176.24	121.37	5
03	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	08/05/2021	2	15	30.00	2	1.00	208.80	21364.56	176.71	120.68	5
04	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15.02	30.00	2	1.00	305.12	31520.97	177.15	177.90	5
05	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15.01	30.00	2	1.00	306.88	31526.08	176.95	178.05	5
06	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	14.98	30.10	2	1.00	310.45	31660.08	176.24	179.82	5
04	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	15	30.00	2	1.00	304.85	30923.78	176.71	221.95	5
05	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	15.02	30.00	2	1.00	353.17	36071.04	177.15	225.51	5
06	PATRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	14.99	30.00	2	1.00	353.25	36080.00	176.43	221.44	5
Observaciones:		Las pruebas se realizaron con alfileres de neopreno (Guzano Shore A + 60) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo e la compresión.												
MODELO: MÁQUINA DE BIZARRA MARCA: PVS EQUIPOS, S/ SOC. 200305 CAPACIDAD: 100 000 kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1376/00 (28-08-2020) LABORATORIO METEOROLÓGICA PVS EQUIPOS														

Ing. Victoria de los Angeles Arce Díaz  
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 Cof. 140374



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

**ANEXO 29: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN –  
CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 0.5%**



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 339.034														
OBRA		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE GUION 1837 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO												
SOLICITANTE		: DARWIN GUZMAN, PHILTON LEONEL												
UBICACIÓN		: TRUJILLO - LA LIBERTAD												
EMISIÓN DE INFORME		: 17 DE JUNIO DE 2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO														
Nº	PROBETA CILÍNDRICA Elemento	Resist. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Fu Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						kg	Kgf.			
01	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	09/05/2021	3	15.02	30.00	2	1.00	211.28	21044.22	177.19	121.59	5
02	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	09/05/2021	3	14.88	30.95	2	1.00	210.77	21492.22	176.24	121.96	5
03	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	09/05/2021	3	15	30.00	2	1.00	210.96	21616.57	176.31	121.72	5
04	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 0.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15.01	30.00	2	1.00	307.49	31354.76	176.95	177.20	5
05	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1800 0.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15.02	30.05	2	1.00	308.63	31471.00	177.19	177.62	5
06	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1800 0.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15	30.18	2	1.00	309.02	31513.77	178.71	178.31	5
07	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1800 0.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	14.97	30.00	2	1.00	300.94	30844.45	178.01	220.70	5
08	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	15.02	30.05	2	1.00	302.77	30001.06	177.19	220.28	5
09	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	15.01	30.00	2	1.00	301.75	30025.01	176.95	219.98	5
<p><b>Observaciones:</b> Las pruebas se realizaron con dispositivos de recepción (Derecho Shore A + 60) en la parte superior e inferior. Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.</p>														
<p><b>OTRO DE MAGNIFICACIONES</b> MARCA PVC T220P04 (Nº 4380 - 200011) CAPACIDAD: 100 000 kgf. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1576/09 (10-08-2009) LABORATORIO METROLOGIA PVS-SOLAPOS</p>														

*[Signature]*  
Ing. Alexander de los Angeles Aparicio Ojeda  
GERENTE GENERAL

*[Signature]*  
Carlos Javier Barrera Muñoz  
Ingeniero Civil  
CIP 142074



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 815690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

## ANEXO 30: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1%



RUC: 20606092297

**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN**  
**MTP 338.034**

**OBRA** : EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE ELUCON 1027 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO

**SOLICITANTE** : GARCIA GUZMAN, JIMELTON LEONEL

**UBICACIÓN** : TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA DE INFORME** : 17 DE JUNIO DE 2021

---

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROJETAS DE CONCRETO**

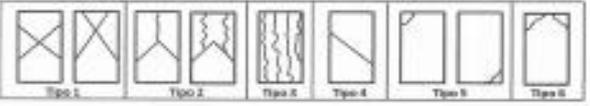
PROBETA CLASIFICA	Resista Resista Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (Días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falle
		Elaboración	Rotura						10t	Kgs.			
D1 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	05/05/2021	3	15	30.00	2	1.00	212.34	21852.31	176.71	122.53	5
D2 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	05/05/2021	3	15.01	30.00	2	1.00	211.80	21585.01	176.95	121.96	5
D3 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	05/05/2021	3	14.99	30.00	2	1.00	213.05	21724.71	176.48	123.16	5
D4 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	13/05/2021	7	15.01	30.00	2	1.00	312.94	31990.29	176.95	180.28	6
D5 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	13/05/2021	7	15.02	30.05	2	1.00	313.46	31990.58	177.19	180.41	5
D6 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	13/05/2021	7	15	30.10	2	1.00	314.78	32048.12	176.71	181.64	5
D7 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	15.01	30.00	2	1.00	384.73	38230.82	176.95	221.71	5
D8 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	14.87	30.00	2	1.00	385.21	38381.83	176.61	223.75	5
D9 PATRON + Z FLUIDIZANTE SR- 1000 - 1%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	15	30.00	2	1.00	385.38	38296.16	176.71	223.37	5

**Observaciones :**

Las pruebas se realizaron con almohadillas de ensayo (Dureza Shore A = 80) en la parte superior e inferior.

Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

BALCE DE MUESTRA DE BOLSA  
MARCA: PIV BOLSA S/7 0000 (20000)  
CAPACIDAD: 50000 kg  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN (02-08-2020)  
LABORATORIO METROLOGIA PIV EGM905



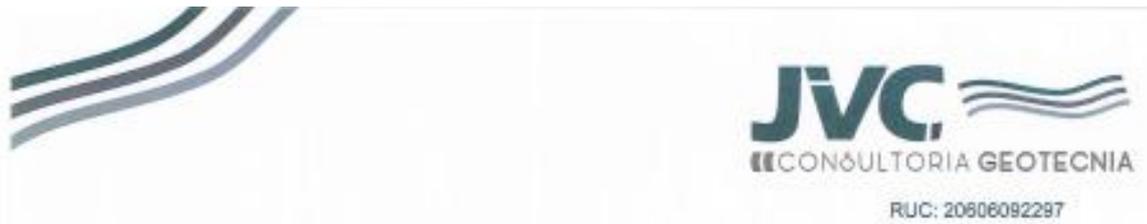
  
**Ing. Francisco Muñoz**  
 GERENTE GENERAL

  
**Carlos Javier Ramírez Muñoz**  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 142574



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvo@gmail.com

## ANEXO 31: RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1.5%



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN NTP 338.034														
OBRA		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE GUON 1007 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO												
SOLICITANTE		GARCIA GUZMAN, JHILTON LEONEL												
UBICACIÓN		TRUJILLO - LA LIBERTAD												
EMISIÓN DE INFORME		17 DE JUNIO DE 2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO														
Nº	PROBETA CLÁSICA Elemento	Resist. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Roba		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Resistencia f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de falla	
			Elaboración	Rutera						KN	Kgs.			
01	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	09/05/2021	3	15	30.00	2	1.00	208.03	21314.79	176.71	120.62	5
02	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	09/05/2021	3	15.02	30.00	2	1.00	208.76	21287.26	177.99	120.14	5
03	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	09/05/2021	3	14.97	30.00	2	1.00	207.18	21126.34	176.01	120.03	5
04	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15.01	30.00	2	1.00	306.06	31200.49	176.26	176.03	5
05	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15	30.00	2	1.00	307.48	31304.76	176.71	177.43	5
06	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	15.02	30.10	2	1.00	308.43	31450.01	177.10	177.50	5
07	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	03/06/2021	28	15.01	30.00	2	1.00	377.37	38480.42	176.96	217.46	5
08	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	03/06/2021	28	14.98	30.00	2	1.00	378.74	38620.12	176.24	219.13	5
09	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR - 1000 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	03/06/2021	28	15	30.00	2	1.00	376.79	38421.28	176.71	217.42	5
<p><b>Observaciones:</b> Las pruebas se realizaron con alfileres de neopreno (Barra Shore A = 60) en la parte superior e inferior.</p> <p>Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo e lo compresión.</p>														
<p><b>BASES DE MANEJO DE ESTADOS</b></p> <p>MARCA: PYS INGENIERIA S.A. (RNE: 1983001)</p> <p>OFICINA: LOS OROS 647</p> <p>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1578/00 04-06-2000</p> <p>LABORATORIO METEOROLOGÍA PYS INGENIERIA</p>														



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615890 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

