

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020”

Tesis para optar el título profesional de:  
Ingeniero Civil

Autores:

Jorge Luis Guzman Manihuari  
Susana Elisabeth Novoa Sangay

Asesor:

Ing. Jane Elizabeth Álvarez Llanos

Cajamarca - Perú

2021



## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.*

*Dedicamos esta tesis a todos aquellos que nos apoyaron moralmente y que creyeron en nosotros en todo este proceso.*

*Lo dedicamos a nosotros mismos, ya que para alcanzar todo esto sacrificamos muchas cosas en nuestra vida, nos sentimos orgullosos ya que todo lo que hicimos valió la pena y seguiremos luchando siempre, por más que la vida y las circunstancias nos obliguen a decaer.*

## AGRADECIMIENTO

*Le agradecemos a Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.*

*Agradecemos a nuestros familiares, amigos que gracias a su apoyo moral nos permitieron permanecer con empeño, dedicación y cariño, y a todos quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.*

*Un agradecimiento especial a nuestra asesora Ing. Jane Elizabeth Álvarez Llanos por sus orientaciones y asesorías para el logro de nuestra meta.*

*A todos muchas gracias...*

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema .....	25
1.2.1. Problema General .....	25
1.3. Objetivos .....	25
1.3.1. Objetivo general.....	25
1.3.2. Objetivos específicos .....	26
1.4. Hipótesis.....	26
1.4.1. Hipótesis General.....	26
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>27</b>
2.1. Tipo de Investigación .....	27
2.2. Población-muestra.....	28
<b>Población .....</b>	<b>28</b>
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	30
2.4. Procedimiento .....	31
2.5. Aspectos Éticos .....	55
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
3.1. Diseño de la mezcla de concreto .....	57
3.1.1. Selección de agregados.....	57
3.1.2. Selección del material cementante.....	58
3.1.3. Especificaciones técnicas de los aditivos .....	58



3.1.4. Determinación de las cantidades de los elementos que componen la mezcla – patrón .....	59
3.2. Propiedades el concreto fresco .....	60
3.3. Resistencia de compresión .....	63
3.3.1. Resistencia de mezcla patrón.....	64
3.3.2. Resistencia de mezcla con aditivo SIKAMENT TM-140 .....	67
3.3.3. Resistencia de mezcla con aditivo EUCO 1037 .....	74
3.3.4. Resistencia de mezcla con aditivo Z FLUIDIZANTE SR.....	81
3.3.5. Análisis comparativo del desempeño de las mezclas .....	88
3.3.6. Análisis comparativo del desempeño de las mezclas – patrón vs dosificación a los 28 días de edad.....	93
3.4. Análisis costo – beneficio .....	95
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>99</b>
5.1. Discusión.....	99
5.2. Conclusión.....	103
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXOS 1 Matriz de Consistencia .....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXOS 2 Operacionalización de Variable.....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS 3 Propiedades Físicas de los Agregados .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS 4 Certificado de Calibración de Equipos de Medición .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXOS 5 Certificado de Ensayos a Compresión Uniaxial.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXOS 6 Curva de deformación a los 7 días de Edad .....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXOS 7 Ensayo a compresión 14 días .....</b>	<b>159</b>
<b>ANEXOS 8 Curvas de deformación a los 14 días .....</b>	<b>163</b>
<b>ANEXOS 9 Ensayo a la compresión 28 días .....</b>	<b>183</b>
<b>ANEXOS 10 Curvas de deformación a los 28 días .....</b>	<b>187</b>
<b>ANEXOS 11 Hoja Técnica de Aditivo – SIKAMENT TM-140 .....</b>	<b>207</b>
<b>ANEXOS 12 Hoja Técnica de Aditivo – EUCO 1037 .....</b>	<b>209</b>
<b>ANEXOS 13 Hoja Técnica de Aditivo – Z FLUIDIZANTE SR .....</b>	<b>211</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Muestras .....	29
<b>Tabla 1.</b> Asentamiento de la mezcla .....	34
<b>Tabla 2.</b> Volumen unitario de agua sin aire .....	35
<b>Tabla 3.</b> Asentamiento de la mezcla .....	36
<b>Tabla 4.</b> Contenido de aire atrapado .....	37
<b>Tabla 5.</b> Relación aire/cemento por resistencia (sin aire).....	37
<b>Tabla 6.</b> Cálculo de la relación aire/cemento requerida (interpolación).....	38
<b>Tabla 7.</b> Valor M de la combinación de agregados .....	42
<b>Tabla 8.</b> Cálculo del valor M (interpolación) .....	43
<b>Tabla 9.</b> Cantidad de aditivo por metro cúbico de mezcla de concreto .....	47
<b>Tabla 10.</b> Cantidad de aditivo por bolsa .....	48
<b>Tabla 11.</b> Requerimiento de materiales por bolsa de cemento (corregido por humedad) ..	55
<b>Tabla 13.</b> Resumen de granulometría de agregados gruesos .....	57
<b>Tabla 14.</b> Resumen de granulometría de agregados finos .....	58
<b>Tabla 15.</b> Cantidad de aditivo por metro cúbico de mezcla de concreto .....	59
<b>Tabla 16.</b> Cantidad de aditivo por bolsa .....	60
<b>Tabla 17.</b> Requerimiento de materiales por bolsa de cemento (corregido por humedad) ..	60
<b>Tabla 18.</b> Propiedades de concreto fresco .....	61
<b>Tabla 19.</b> Resistencia de compresión mezcla patrón .....	65
<b>Tabla 20.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo SIKAMENT TM-140 al 0.7% .	68
<b>Tabla 21.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo SIKAMENT TM-140 al 0.9% .	70
<b>Tabla 22.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo SIKAMENT TM-140 al 1.1% .	72
<b>Tabla 23.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo EUCO 1037 al 0.7% .....	75
<b>Tabla 24.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo EUCO 1037 al 0.9% .....	77
<b>Tabla 25.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo EUCO 1037 al 1.1% .....	79
<b>Tabla 26.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo Z FLUIDIZANTE SR al 0.7%. .	82
<b>Tabla 27.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo Z FLUIDIZANTE SR al 0.9%. .	84
<b>Tabla 28.</b> Resistencia de compresión mezcla con aditivo Z FLUIDIZANTE SR al 1.1%. .	86
<b>Tabla 29.</b> Comparación del desempeño – dosificación al 0.7% .....	89
<b>Tabla 30.</b> Comparación del desempeño – dosificación al 0.9% .....	90
<b>Tabla 31.</b> Comparación del desempeño – dosificación al 1.1% .....	91
<b>Tabla 32.</b> Resumen de resistencia a la compresión a los 28 días de edad .....	93