# ANEXO 32: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN – CONCRETO PATRÓN



RUC: 20806092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO NTP 320.078 / MITC E 709													
OBRA		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE SUCON 1007 Y Z.FLUORENTE SF - 1800 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO											
SOLICITANTE		: GARCÍA GUTMÁN, HILTON LEONEL											
UBICACIÓN		: TRUJILLO - LA LIBERTAD											
FECHA DE INFORME		: 07 DE JUNIO DE 2021											
ENSAJO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PRUEBAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO													
PRUEBA PRISMÁTICA	Diseño R.L.	Composición	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altera cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia Mr Kg/cm <sup>2</sup>
			Elaboración	Rotura						KN	Kips	Lbs.	
01	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	30/04/2021	3	50.80	15.23	15.24	45.00	14.48	1474.49	3290.69	16.77
02	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	30/04/2021	3	50.90	15.23	15.24	45.00	13.98	1425.54	3142.76	16.14
03	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	30/04/2021	3	50.75	15.26	15.24	45.00	14.73	1582.82	3211.38	16.16
04	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	04/05/2021	7	50.83	15.23	15.24	45.00	18.05	1840.95	4067.74	22.41
05	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	04/05/2021	7	50.86	15.24	15.24	45.00	17.92	1827.30	4038.51	22.23
06	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	04/05/2021	7	50.85	15.19	15.24	45.00	17.24	1757.96	3875.64	22.42
07	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	25/05/2021	28	50.76	15.26	15.24	45.00	27.21	2774.80	6176.95	26.37
08	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	25/05/2021	28	50.82	15.23	15.24	45.00	28.45	2982.27	6387.96	26.93
09	CONCRETO PATRÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/04/2021	25/05/2021	28	50.84	15.22	15.24	45.00	27.20	2773.68	6154.71	26.21
<p><b>Observaciones :</b> Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el estudiante, el Laboratorio solo realizó el ensayo de la flexión. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los especímenes de ensayo.</p> <p><b>Cálculo el módulo de rotura</b></p> $M_r = \frac{PL}{bh^2}$ <p>En donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mr : es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup></li> <li>P : Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg</li> <li>L : Es la luz libre entre apoyos, en cm</li> <li>b : Es el ancho promedio de la viga, en cm</li> <li>h : Es la altura promedio de la viga, en cm</li> </ul> <p>NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p><b>SEDE DE MAQUINARIA</b></p> <p>MAQUINA PUN EQUIPOS, S.A. (RUC: 2003021)</p> <p>CAPACIDAD: 100-500 kg</p> <p>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 2174/21 (20-09-2020)</p> <p>LABORATORIO METEOROLOG PUN EQUIPOS</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>Carlos J. Ruiz Ingeniero Civil CIP 140374</p> </div>													

CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Hilton Leónel García  
 Gerente General

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

## ANEXO 33: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO EUCON 1037 AL 0.5%



**CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
MTP 328.076 / MTC E 709

**OBRA:** EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y Z FLUIDIFICANTE BR - 1009 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO

**SOLICITANTE:** GARCÍA GUZMÁN, JHILTON LEONEL

**UBICACIÓN:** TRUJILLO - LA LIBERTAD

**EMISIÓN DE INFORME:** 17 DE JUNIO DE 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PRUEBAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO**

PRUEBA PRISMÁTICA	Diseño N.º	Compresión Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Espesor (mm)	Longitud cm	Ancho cm	Alto cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia M <sub>r</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
01	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	09/05/2021	3	50.84	15.21	15.22	45.00	17.32	1768.12	3993.63	22.66
02	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	09/05/2021	3	50.84	15.23	15.22	45.00	16.94	1727.27	3868.20	22.83
03	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	09/05/2021	3	50.84	15.21	15.21	45.00	17.02	1735.53	3835.19	22.16
04	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	50.84	15.20	15.24	45.00	28.79	2119.95	4673.70	27.82
05	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	50.84	15.22	15.21	45.00	29.66	2165.70	4844.48	26.82
06	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	50.84	15.23	15.20	45.00	29.83	2124.84	4682.70	21.16
07	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	50.84	15.22	15.21	45.00	29.10	3026.51	6676.72	38.71
08	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	50.84	15.21	15.23	45.00	29.67	3025.45	6699.98	38.58
09	PATRON + EUCON 1037 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	50.84	15.24	15.20	45.00	29.54	3052.98	6730.87	38.02

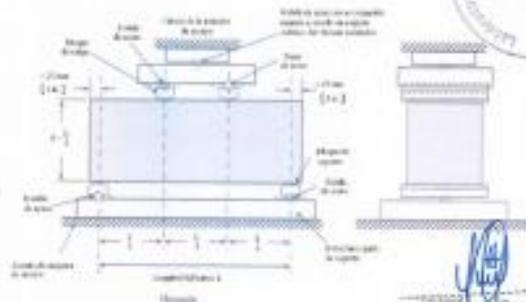
**Observaciones:** Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión.  
El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los especímenes de ensayo.

**Cálculo el módulo de rotura:**

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

**Donde:**

- M<sub>r</sub>: es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>.
  - P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.
  - L: Es la luz libre entre apoyos, en mm.
  - b: Es el ancho promedio de la viga, en cm.
  - h: Es la altura promedio de la viga, en cm.
- NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.



**INSTITUCIÓN MAQUINARIA:**  
MÁQUINA PUNTO DE ROTURA  
CAPACIDAD: 120 000 kg  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 077006 (20-08-2008)  
LABORATORIO METEOROLOGÍA PUNTO DE ROTURA

Carlos J. Ramirez Trujillo  
Ingeniero Civil  
C.M. 44374

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriajvc@gmail.com

# ANEXO 34: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO EUCON 1037 AL 1%



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO  
MTP 336.676 / MITC E 709

OBRA	EFEECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y Z FLUIDIFICANTE SR - 1008 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
SOLICITANTE	- GARCÍA GLOMAR, JHEISON LEONEL
UBICACIÓN	- TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME	- 17 DE JUNIO DE 2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO

PRONETA PRISMÁTICA	Diseño IL	Fecha de Rotura	Estración	Rotura	Espes (mm)	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Luz libre entre apoyos (mm)	Carga			Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
										KN	Kgs.	Lbs.	
01	PATRON + EUCON 1037 - 1.0%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	08/05/2021	3	50.84	15.20	15.24	45.00	18.34	1873.13	4122.93	23.84
02	PATRON + EUCON 1037 - 1.0%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	08/05/2021	3	50.84	15.21	15.23	45.00	18.26	1866.65	4091.45	23.67
03	PATRON + EUCON 1037 - 1.0%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	08/05/2021	3	50.84	15.21	15.22	45.00	18.54	1890.52	4167.89	24.15
04	PATRON + EUCON 1037 - 1.8%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	50.84	15.23	15.25	45.00	22.08	2248.44	4980.96	28.57
05	PATRON + EUCON 1037 - 1.8%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	50.84	15.24	15.23	45.00	21.05	2207.55	4887.54	28.10
06	PATRON + EUCON 1037 - 1.8%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	50.84	15.26	15.21	45.00	21.75	2216.87	4891.75	28.36
07	PATRON + EUCON 1037 - 1.8%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/05/2021	02/05/2021	28	50.84	15.22	15.24	45.00	33.64	3134.36	6985.84	35.77
08	PATRON + EUCON 1037 - 1.8%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/05/2021	02/05/2021	28	50.84	15.23	15.22	45.00	33.78	3135.54	6975.51	40.03
09	PATRON + EUCON 1037 - 1.8%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/05/2021	02/05/2021	28	50.84	15.20	15.23	45.00	31.00	3181.87	6998.97	40.25

**Observaciones:** Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión.  
El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de los especímenes de ensayo.

**Cálculo el módulo de rotura:**

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

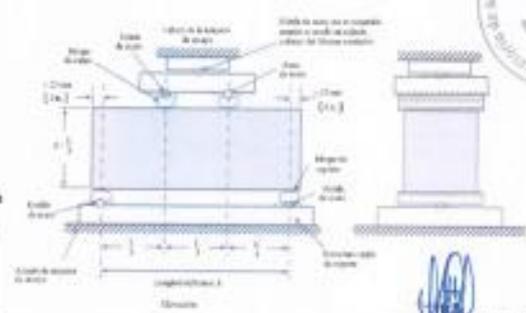
Es donde:

- M: es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>
- P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
- L: Es la luz libre entre apoyos, en mm
- b: Es el ancho promedio de la viga, en cm
- h: Es la altura promedio de la viga, en cm.

**NOTA 2:** El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

BASE DE MÁQUINA DE ENSAYO

MÁQUINA PUNZONADORA Nº 0880 3002011  
CAPACIDAD: 100.000 Kg  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 211936 (20-08-2020)  
LABORATORIO METEOROLOG PIG EGEPDES



Diagrama



Dpto. Javier Ramirez Mujica  
Ingeniero Civil  
CIP 140574

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615680 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

# ANEXO 35: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO EUCON 1037 AL 1.5%



RUC: 20806092297

**CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO  
NTP 335.673 / MTC E 709**

**OBRA:** EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EUCON 1037 Y 2 FLUIDIZANTE GR - 1008 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO

**SOLICITANTE:** GRACIA GUZMÁN, JHILTON LEONEL

**UBICACIÓN:** TRUJILLO - LA LIBERTAD

**EMISIÓN DE INFORME:** 17 DE JUNIO DE 2021

---

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PRUEBAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO**

PRUEBA PRISMÁTICA	Clase de F. Compresión Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia en Kg/cm <sup>2</sup>	
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.		
01	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	08/05/2021	08/05/2021	3	50.84	15.21	15.22	45.00	15.80	1620.30	3272.18	23.68
02	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	08/05/2021	3	50.84	15.21	15.28	45.00	15.13	1542.81	3401.31	19.75
03	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	08/05/2021	3	50.84	15.25	15.23	45.00	15.82	1692.77	3611.45	20.26
04	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	218 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	13/06/2021	7	50.84	15.32	15.23	45.00	16.63	2001.67	4412.93	25.61
05	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	12/06/2021	7	50.84	15.21	15.23	45.00	15.46	1964.34	4314.71	25.31
06	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	12/06/2021	7	50.84	15.25	15.24	45.00	15.75	2013.01	4429.91	25.82
07	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	02/09/2021	28	50.84	15.21	15.20	45.00	28.24	2879.63	6348.90	36.88
08	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	219 Kg/cm <sup>2</sup>	09/05/2021	02/09/2021	28	50.84	15.24	15.22	45.00	28.57	2913.28	6422.69	37.13
09	PAVTRON + EUCON 1037 - 1.5%	210 Kg/cm <sup>2</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	50.84	15.21	15.24	45.00	28.62	2916.30	6433.93	37.18

**Observaciones:** Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión.  
El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de las especificaciones de ensayo.

**Cálculo el módulo de rotura:**

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

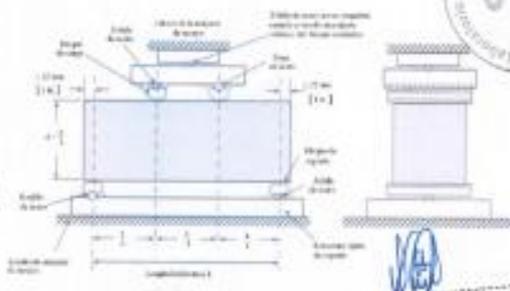
En donde:

- M<sub>r</sub>: es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>.
- P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
- L: Es la luz libre entre apoyos, en mm
- b: Es el ancho promedio de la viga, en cm
- h: Es la altura promedio de la viga, en cm.

**NOTA:** El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

**DIRECCIÓN MAQUINARIA DE SOBRESA**

MAQUINARIA PVS EQUIPOS, S.R.L. 20000000000  
 CARACAS 100 100 kg  
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137630 (24-04-2020)  
 LABORATORIO METROLOGIA PVS EQUIPOS



  
**Carlos Javier Ramos Muñoz**  
 Ingeniero Civil

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 385 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

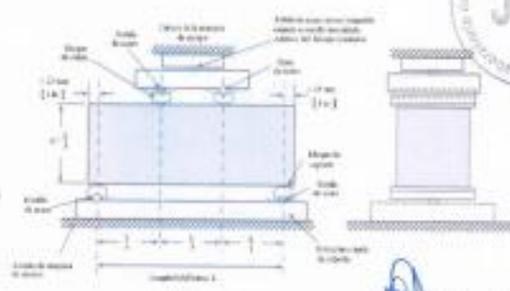
89

# ANEXO 36: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 0.5%



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO MTP 338.878 / MTC E 799													
<b>OBRA</b>		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EADON 1001 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO											
<b>SOLICITANTE</b>		GARCIA-GUDANI, HILTON LEONEL											
<b>UBICACION</b>		TRUJILLO - CALIBERTAD											
<b>EMISION DE INFORME</b>		17 DE JUNIO DE 2021											
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO													
N°	Elemento	Densidad Compresión Kg/cm <sup>3</sup>	Fecha de Rotura		Edad (Días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia Mr Kg/cm <sup>2</sup>
			Elaboración	Rotura						Kg	Lbs	Resistencia	
01	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	05/05/2021	3	80.84	15.20	15.23	45.00	15.92	1725.33	3883.71	23.02
02	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	05/05/2021	3	80.84	15.24	15.22	45.00	15.87	1720.23	3792.47	21.93
03	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	05/05/2021	3	80.84	15.22	15.24	45.00	15.75	1736.00	3792.45	21.74
04	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	80.84	15.21	15.24	45.00	20.85	2044.50	4597.26	28.04
05	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	13/05/2021	7	80.84	15.20	15.23	45.00	20.49	2088.37	4608.28	28.67
06	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	13/05/2021	7	80.84	15.21	15.22	45.00	20.16	2057.75	4598.57	28.28
07	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	03/06/2021	28	80.84	15.20	15.21	45.00	28.39	2886.11	6517.11	37.83
08	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	03/06/2021	28	80.84	15.24	15.24	45.00	28.93	2948.07	6591.37	37.49
09	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 0.5%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	80.84	15.21	15.23	45.00	28.18	2875.48	6509.82	37.85
<p><b>Observaciones:</b> Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a su flexión. El Laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los espesores de ensayo.</p> <p><b>Cálculo el módulo de rotura:</b>  <math display="block">M_r = \frac{PL}{bh^2}</math>                 En donde:                  Mr = es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>                  P = Es la carga máxima de rotura indicado por la máquina de ensayo, en Kg                  L = Es la luz libre entre apoyos, en cm                  b = Es el ancho promedio de la viga, en cm                  h = Es la altura promedio de la viga, en cm                  NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.</p>													
<p><b>DADOS DE LA MAQUINA DE ROTURA</b>                  MARCA: PIV EQUIPOS (N° 00001)                  MODELO: 01-0001                  CERTIFICADO DE CALIFICACION: 0276/01 (21-08-2020)                  LABORATORIO METROLOGIA PIV EQUIPOS</p>													



Cálculo de: *[Signature]*  
 Ingeniero Civil  
 CUP 148374

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 815890 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvo@gmail.com

# ANEXO 37: RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1%



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO NTP 339.079 / MTC E 705														
OBRA		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE GUDEN 907 Y Z FLUIDIZANTE SR-1000 EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO												
SOLICITANTE		DARÍA GUZMÁN, HILTON LEONEL												
UBICACIÓN		TRUJILLO - LA LIBERTAD												
EMISIÓN DE INFORME		17 DE JUNIO DE 2021												
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PRUEBAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO														
PRUEBA PRISMÁTICA	M <sup>o</sup>	Elemento	Densidad, Kg/cm <sup>3</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia en Kg/cm <sup>2</sup>
				Balanceo	Rotura						KN	Kgs.	Lbs.	
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	01	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	08/06/2021	3	50.84	15.22	15.21	45.00	17.43	1777.34	3918.36	32.71
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	02	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	08/06/2021	3	50.84	15.25	15.24	45.00	17.86	1825.18	4015.02	33.14
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	03	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	08/06/2021	3	50.84	15.33	15.29	45.00	17.81	1816.09	4003.78	33.23
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	04	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	218 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	12/06/2021	7	50.84	15.24	15.25	45.00	21.37	2179.10	4804.09	37.87
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	05	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	12/06/2021	7	50.84	15.22	15.21	45.00	21.03	2144.43	4727.85	37.41
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	06	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	12/06/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	21.15	2217.85	4889.82	38.20
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	07	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	02/07/2021	28	50.84	15.24	15.20	45.00	29.72	3000.56	6681.22	38.73
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	08	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	03/07/2021	28	50.84	15.22	15.22	45.00	30.01	3086.12	6796.41	38.08
PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	09	PRUEBA + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.0%	210 Kg/cm <sup>3</sup>	06/06/2021	03/07/2021	28	50.84	15.23	15.24	45.00	30.17	3076.42	6782.38	38.14

**Observaciones:** Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo y la flexión.  
El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los especímenes de ensayo.

**Cálculo el módulo de rotura:**

$$M_r = \frac{PL}{bb^2}$$

En donde:

- M<sub>r</sub>: es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>.
- P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.
- L: Es la luz libre entre apoyos, en cm.
- b: Es el ancho promedio de la viga, en cm.
- h: Es la altura promedio de la viga, en cm.

NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

**MAQUINA MENSURA DE ROTURA**  
MARCA: PYLONAPOL 3P (NMO 300002)  
CAPACIDAD: 100 000 kg.  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 237100 (20-04-2020)  
LABORATORIO METROLOGIA PIG EQUIPOS

Carlos Javier Ramírez Muñoz  
Ingeniero Civil  
RUC: 132174

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

# ANEXO 38: RESULTADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN – CONCRETO CON ADICIÓN DE ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 AL 1.5%



RUC: 20806092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO NTP 338.878 / MTC E 799													
<b>OBRA</b>		EFECTO DEL ADITIVO SUPERPLASIFICANTE GUICH 1000 Y Z FLUIDIZANTE SR - 1000 EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO											
<b>SOLICITANTE</b>		GARCIN GUZMAN, HILTON LEONEI											
<b>UBICACION</b>		TRUJILLO - LAURENTIN											
<b>FECHA DE INFORME</b>		17 DE JUNIO DE 2021											
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROJETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO													
Nº	Elemento	Densidad Kg/m <sup>3</sup>	Fecha de Rotura		Faltas (mm)	Longitud cm	Ancho cm	Altera cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia de kg/cm <sup>2</sup>
			Elaboración	Rotura						Kg	Kip	Lbs.	
01	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	216 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	08/05/2021	3	90.84	15.20	15.23	45.00	15.70	1607.05	3642.93	29.51
02	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	216 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	08/05/2021	3	90.84	15.22	15.22	45.00	14.91	1526.48	3395.34	13.45
03	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	219 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	08/05/2021	3	90.84	15.25	15.24	45.00	15.37	1567.28	3495.26	13.51
04	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	219 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	90.84	15.24	15.23	45.00	19.40	1990.25	4395.72	25.21
05	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	219 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	90.84	15.20	15.20	45.00	19.18	1955.39	4311.77	25.86
06	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	219 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	12/05/2021	7	90.84	15.21	15.22	45.00	19.66	2003.71	4417.43	25.90
04	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	210 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	90.84	15.22	15.23	45.00	27.82	2836.81	6254.89	38.18
05	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	210 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	90.84	15.20	15.24	45.00	28.01	2896.18	6396.80	38.41
06	PATRON + Z FLUIDIZANTE SR-1000 - 1.5%	210 Kg/m <sup>3</sup>	05/05/2021	02/06/2021	28	90.84	15.24	15.22	45.00	28.13	2898.42	6323.78	38.58

**Observaciones:**  
 1. Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo e la flexión.  
 2. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los experimentos de ensayo.