<b>Tabla 33.</b> Costo de materiales para el metro cúbico de concreto patrón .....	95
<b>Tabla 34.</b> Costo de materiales para el metro cúbico base de concreto a dosificar con aditivos .....	96
<b>Tabla 35.</b> Costo del material para metro cúbico de cada mezcla dosificada. ....	96
<b>Tabla 36.</b> Resumen de ahorro por metro cubico mezcla con aditivo vs. mezcla patrón. ...	98

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Procedimiento de la investigación .....	31
Figura 2. Propiedades del concreto fresco.....	61
Figura 3. Propiedades del concreto fresco dosificación al 0.7% .....	62
Figura 4. Propiedades del concreto fresco dosificación al 0.9% .....	62
Figura 5. Propiedades del concreto fresco dosificación al 1.1% .....	63
Figura 6. Comportamiento promedio de la mezcla patrón .....	66
Figura 7. Comportamiento promedio de la mezcla con SIKAMENT TM-140 0,7% .....	69
Figura 8. Comportamiento promedio de la mezcla con SIKAMENT TM-140 0.9% .....	71
Figura 9. Comportamiento promedio de la mezcla con SIKAMENT TM-140 1.1% .....	73
Figura 10. Comportamiento promedio de la mezcla con SIKAMENT TM-140 a diferentes dosificaciones .....	74
Figura 11. Comportamiento promedio de la mezcla con EUCO 1037 0.7% .....	76
Figura 12. Comportamiento de la mezcla con EUCO 1037 0.9%.....	78
Figura 13. Comportamiento promedio de la mezcla con EUCO 1037 1.1% .....	80
Figura 14. Comportamiento promedio de la mezcla con EUCO 1037 a diferentes dosificaciones .....	81
Figura 15. Comportamiento promedio de la mezcla con Z FLUIDIZANTE SR 0.7% .....	83
Figura 16. Comportamiento de la mezcla con Z FLUIDIZANTE SR 0.9% .....	85
Figura 17. Comportamiento promedio de la mezcla con Z FLUIDIZANTE SR 1.1% .....	87
Figura 18. Comportamiento promedio de la mezcla con Z FLUIDIZANTE SR a diferentes dosificaciones .....	88
Figura 19. Comparación de desempeño promedio de las mezclas dosificadas al 0.7% .....	89
Figura 20. Comparación de desempeño promedio de las mezclas dosificadas al 0.9% .....	91
Figura 21. Comparación de desempeño promedio de las mezclas dosificadas al 1.1% .....	92
Figura 22. Comparación de desempeño promedio de las mezclas dosificadas versus el patrón – edad 28 días.....	94
Figura 23. Porcentaje alcanzado por las mezclas dosificadas y porcentaje de diferencia con la mezcla patrón.....	95
Figura 24. Costo del metro cubico de concreto.....	97