Calcule el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:  
 Mr : es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>.  
 P : Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.  
 L : Es la luz libre entre apoyos, en cm.  
 b : Es el ancho promedio de la viga, en cm.  
 h : Es la altura promedio de la viga, en cm.  
 NOTA: Si el peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

**SEAL DE SEGURIDAD ELECTRONICA**  
 MARCA: PPI EQUIPOS Nº SERIE: 2800021  
 CAPACIDAD: 300.000 Kg.  
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: (CITA/M 130-06-2016)  
 LABORATORIO METROLOGIA PPI EQUIPOS

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
 Ingeniero Civil  
 CIP 141574

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

## ANEXO 39: PRUEBA DE HIPÓTESIS

### 39.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

*Tabla 24:* Comparación de la Resistencia a la compresión (RC) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 3 días de edad

Tipo de mezcla de concreto	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón	116.56		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 0.5% de Eucon 1037 y al 0.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 0.5% Eucon 1037		122.22	
Con Aditivo 0.5% Z Fluidizante SR 1000		121.75	
Dentro de grupos	$p=1$	$p= ,565$	
Entre mezclas	$p=0,002$		
Patrón	116.56		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 1% de Eucon 1037 y al 1% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1% Eucon 1037		123.57	
Con Aditivo 1% Z Fluidizante SR 1000		122.54	
Dentro de grupos	$p=1$	$p= ,085$	
Entre mezclas	$p=,0005$		
Patrón	116.56		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 1.5% de Eucon 1037 y al 1.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1.5% Eucon 1037		121.08	
Con Aditivo 1.5% Z Fluidizante SR 1000		120.26	
Dentro de grupos	$p=1$	$p= ,062$	
Entre mezclas	$p=,004$		

### 39.1.1 ANÁLISIS DE VARIANZA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - 3 DÍAS

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 3 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	349.67	116.56	2.96
CP + Eucon 0.5%	3	366.67	122.22	1.66
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	365.26	121.75	0.03

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	59.3374	2	29.669	19.141	0.002	5.143
Dentro de los grupos	9.2998	6	1.550			
Total	68.6372	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 3 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3.000	349.670	116.557	2.961
CP + Eucon 1%	3.000	370.720	123.573	0.307
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3.000	367.610	122.537	0.314

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	86.0687	2	43.0343	36.0502	0.0005	5.1433
Dentro de los grupos	7.1624	6	1.1937			
Total	93.2311	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 3 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	349.67	116.56	2.96
CP + Eucon 1.5%	3	363.23	121.08	0.20
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	360.79	120.26	0.10

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	34.831	2	17.416	16.025	0.004	5.143
Dentro de los grupos	6.521	6	1.087			
Total	41.352	8				

### Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 3 días

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 0.5%	3	366.67	122.22	1.66
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	365.26	121.75	0.03

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.331	1	0.331	0.392	0.565	7.709
Dentro de los grupos	3.379	4	0.845			
Total	3.710	5				

### Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 3 días

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1%	3	370.72	123.57	0.31
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	367.61	122.54	0.31

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1.612	1	1.612	5.194	0.085	7.709
Dentro de los grupos	1.241	4	0.310			
Total	2.853	5				

### Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 3 días

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1.5%	3	363.23	121.08	0.20
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	360.79	120.26	0.10

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.992	1	0.992	6.618	0.062	7.709
Dentro de los grupos	0.600	4	0.150			
Total	1.592	5				

Tabla 25. Comparación de la Resistencia a la compresión (RC) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 7 días de edad.

Tipo de mezcla de concreto	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón	174.47		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 0.5% de Eucon 1037 y al 0.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 0.5% Eucon 1037		179.47	
Con Aditivo 0.5% Z Fluidizante SR 1000		177.71	
Dentro de grupos	$p=1$	$p=,171$	
Entre mezclas	$p=,023$		
Patrón	174.47		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 1% de Eucon 1037 y al 1% de Z Fluidizante</p>
Con Aditivo 1% Eucon 1037		181.98	
Con Aditivo 1% Z Fluidizante SR 1000		180.78	
Dentro de grupos	$p=1$	$p=,07$	
Entre mezclas	$p=,003$		
Patrón	174.47		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 1.5% de Eucon 1037 y al 1.5% de z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1.5% Eucon 1037		178.52	
Con Aditivo 1.5% Z Fluidizante SR 1000		177.25	
Dentro de grupos	$p=1$	$p=,10$	
Entre mezclas	$p=,022$		

### 39.1.2 ANÁLISIS DE VARIANZA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - 7 DÍAS

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 7 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	523.41	174.47	7.36
CP + Eucon 0.5%	3	538.41	179.47	0.05
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	533.13	177.71	0.31

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	38.595	2	19.298	7.494	0.023	5.143
Dentro de los grupos	15.451	6	2.575			
Total	54.046	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 7 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3.00	523.41	174.47	7.36
CP + Eucon 1%	3.00	545.95	181.98	0.14
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3.00	542.33	180.78	0.56

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	97.680	2	48.840	18.161	0.003	5.143
Dentro de los grupos	16.136	6	2.689			
Total	113.816	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 7 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	523.410	174.470	7.363
CP + Eucon 1.5%	3	535.570	178.523	0.908
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	531.760	177.253	0.136

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	39.000	2	19.500	7.701	0.022	5.143
Dentro de los grupos	15.193	6	2.532			
Total	54.194	8				

### Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 7 días

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 0.5%	3	538.41	179.47	0.05
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	533.13	177.71	0.31

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.432	1	0.432	2.774	0.171	7.709
Dentro de los grupos	0.623	4	0.156			
Total	1.055	5				

### Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 7 días

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1%	3	545.95	181.98	0.14
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	542.33	180.78	0.56

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.184	1	2.18	6.20	0.07	7.71
Dentro de los grupos	1.409	4	0.35			
Total	3.593	5				

### Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 7 días

#### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1.5%	3	535.57	178.52	0.91
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	531.76	177.25	0.14

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.42	1	2.42	4.64	0.10	7.71
Dentro de los grupos	2.09	4	0.52			
Total	4.51	5				

Tabla 26. Comparación de la Resistencia a la compresión (RC) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 28 días de edad

Tipo de mezcla de concreto	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón	218.84		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 0.5% de Eucon 1037 y al 0.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 0.5% Eucon 1037		220.98	
Con Aditivo 0.5% Z Fluidizante SR 1000		220.32	
Dentro de grupos	p=1	p=,208	
Entre mezclas	p=,035		
Patrón	218.84		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 1% de Eucon 1037 y al 1% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1% Eucon 1037		223.88	
Con Aditivo 1% Z Fluidizante SR 1000		222.61	
Dentro de grupos	p=1	p= ,19	
Entre mezclas	p=,031		
Patrón	218.84		<p>Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RC respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RC entre los concretos con aditivos al 1.5% de Eucon 1037 y al 1.5% de z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1.5% Eucon 1037		221.30	
Con Aditivo 1.5% Z Fluidizante SR 1000		218.00	
Dentro de grupos	p=1	p= ,068	
Entre mezclas	p=,042		

### 39.1.3 ANÁLISIS DE VARIANZA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - 28 DÍAS

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 28 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	656.52	218.84	7.5567
CP + Eucon 0.5%	3	662.95	220.98	0.45
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	660.96	220.32	0.1308

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	33.525	2	16.763	6.205	0.035	5.143
Dentro de los grupos	16.208	6	2.701			
<b>Total</b>	<b>49.733</b>	<b>8</b>				

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 28 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3.00	656.52	218.84	7.56
CP + Eucon 1%	3.00	671.65	223.88	0.87
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3.00	667.83	222.61	1.08

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	41.269	2	20.635	6.506	0.031	5.143
Dentro de los grupos	19.029	6	3.172			
<b>Total</b>	<b>60.299</b>	<b>8</b>				

#### Análisis de varianza de la resistencia a compresión a la edad de 28 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	656.5	218.8	7.6
CP + Eucon 1.5%	3	663.9	221.3	0.5
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	654.0	218.0	1.0

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	32.245	2	16.122	5.660	0.042	5.143
Dentro de los grupos	17.091	6	2.848			
<b>Total</b>	<b>49.336</b>	<b>8</b>				

**Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 28 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 0.5%	3	662.95	220.98	0.45
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	660.96	220.32	0.13

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.660	1	0.660	2.254	0.208	7.709
Dentro de los grupos	1.171	4	0.293			
Total	1.831	5				

**Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 28 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1%	3	671.65	223.88	0.87
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	667.83	222.61	1.08

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.432	1	2.432	2.484	0.190	7.709
Dentro de los grupos	3.916	4	0.979			
Total	6.348	5				

**Análisis de varianza de la resistencia a la compresión entre aditivos a edad de 28 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1.5%	3	663.91	221.30	0.54
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	654.01	218.00	0.95

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.535	1	2.535	6.167	0.068	7.709
Dentro de los grupos	1.644	4	0.411			
Total	4.179	5				

### 39.2 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Tabla 27. Comparación de la Resistencia a la flexión (RF) según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 3 días de edad

Tipo de mezcla de concreto	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón	18.69		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 0.5% de Eucon 1037 y al 0.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 0.5% Eucon 1037		22.26	
Con Aditivo 0.5% Z Fluidizante SR 1000		21.90	
Dentro de grupos	p=1	p= ,071	
Entre mezclas	p=,00002		
Patrón	18.69		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 1% de Eucon 1037 y al 1% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1% Eucon 1037		23.89	
Con Aditivo 1% Z Fluidizante SR 1000		23.03	
Dentro de grupos	p=1	p= ,08	
Entre mezclas	p=,000005		
Patrón	18.69		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 1.5% de Eucon 1037 y al 1.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1.5% Eucon 1037		20.24	
Con Aditivo 1.5% Z Fluidizante SR 1000		19.97	
Dentro de grupos	p=1	p= ,538	
Entre mezclas	p=,019		

### 39.2.1 ANÁLISIS DE VARIANZA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN- 3 DÍAS

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 3 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	56.06	18.69	0.26
CP + Eucon 0.5%	3	66.47	22.16	0.01
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	65.69	21.90	0.02

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	22.413	2	11.206	114.233	0.00002	5.143
Dentro de los grupos	0.589	6	0.098			
Total	23.001	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 3 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	56.06	18.69	0.26
CP + Eucon 1%	3	71.66	23.89	0.06
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	69.08	23.03	0.08

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	46.615	2	23.307600	176.261155	0.000005	5.143253
Dentro de los grupos	0.793	6	0.132233			
Total	47.409	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 3 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	56.06	18.69	0.26
CP + Eucon 1.5%	3	60.71	20.24	0.22
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	59.90	19.97	0.27

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	4.114	2	2.057	8.288	0.019	5.143
Dentro de los grupos	1.489	6	0.248			
Total	5.603	8				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 3 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 0.5%	3	66.47	22.16	0.01
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	65.69	21.90	0.02

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.101	1	0.101	5.953	0.071	7.709
Dentro de los grupos	0.068	4	0.017			
<b>Total</b>	<b>0.170</b>	<b>5</b>				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 3 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1%	3	71.66	23.89	0.06
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	69.08	23.03	0.08

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.416	1	0.416	5.434	0.080	7.709
Dentro de los grupos	0.306	4	0.077			
<b>Total</b>	<b>0.722</b>	<b>5</b>				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 3 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1.5%	3	60.71	20.24	0.22
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	59.9	19.97	0.27

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.109	1	0.109	0.452	0.538	7.709
Dentro de los grupos	0.969	4	0.242			
<b>Total</b>	<b>1.078</b>	<b>5</b>				

*Tabla 28. Comparación de la Resistencia a la flexión (RF), según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 7 días de edad.*

Tipo de mezcla de concreto	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón	23.02		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 0.5% de Eucon 1037 y al 0.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 0.5% Eucon 1037		27.03	
Con Aditivo 0.5% Z Fluidizante SR 1000		26.32	
Dentro de grupos	p=1	p= ,857	
Entre mezclas	p=,00002		
Patrón	23.02		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 1% de Eucon 1037 y al 1% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1% Eucon 1037		28.35	
Con Aditivo 1% Z Fluidizante SR 1000		27.76	
Dentro de grupos	p=1	p= ,093	
Entre mezclas	p=,00001		
Patrón	23.02		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 1.5% de Eucon 1037 y al 1.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1.5% Eucon 1037		25.81	
Con Aditivo 1.5% Z Fluidizante SR 1000		25.29	
Dentro de grupos	p=1	p=,348	
Entre mezclas	p=,0003		

### 39.2.2 ANÁLISIS DE VARIANZA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN- 7 DÍAS

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 7 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	69.06	23.02	0.28
CP + Eucon 0.5%	3	81.10	27.03	0.01
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	78.99	26.33	0.10

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	27.558	2	13.779	104.986	0.00002	5.143
Dentro de los grupos	0.787	6	0.131			
Total	28.345	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 7 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	69.06	23.02	0.28
CP + Eucon 1%	3	85.06	28.35	0.06
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	83.28	27.76	0.16

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	51.264	2	25.632	154.897	0.00001	5.143
Dentro de los grupos	0.993	6	0.165			
Total	52.257	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 7 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	69.06	23.02	0.28
CP + Eucon 1.5%	3	76.44	25.48	0.02
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	75.86	25.29	0.07

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	11.227	2	5.613	44.618	0.0003	5.143
Dentro de los grupos	0.755	6	0.126			
Total	11.982	8				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 7 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 0.5%	3	81.1	27.03	0.01
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	78.99	26.33	0.10

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.002	1	0.002	0.037	0.857	7.709
Dentro de los grupos	0.218	4	0.054			
Total	0.220	5				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 7 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1%	3	85.06	28.35	0.06
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	83.28	27.76	0.16

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.528	1	0.528	4.837	0.093	7.709
Dentro de los grupos	0.437	4	0.109			
Total	0.965	5				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 7 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1.5%	3	76.44	25.48	0.02
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	75.86	25.29	0.07

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.056	1	0.056	1.129	0.348	7.709
Dentro de los grupos	0.199	4	0.050			
Total	0.255	5				

*Tabla 29. Comparación de la Resistencia a la flexión (RF), según adición de aditivo Eucon 1037 y Z Fluidizante SR 1000 de 28 días de edad.*

Tipo de mezcla de concreto	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón	35.87		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 0.5% de Eucon 1037 y al 0.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 0.5% Eucon 1037		38.77	
Con Aditivo 0.5% Z Fluidizante SR 1000		37.76	
Dentro de grupos	$p=1$	$p=,289$	
Entre mezclas	$p=,002$		
Patrón	35.87		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 1% de Eucon 1037 y al 1% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1% Eucon 1037		40.05	
Con Aditivo 1% Z Fluidizante SR 1000		38.98	
Dentro de grupos	$p=1$	$p=,052$	
Entre mezclas	$p=,0003$		
Patrón	35.87		<p>Existe evidencia que la RF de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>El concreto patrón difiere en la RF respecto a los concretos con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RF entre los concretos con aditivos al 1.5% de Eucon 1037 y al 1.5% de Z Fluidizante SR 1000.</p>
Con Aditivo 1.5% Eucon 1037		37.06	
Con Aditivo 1.5% Z Fluidizante SR 1000		36.38	
Dentro de grupos	$p=1$	$p=,321$	
Entre mezclas	$p=,039$		

### 39.2.3 ANÁLISIS DE VARIANZA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN- 28 DÍAS

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 28 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	107.60	35.87	0.83
CP + Eucon 0.5%	3	116.32	38.77	0.05
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	113.27	37.76	0.06

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	13.054	2	6.527	20.849	0.002	5.143
Dentro de los grupos	1.878	6	0.313			
Total	14.933	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 28 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	107.60	35.87	0.83
CP + Eucon 1%	3	120.15	40.05	0.08
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	116.93	38.98	0.05

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	28.324	2	14.162	44.043	0.0003	5.143
Dentro de los grupos	1.929	6	0.322			
Total	30.254	8				

#### Análisis de varianza de la resistencia a flexión a la edad de 28 días

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP	3	107.60	35.87	0.83
CP + Eucon 1.5%	3	111.19	37.06	0.03
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	109.13	36.38	0.04

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	3.884	2	1.942	5.825	0.039	5.143
Dentro de los grupos	2.000	6	0.333			
Total	5.884	8				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 28 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 0.5%	3	116.32	38.77	0.05
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 0.5%	3	113.27	37.76	0.06

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.184	1	0.184	1.493	0.289	7.709
Dentro de los grupos	0.492	4	0.123			
<b>Total</b>	<b>0.676</b>	<b>5</b>				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 28 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1%	3	120.15	40.05	0.08
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1%	3	116.93	38.98	0.05

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.821	1	0.821	7.525	0.052	7.709
Dentro de los grupos	0.437	4	0.109			
<b>Total</b>	<b>1.258</b>	<b>5</b>				

**Análisis de varianza de la resistencia a flexión entre aditivos a la edad de 28 días**

**RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
CP + Eucon 1.5%	3	111.19	37.06	0.03
CP + Z Fluidizante SR 1000 al 1.5%	3	109.13	36.38	0.04

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.075	1	0.075	1.279	0.321	7.709
Dentro de los grupos	0.234	4	0.059			
<b>Total</b>	<b>0.309</b>	<b>5</b>				

## ANEXO 40: FICHA TÉCNICA DEL ADITIVO EUCON 1037



EUCLID GROUP  
EUCOMEX

### EUCON 1037

Aditivo superplastificante reductor de agua de alto rango.

ADITIVOS REDUCTORES DE AGUA  
Y RETARDANTES DE RANGO MEDIO  
WWW.EUCOMEX.COM.MX  
REV. 08.16

#### DESCRIPCIÓN

**EUCON 1037** es un aditivo reductor de alto rango. Puede agregarse al concreto en el lugar de trabajo o en la planta de concreto. **EUCON 1037** está formulado para mantener la consistencia plástica por 60-90 minutos después de la dosificación, dependiendo de los revenimientos iniciales y la dosificación. **EUCON 1037** no contiene cloruros y se recomienda para concreto pretensado.

#### APLICACIONES PRINCIPALES

- Concreto de alto desempeño.
- Concreto premezclado en general.
- Concreto altamente reforzado.
- Concreto masivo.
- Concreto con mínimo contenido de agua.
- Concreto de baja relación agua /cemento.
- Concreto fluido de alto revenimiento.

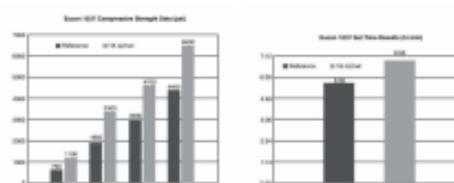
#### CARACTERÍSTICAS / BENEFICIOS

- Permite obtener concretos de alta resistencia por trabajar a baja relación agua /cemento.
- Sirve para producir concreto fluido con resistencias superiores a lo normal.
- Facilita la colocación del concreto y reduce mano de obra.
- Cuando se usa en prefabricados con cemento Tipo I, producirá resistencias a temprana edad.