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Factor cemento (kg) .....	38
<b>Ecuación 2.</b> Factor cemento (bolsa) .....	39
<b>Ecuación 3.</b> Volumen absoluto (abs) de cemento en la pasta.....	39
<b>Ecuación 4.</b> Volumen absoluto (abs) de cemento en la pasta.....	40
<b>Ecuación 5.</b> Volumen absoluto (abs) de aire en la pasta .....	40
<b>Ecuación 6.</b> Volúmenes absolutos (abs) Ag/Ce/Ai .....	41
<b>Ecuación 7.</b> Volumen absoluto (abs) global .....	41
<b>Ecuación 8.</b> Índice de agregado fino (AF).....	43
<b>Ecuación 9.</b> Índice de agregado grueso (AG).....	44
<b>Ecuación 10.</b> Volumen absoluto (abs) agregado fino .....	45
<b>Ecuación 11.</b> Volumen absoluto (abs) agregado grueso.....	45
<b>Ecuación 12.</b> Peso seco AF.....	46
<b>Ecuación 13.</b> Peso seco AG .....	46
<b>Ecuación 14.</b> Cantidad de aditivo por metro cúbico de mezcla.....	47
<b>Ecuación 15.</b> Cantidad de aditivo por bolsa .....	48
<b>Ecuación 16.</b> Humedad superficial AF .....	49
<b>Ecuación 17.</b> Humedad superficial AG .....	49
<b>Ecuación 18.</b> Aporte de humedad del AF.....	49
<b>Ecuación 19.</b> Aporte de humedad del AG .....	50
<b>Ecuación 20.</b> Aporte de humedad de los agregados .....	50
<b>Ecuación 21.</b> Agua requerida corregida.....	51
<b>Ecuación 22.</b> Peso AF húmedo.....	51
<b>Ecuación 23.</b> Peso AG húmedo .....	52
<b>Ecuación 24.</b> Proporción de cemento .....	52
<b>Ecuación 25.</b> Proporción de AF.....	53
<b>Ecuación 26.</b> Proporción de AG .....	53
<b>Ecuación 27.</b> Proporción del agua .....	54

## RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo comparar las propiedades del estado fresco y endurecido del concreto con el uso de los aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR, Cajamarca 2020. La investigación según la manipulación de los datos es un diseño experimental, se aplicó la metodología de Módulo de Fineza para elaborar la muestra patrón a diferentes dosificaciones de los aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO1037, Z FLUIDIZANTE SR, a 0.7%, 0.9% y 1.1%; el mejor resultado de fluidez fue para la mezcla EUCO 1037 al 0.9% con un asentamiento de 4" y las mezclas SIKAMENT TM-140 0.9%, EUCO 1037 0.7% y Z FLUIDIZANTE SR al 0.9% con valor de 3.9". El mejor desempeño del concreto endurecido fue el dosificada con Z FLUIDIZANTE SR, obteniendo la mayor resistencia a compresión a los 28 días alcanzando 256.77 kg/cm<sup>2</sup>, con una dosificación a 0.9%; como segundo lugar fue el aditivo EUCO 1037 con una dosificación al 1.1% que obtuvo 231.16 kg/cm<sup>2</sup>. Es importante indicar que ninguna mezcla logró superar la mezcla patrón; cumpliéndose la hipótesis planteada. Por su parte las mezclas dosificadas con los diferentes aditivos lograron un ahorro de S/. 13.33 a S/. 3.49 por metro cúbico de concreto en las 7 mezclas con aditivo con coste inferior a la mezcla patrón y un ahorro de materiales de S/. 45.6 por concepto de cemento y S/. 0.24 por concepto de agua.

**Palabras clave:** Concreto, aditivos, endurecido, fresco.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La ingeniería ha tenido grandes avances tecnológicos con el paso de los años, lo que ha permitido abordar con mayor eficiencia diferentes aspectos técnicos que se presentan en la sociedad. Uno de ellos es el relacionado con las obras civiles, como las estructuras de concreto, que han estado presentes por muchos años y que son fundamentales para la construcción de caminos, viviendas y todo tipo de edificaciones. Sin embargo, la construcción de obras de concreto presentaba algunos retos a los responsables de construir las estructuras, durante mucho tiempo no fue posible acelerar los tiempos de fraguado de las mezclas utilizadas para tal fin, representando así largos tiempos de ejecución y en ocasiones demoras y pérdida de material y dinero (Posada, 2012).