#### INFORMACIÓN TÉCNICA

Los siguientes resultados fueron obtenidos mediante el uso de los requerimientos de diseño de mezcla de ASTM C 494, contenido de cemento de 307 kg/m<sup>3</sup> (517 lb/yd<sup>3</sup>) y contenido de aire similar ( $\pm 0.5$  %). Estos resultados fueron obtenidos bajo condiciones de laboratorio con materiales y diseño de mezcla cumpliendo las especificaciones de ASTM C 494. Los cambios en los materiales y el diseño de mezcla pueden afectar la respuesta del **EUCON 1037**.

Densidad: 1.21 +/- 0.02 g/ml  
pH: 7.00 +/- 1.00  
Color: Café oscuro



#### ENVASE

**EUCON 1037** se ofrece en cubeta de 19 L y tambores de 200 L.

Se recomienda mantener el aditivo siempre tapado en los envases que EUCOMEX provee.

#### NORMAS / CUMPLIMIENTOS

- Cumple con los requerimientos de ASTM C 494, para aditivos Tipo A y F.
- Cumple ampliamente con los requerimientos de AASHTOM 194.
- ANSI/NSFSTD 61.

#### TIEMPO DE VIDA

24 meses en el envase original cerrado.

#### INSTRUCCIONES DE USO

**EUCON 1037** puede agregarse al batch inicial de agua o directamente en el concreto fresco y mezclarse por aproximadamente 5 minutos o 70 revoluciones. Sin embargo, se han obtenido mejores resultados dosificando directamente en el concreto fresco.

## EUCON 1037

Aditivo superplastificante reductor de agua de alto rango.

No debe entrar en contacto con el cemento seco u otros aditivos hasta que se mezcle minuciosamente con el batch de concreto. **EUCON 1037** se usa comúnmente en dosis de 520 a 1630 mL por 100 kg (8 a 25 oz por 100 lbs) de material cementante.

Otras dosis son aceptables con pruebas previas y confirmación de haber obtenido el desempeño deseado con los materiales específicos que serán usados. Para cualquier aplicación de concreto incluyendo Concreto Auto-Consolidable (SCC), la dosis de **EUCON 1037** variará dependiendo del diseño de mezcla, materiales locales y necesidades individuales del productor de concreto. Deben realizarse mezclas de prueba para verificar la plasticidad y endurecimiento con materiales locales. Si las gradaciones de material no son las óptimas para Concreto Auto-Consolidable, podría utilizarse un modificador de viscosidad para mejorar la calidad de la mezcla. Por favor consulte a EUCOMEX para realizar mezclas de prueba y obtener recomendaciones de dosificación. **EUCON 1037** es compatible con la mayoría de los aditivos incluyendo inclusores de aire, acelerantes, la mayoría de los reductores de agua, retardantes, reductores de contracción, inhibidores de corrosión, modificadores de viscosidad y microsílica; sin embargo, cada material debe agregarse al concreto de forma separada. Por favor consulte a EUCOMEX para obtener información sobre compatibilidad. El concreto tratado con **EUCON 1037** podría colocarse de la misma manera que el concreto convencional.

Cimbras.- Las cimbras para las paredes o secciones angostas deben ser a prueba de agua, fuertes y bien afianzadas. Durante el periodo de fluidez, cuando el concreto tiene revenimiento de 180-230 mm (7" a 9"), el concreto ejercerá una mayor presión en la base de la cimbra que la que ejercería un concreto convencional. Las cimbras para losas son las mismas que las empleadas para el concreto convencional.

Revenimiento inicial, mm (pulgadas)	Dosificación de Eucon 1037, mL/100 kg (oz/cwt)
100 (4)	520-650 (8-10)

75 (3)	650-780 (10-12)
65 (2 ½)	780-910 (12-14)
50 mm (2)	910-1040 (14-16)
40 mm (1 ½)	1040-1170 (16-18)

### TIEMPO DE VIDA

24 meses en el envase original cerrado.

### PRECAUCIONES /LIMITACIONES

- Se deben hacer ensayos en obra ya que los cementos y agregados varían en cada obra.
- Adicione a la mezcla independiente de otros aditivos.
- Los cambios en los tipos de cemento, agregados y la temperatura modifican el desempeño de los aditivos en la mezcla de concreto variando resultados en el concreto fresco o endurecido. En coordinación con el Asesor Técnico Comercial de EUCOMEX de la región correspondiente, es fundamental efectuar pruebas de desempeño de los aditivos bajo las condiciones propias de cada obra. De esta manera, se podrá definir la solución que ofrezca un mejor costo-beneficio a nuestros clientes.
- Agite el producto antes de usar.
- El producto debe almacenarse en su envase original, bien cerrado, bajo techo, en un lugar fresco y seco.
- Proteja el **EUCON 1037** contra el congelamiento; sin embargo, el congelamiento y deshielo no dañaran el material si se agita vigorosamente. Nunca agite con aire.
- No permita que el concreto se congele hasta que haya alcanzado una resistencia mínima de 7 MPa (1000 psi).
- Consulte la Hoja de Seguridad antes de usar el producto.

## ANEXO 41: FICHA TÉCNICA DEL ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000



EL MEJOR AMIGO DEL CONCRETO

Carretera Av. Los Libertadores 97 01010 La Compañía - Chile  
Tel: (01) 29220282 Cel: 999 128 010 999 230 120

Hoja Técnica - Edición 30 - Versión 03.20

Plastificantes / Superplastificantes / Reductores de agua

### Z Fluidizante SR-1000

**Descripción:** Aditivo súperplastificante a base de policarboxilatos de última generación especialmente diseñado para la producción de concreto que requiere de un rápido desarrollo de resistencia inicial, alta reducción de agua y excelente trabajabilidad. Cumple con las normas ASTM C 494, Tipo A, F. No contiene cloruro, no es tóxico y no es inflamable.

#### Ventajas

- Extremadamente alta reducción de agua, generando una alta resistencia, densidad e impermeabilidad del concreto
- Incremento del desarrollo de resistencia inicial
- No necesita aumentar el contenido de agua y cemento por m<sup>3</sup>.
- Disminuye la formación de cangrejeras.
- Permite que el concreto obtenga la consistencia necesaria para que sea bombeable
- Permite que el concreto se acomode mejor a la armadura de acero.
- Disminuye la energía de compactación para la eliminación de vacíos (menor vibrado para compactación).
- Dependiendo de la dosificación y diseño de mezclas se puede obtener mezclas fluidas (slump entre 6" a 9").
- Optimiza la cohesividad durante el mezclado del concreto.

#### Rentabilidad

- Al utilizarlo con la finalidad de reducir agua en el diseño de mezcla se puede ahorrar costos de cemento sin alterar la resistencia de diseño.
- Las propiedades plastificantes que aporta a la mezcla permiten disminución de costos en manipuleo, colocación.
- Evita cangrejeras y con ello gastos adicionales en reparación de concreto luego de desencofrado.
- Permite una menor compactación permitiendo ahorro en costos de vibrado.

La rentabilidad dependerá del buen uso del producto realizando los respectivos reajustes según su diseño y requerimientos del producto final.

#### Usos

Aditivo súperplastificante y reductor de agua en toda mezcla de concreto. De fácil colocación donde se desee reducir un 10% a 30% de agua (opcional), trae a su vez el aumento de resistencia y durabilidad.

Córeo: [ventas@aditivos.com.pe](mailto:ventas@aditivos.com.pe) | [ventas@aditivos.com.pe](mailto:ventas@aditivos.com.pe) | Página web: [www.aditivos.com.pe](http://www.aditivos.com.pe)

Av. Berríos 3931 - San Borja Tel: (01) 715 5745 - 999 268 456 | Av. Elmer Fouzill 1619 - Callao Tel: (01) 715 5779 - 999 128 499

Chiclayo: Calle Los Tumbos 805 Urb. San Eduardo Tel: (074) 221 718 - 994 278 778 | Pucallpa: Jr. Coronel Portillo 744 Tel: (087) 678 991 - 999 128 495

Piura: Av. Bolívar 311 Int. 3 Tel: (072) 321 460 - 972 021 381 | Tarma: Av. José de Lama 344 Tel: (073) 509 438 - 923 055 298

Cuzco: Av. Teresa Tito Cordero 1032 - Wanchaq Tel: (084) 257 111 - 994 085 746

Arequipa: Calle Placeres 323A - Cercado Tel: (084) 209 388 - 994 044 894 | Iquitos: Av. Aníbal Sur 838 Urb. Palermo Tel: (044) 425 548 - 998 127 457



EL MEJOR AMIGO DEL CONCRETO

Unión de Industrias S.A. 370100, La Cumbre - Chile  
Tel: (011) 8022018 Cel: 999 128 510 999 830 130

Hoja Técnica - Edición 20 - Versión 03.20

#### Aplicación

- Se recomienda diluirlo con la última parte del agua de la mezcla para optimizar su dispersión durante el mezclado.
- Agítese antes de usar.

#### Cuidados

- Utilizar buenos agregados y un diseño adecuado.
- De acuerdo a las condiciones climatológicas la dosificación del producto puede variar, así como también el slump.
- Para determinar el slump deseado, hacer pruebas en el campo.

#### Densidad

1.09 ± 0.02 Kg. / L.

#### Rendimiento

De 0.2% a 1.5% sobre el peso del cemento.

Estas dosificaciones dependerán del tipo de diseño del concreto a emplear en cada proyecto específico como también de las condiciones climáticas.

#### Envases

- 1 Galón; 5 Galones, 55 Galones, 1000 litros.
  - Peso x galón: 4.126Kg = 3.785 L.
- Tiempo de Almacenamiento: 1 año en su envase original, bajo sombra.

#### Seguridad

- Al momento de utilizar el producto, utilizar guantes de nitrilo, gafas protectoras y mascarilla bucal por precaución.
- Evite en contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias.
- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

Contacto: [ventas@zaditivos.com.pe](mailto:ventas@zaditivos.com.pe) | [www.zaditivos.com.pe](http://www.zaditivos.com.pe)

Lima: Av. San Luis 3031 - San Borja Tel: (01) 715 5745 - 998 288 456 | Av. Eusebio Fierabracci 5630 - Callao Tel: (01) 715 5750 - 998 128 493

Chiclayo: Calle Los Tumbos 505 Urb. San Eduardo Tel: (074) 223 718 - 994 276 778 | Pucallpa: Jr. Coronel Portillo 744 Tel: (087) 573 591 - 998 128 495

Piura: Av. Bolívar 381 Int 3 Tel: (073) 221 480 - 972 001 351 | Salina: Av. José de Larrea 344 Tel: (073) 509 408 - 923 055 398

Cusco: Av. Teresa Tito Cordero 1032 - Wanchaq Tel: (084) 257 111 - 994 085 746

Arequipa: Calle Pizarro 323A - Cercado Tel: (054) 251 268 - 994 044 894 | Arequipa: Av. América Sur 818 Urb. Palermo Tel: (054) 425 548 - 998 127 857

## ANEXO 42: MEMORIA DE CÁLCULO

### 1. Materiales utilizados:

#### a) Cemento

Propiedades del cemento	Und	Datos
Contenido de aire	%	8
Finura, Superficie especifica	Cm <sup>2</sup> /g	4000
Expansión en autoclave	%	0.07
Peso especifico	Kg/m <sup>3</sup>	3.1
Peso Volumétrico	Kg/m <sup>3</sup>	1500
<b>Composición química</b>		
MgO	%	2.1
So3	%	2.8
Pérdida por Ignición	%	3.1
Residuo Insoluble	%	0.6

#### b) Aditivo Eucon 1037

Propiedades del aditivo	Und	Datos
Densidad	Kg/l	1.21

#### c) Aditivo Z Fluidizante SR 1000

Propiedades del aditivo	Und	Datos
Densidad	Kg/l	1.09

## 2. Propiedades físicas de los agregados

### a) Agregado Fino (Arena)

#### - Contenido de humedad del agregado fino (arena)

Descripción	Und	Muestra	
		1	2
Peso tara	gr	102.60	12.90
Peso tara + material húmedo	gr	716.50	698.90
Peso tara + material seco	gr	704.50	687.70
Peso del agua	gr	12.00	11.20
Peso de material seco	gr	601.90	565.80
Contenido de humedad	%	1.99	1.98
Promedio	%	1.99	

Determinación de contenido de humedad:

$$P1 = 100 \times \left( \frac{12.00}{601.90} \right) = 1.99\%$$

$$P2 = 100 \times \left( \frac{11.20}{565.80} \right) = 1.98\%$$

#### - Peso específico y absorción del agregado fino (arena)

Descripción	Und	Muestra	
		1	2
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	gr	500.00	500.00
Peso frasco + agua	gr	689.40	689.60
Peso frasco + agua + Arena	gr	1189.40	1189.60
Peso del Mat. + agua en el frasco	gr	996.30	996.40
Vol. de masa + vol. de vacío	cm <sup>3</sup>	193.10	193.20
Pe. De Mat. Seco en estufa 105°	gr	491.20	491.30
Vol. De masa	gr	184.30	184.50
Pe bulk (Base seca)	gr/cm <sup>3</sup>	2.544	2.543
Pe bulk (Base saturada)	gr/cm <sup>3</sup>	2.589	2.588
Pe aparente (Base Seca)	gr/cm <sup>3</sup>	2.665	2.663
Porcentaje de absorción	%	1.79	1.77

**Determinación:**

Peso específico bulk (base seca): 2.543 gr/cm<sup>3</sup>

Peso específico bulk (base saturada): 2.589 gr/cm<sup>3</sup>

Peso aparente (base seca): 2.664 gr/cm<sup>3</sup>

Porcentaje de absorción: 1.78%

**- Peso unitario suelto del agregado fino (arena)**

Descripción	Und	Muestras		
		1	2	3
Peso de molde + muestra	gr	6973.50	6981.00	6965.20
Peso de molde	gr	2568.60	2568.60	2568.60
Peso de la muestra	gr	4404.90	4412.40	4396.60
Volumen	cm <sup>3</sup>	2849.99	2849.99	2849.99
Peso unitario	gr/cm <sup>3</sup>	1.55	1.55	1.54

Datos:

Peso de molde: 2568.60 gr

Volumen molde: 2849.99 cm<sup>3</sup>

Peso Unitario Suelto: 1.55 gr/cm<sup>3</sup>

**- Peso unitario compactado agregado fino (arena)**

Descripción	Und	Muestras		
		1	2	3
Peso de molde + muestra	gr	7428.10	7438.70	7448.80
Peso de molde	gr	2568.60	2568.60	2568.60
Peso de la muestra	gr	4859.50	4870.10	4880.20
Volumen	cm <sup>3</sup>	2849.99	2849.99	2849.99
Peso unitario	gr/cm <sup>3</sup>	1.71	1.71	1.71

Datos:

Peso de molde: 2568.60 gr

Volumen molde: 2849.99 cm<sup>3</sup>

Peso Unitario Compactado: 1.71 gr/cm<sup>3</sup>

- **Granulometría del Agregado Fino**

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100
N° 4	4.750	26.80	2.31	2.31	97.69
N° 8	2.360	162.20	14.00	16.31	83.69
N° 16	1.180	220.10	19.00	35.31	64.69
N° 30	0.600	226.00	19.51	54.82	45.18
N° 50	0.300	273.60	23.62	78.44	21.56
N° 100	0.150	196.00	16.92	95.36	4.64
N° 200	0.075	44.70	3.86	99.21	0.79
FONDO		9.10	0.79	100.00	0.00
TOTAL		1158.50	100.00		

- **Módulo de fineza**

$$Mf = \frac{\sum \% \text{Acum.Ret} (0+0+0+2.31+16.31+35.31+54.82+78.44+95.36)}{100}$$

$$Mf = 2.83 \text{ gr}$$

**b) Agregado Grueso (Grava)**

- **Contenido de humedad del agregado grueso (grava)**

Descripción	Und	Muestra	
		1	2
Peso tara	gr	129.50	131.50
Peso tara + material húmedo	gr	3372.40	3282.10
Peso tara + material seco	gr	3347.80	3259.40
Peso del agua	gr	24.60	22.70
Peso de material seco	gr	3218.30	3127.90
Contenido de humedad	%	0.76	0.73
Promedio	%	0.75	

Determinación de contenido de humedad agregado grueso

$$P1 = 100 \times \left( \frac{24.60}{3218.30} \right) = 0.76\%$$

$$P2 = 100 \times \left( \frac{24.60}{3127.90} \right) = 0.73\%$$

- **Peso específico y absorción del agregado grueso (grava)**

Descripción	Und	Muestra	
		1	2
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	gr	3857.90	3755.20
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en agua)	gr	2469.40	2381.80
Vol. de masa + vol. de vacío	cm <sup>3</sup>	1388.50	1373.40
Pe. De Mat. Seco en estufa 105°	gr	3769.70	3667.10
Vol. De masa	cm <sup>3</sup>	1300.30	1285.30
Pe bulk (Base seca)	gr/cm <sup>3</sup>	2.715	2.670
Pe bulk (Base saturada)	gr/cm <sup>3</sup>	2.778	2.734
Pe aparente (Base Seca)	gr/cm <sup>3</sup>	2.899	2.853
Porcentaje de absorción	%	2.34	2.40

**Determinación:**

Peso específico bulk (base seca): 2.693 gr/cm<sup>3</sup>

Peso específico bulk (base saturada): 2.756 gr/cm<sup>3</sup>

Peso aparente (base seca): 2.876 gr/cm<sup>3</sup>

Porcentaje de absorción: 2.37%

- **Peso unitario suelto del agregado grueso (grava)**

Descripción	Und	Muestras		
		1	2	3
Peso de molde + muestra	gr	17875.80	17894.90	17921.70
Peso de molde	gr	5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra	gr	12483.40	12502.50	12529.30
Volumen	cm <sup>3</sup>	9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario	gr/cm <sup>3</sup>	1.31	1.32	1.32

Datos:

Peso de molde: 5392.40 gr

Volumen molde: 9500.645 cm<sup>3</sup>

Peso Unitario Suelto: 1.32 gr/cm<sup>3</sup>

- **Peso unitario compactado del agregado grueso (grava)**

Descripción	Und	Muestras		
		1	2	3
Peso de molde + muestra	gr	19951.90	20122.20	20047.80
Peso de molde	gr	5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra	gr	14559.50	14729.80	14655.40
Volumen	cm <sup>3</sup>	9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario	gr/cm <sup>3</sup>	1.53	1.55	1.54

Datos:

Peso de molde: 5392.40 gr

Volumen molde: 9500.645 cm<sup>3</sup>

Peso Unitario Compactado: 1.54 gr/cm<sup>3</sup>

- **Granulometría del agregado grueso (grava)**

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.50	948.10	47.23	47.23	52.77
⅜"	9.50	582.30	29.01	76.23	23.77
N° 4	4.75	477.10	23.77	100.00	0.00
FONDO		0.00	0.00	100.00	0.00
Total		2007.50	100.0		

Clasificación del Agregado: Huso 67

Tamaño Máximo: ¾"

Tamaño Máximo Nominal: ½"

Tabla de clasificación Huso 67 de acuerdo a la NTP 400.037

TAMIZ	Porcentaje que pasa Límite Superior – inferior Huso 67
25 mm (1")	100
19 mm (3/4")	90 - 100
12.5 mm (1/2")	-
9.5 mm (3/8")	20 – 55
4.75 mm (N° 4)	0 – 10
2.36 mm ( N° 8)	0 – 5

### 3. Diseño de mezclas

Se tomó los procedimientos contemplados en la norma de ACI 211.

#### a) Datos para el diseño:

- **Cemento**
  - Portland Tipo I – Pacasmayo
  - Peso específico: 3.1 kg/m<sup>3</sup>
  
- **Agregado Fino**
  - Peso específico: 1709.00 kg/m<sup>3</sup>
  - Absorción: 1.78%
  - Contenido de humedad: 1.99%
  - Módulo de fineza: 2.83
  
- **Agregado Grueso**
  - Tamaño máximo: 1/2"
  - Peso Seco compactado: 1542.00 kg/m<sup>3</sup>
  - Peso específico de masa: 2693.00 kg/m<sup>3</sup>
  - Absorción: 2.37%
  - Contenido de humedad: 0.75%
  
- **Agua**
  - Peso específico: 1000 kg/cm<sup>3</sup>

**b) Determinación de resistencia promedio**

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1.1 f'c + 5.0$

NOTA: Reglamento Nacional de Edificaciones E 060 tabla 5.3

Por lo tanto:

- Resistencia deseada:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia de cálculo:  $f'cr = 210 + 8.5(10.2) = 297.00 \text{ kg/cm}^2$

**c) Selección del asentamiento (slump)**

- Consistencia: Plástica
- Asentamiento: 3 a 4 pulgadas

**d) Selección de aire atrapado**

- Tamaño máximo nominal: 1/2"
- Aire: 2.5 %

**e) Contenido de agua**

Agua en l/m <sup>3</sup> , para los tamaños máximos nominales del agregado grueso y consistencia indicados								
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-

NOTA: Tabla Comité ACI 211

Se toma la cantidad de agua de acuerdo al tamaño máximo nominal del agregado grueso y el asentamiento correspondiente:

- Tamaño máximo nominal: 1/2"
- Agua: 216 l/m<sup>3</sup>

**f) Relación agua cemento (por resistencia)**

f'cr (28 días)	Relación agua – cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-----
450	0.38	-----

NOTA: Tabla Comité ACI 211

Determinamos e interpolamos la resistencia  $f'_{cr} = 297 \text{ kg/cm}^2$

f'cr		a/c
300 kg/cm <sup>2</sup>	-----	0.55
297 kg/cm <sup>2</sup>	-----	x
250 kg/cm <sup>2</sup>	-----	0.62

$$X = \frac{(297 \text{ kg/cm}^2 - 250 \text{ kg/cm}^2) \times (0.55 - 0.62)}{(300 \text{ kg/cm}^2 - (250 \text{ kg/cm}^2))} + 0.62$$

$$X = 0.555$$

$$a/c = 0.555$$

**g) Contenido de cemento**

Conociendo la relación a/c procedemos a realizar el cálculo del factor cemento:

$$F_c = \frac{216 \text{ l/m}^3}{0.555}$$

$$F_c = 389.43 \text{ kg/m}^3$$

$$F_c = \frac{389.43 \text{ kg/m}^3}{42.5 \text{ kg}}$$

$$F_c = 9.16 \text{ bls/m}^3$$

## h) Peso del agregado grueso

Datos:

Módulo de fineza: 2.83

Tamaño Máximo Nominal: 1/2"

Peso Unitario Compactado: 1542.00 kg/m<sup>3</sup>

Determinamos el peso del agregado grueso de acuerdo a la tabla siguiente:

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diversos módulos de finura del fino					
	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20
3/8"	0.52	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42
1/2"	0.61	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51
3/4"	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58
1"	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63
1 1/2"	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68
2"	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70
3"	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73
6"	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79

Nota: Comité ACI 211

$$\text{PAG} = 0.55 \times \text{PUC}$$

$$\text{PAG} = 0.55 \times 1542.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{PAG} = 843.47 \text{ kg}$$

## i) Cálculo de volumen absoluto de los componentes (1m<sup>3</sup>)

$$\text{Cemento} = \frac{389.43 \text{ kg/m}^3 / 3.1}{1000 \text{ kg}} = 0.1256 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{216 \text{ l/m}^3}{1000 \text{ l}} = 0.216 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 1\% = 0.010 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{843.47 \text{ kg/m}^3 / 2.693}{1000 \text{ kg}} = 0.313 \text{ m}^3$$
$$\Sigma = \mathbf{0.6646 \text{ m}^3}$$

Entonces:

$$\text{Vol. Agregado fino} = 1.00 \text{ m}^3 - 0.6646 \text{ m}^3 = 0.320 \text{ m}^3$$

### **Peso del agregado fino**

$$\text{Peso AF} = 0.320 \text{ m}^3 \times 2543 \text{ kg/m}^3 = 814.18 \text{ kg}$$

### **j) Diseño en estado seco**

- Cemento ..... 389.43 kg
- Agregado fino seco..... 814.18 kg
- Agregado grueso seco..... 843.47 kg
- Agua de diseño..... 216 L

### **k) Corrección por humedad de los agregados**

$$\text{Agregado fino} = 814.18 \text{ kg} \times \left( \frac{1.99}{100} + 1 \right) = 830.386 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso} = 843.47 \text{ kg} \times \left( \frac{0.75}{100} + 1 \right) = 849.80 \text{ kg}$$

### **l) Aporte de agua a la mezcla**

$$\text{Agregado fino} = 830.386 \text{ kg} \times \left( \frac{1.99 - 1.78}{100} \right) = 1.710 \text{ L}$$

$$\text{Agregado grueso} = 849.80 \text{ kg} \times \left( \frac{0.75 - 1.48}{100} \right) = -6.157 \text{ L}$$

$$\text{Agua en Agregados} = 1.710 \text{ L} + -6.157 \text{ L} = -4.447 \text{ L}$$

### **m) Agua efectiva**

$$\text{Cantidad de agua} = 216 - (-4.447) = 220.448 \text{ L}$$

### **n) Dosificación de mezcla en peso**

Cemento	: 389.43 kg
Agregado fino	: 830.39 kg
Agregado grueso	: 849.80 kg
Agua	: 220.45 L

**o) Dosificación de mezcla en volumen**

Cemento : 9.16 bls  
Agregado fino : 0.537 m<sup>3</sup>  
Agregado grueso : 0.646 m<sup>3</sup>  
Agua : 0.220 m<sup>3</sup>

**p) Relación A/C de obra**

A/C : 0.57

### ANEXO 43: FOTOGRAFÍAS

	
<p>Granulometría del agregado fino y grueso</p>	<p>Granulometría del agregado fino y grueso</p>
	
<p>Equipos y materiales – Características del agregado fino y grueso</p>	<p>Características del agregado fino y grueso</p>



Peso del agregado fino



Peso del agregado grueso



Peso Unitario del agregado fino



Peso Unitario del agregado grueso



Peso Unitario del agregado grueso



Peso específico del agregado grueso



Peso específico del agregado grueso



Contenido de Humedad del agregado  
fino y grueso



Materiales para la fabricación de probetas



Materiales para la fabricación de probetas



Equipos para la fabricación de probetas



Medición de cantidad de agua para fabricación de probetas



Medición de cantidad de agua para fabricación de probetas



Fabricación de probetas prismáticas y cilíndricas



Fabricación de probetas prismáticas y cilíndricas



Fabricación de probetas prismáticas y cilíndricas



Asentamiento del concreto



Asentamiento del concreto



Peso unitario del concreto



Peso unitario del concreto



Peso unitario del concreto



Temperatura del concreto



Contenido de aire del concreto



Contenido de aire del concreto



Contenido de aire del concreto



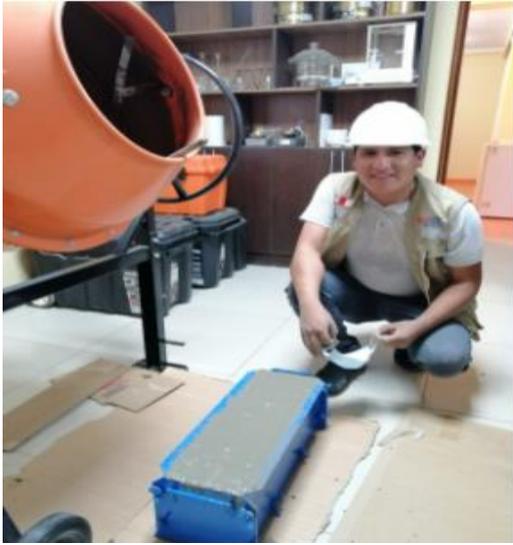
Contenido de aire del concreto



Fabricación de probetas



Fabricación de probetas



Fabricación de probetas



Medición de dimensiones de probeta a compresión



Rotura de probeta a compresión



Rotura de probeta a compresión



Medición de dimensiones de probeta a flexión



Medición de dimensiones de probeta a flexión



Equipo de rotura de probeta a flexión



Rotura de probeta a flexión