Es a partir de la década de años 30 donde se registra el uso de aditivos para mejorar los tiempos de fraguado, aunque solo era de forma ocasional debido a los costos tan elevados de los mismos. Estos productos se comienzan a utilizar en el Perú, aproximadamente a finales de los años 50 y principios de los años 60, donde se logra posicionar en el mercado de manera masiva. Con el transcurso de los años estos tomarían una mayor relevancia a partir de la década de los 70, cuando el sector de la construcción del país se ve revolucionada por la creciente incorporación de tecnologías dentro del diseño de las mezclas de concreto, aumentando cada vez más la confianza en cuanto a su efectividad, resistencia, durabilidad y reducción de los costos con el uso de los aditivos al concreto (Labán, 2017).

Sin embargo, a pesar de que es evidente que la utilización de aditivos logra un mejor desempeño durante la vida útil del concreto, aún persisten la resistencia de algunos



sectores de aplicarlos en sus métodos constructivos ya que no consideran necesario su uso (Carhuavilca, Chávez, Guillén, Mendoza, & Vargas, 2020).

Uno de estos sectores, son los trabajos de albañilería residencial (sobre todo las construcciones del tipo artesanal), quienes son elaboradas por personas sin conocimientos técnicos, no lo utilizan en su construcción desaprovechan las bondades que los aditivos ofrecen a las obras de concreto, tanto en la modificación de las propiedades de la mezcla para una mejor trabajabilidad, como en alcanzar mejores tiempos de fraguado e inclusive mayor resistencia de compresión lo que se ve reflejado en los costos, ocasiona un déficit de viviendas para los pobladores (Carhuavilca, Chávez, Guillén, Mendoza, & Vargas, 2020).

Esta situación se ve reflejada en la región de Cajamarca, donde según los datos publicados por el INEI (2007), también existe un déficit habitacional de 108.361 viviendas. Lo que ha motivado a un aumento del índice de viviendas autoconstruidas, carente de todo tipo de asesoramiento técnico especializado que garantice la calidad, seguridad e integridad de las construcciones, y en particular las propiedades del concreto. Dicha situación trae como consecuencias que al no construirse las viviendas acordes con métodos constructivos estandarizados y normalizados, no es posible garantizar que la mezcla del concreto cumpla con todos los requerimientos regulados por la norma. Por otro lado, las personas que se encargan de autoconstruir este tipo de obras, por lo general elaboran un diseño empírico del concreto, e ignoran en ocasiones las distintas ventajas que tiene el uso de aditivos, razón por la cual, las construcciones emplean mayor cantidad de recursos, requieren de una mayor cantidad de tiempo para su desarrollo, no ofrecen garantías comprobadas científicamente que aseguren el desempeño y vida útil de la obra (Baca & Boy, 2016).

De esta forma el desaprovechar el uso de los aditivos sea por desconocimiento o por apego a métodos tradicionales representa un problema tanto para los constructores como para los beneficiarios de las obras. Más aun cuando, en los últimos años se ha presentado un aumento de este tipo de soluciones habitacionales (empíricas y autoconstruidas), incrementando de esta manera el riesgo en la calidad de las obras al no garantizar la calidad del material utilizado (Alcalde & Alcalde, 2019).

Por otro lado, las condiciones climatológicas de Cajamarca afectan los trabajos del concreto en condiciones naturales. Esto debido a que, las bajas temperaturas causan problemas en la mezcla impidiendo el rápido fraguado del concreto, lo cual hace más recomendable el uso de aditivos para modificar las características del concreto y el mismo pueda ser más trabajable (Aguirre *et. al.* 2007).

En este sentido y considerando que, la mayoría de las construcciones cajamarquinas no utilizan aditivos en el proceso de construcción, su ausencia en el proceso de la mezcla del concreto, representa una desventaja, y un problema para la construcción de viviendas y obras de concreto en general. Adicionalmente, el no emplear aditivos conlleva a un mayor gasto económico, y al no utilizar los materiales de forma eficiente, se incrementan los costos de la construcción (Sangay, 2017).

## Justificación

El incremento progresivo del consumo del concreto en los últimos años ha mostrado una variación importante en el consumo interno del Perú y se puede evidenciar en las estadísticas nacionales, las cuales expresan que para el año 2011, el consumo era de 69 633.61, mientras que para el año 2014 este alcanzó un total de 11 399.337.

A nivel de Departamento en Cajamarca la venta local del cemento para el año 2011 fue de 157 286 toneladas y para el año 2014 fue de 258 696 toneladas lo que representa un aumento del 64.5% entre el año 2011 a 2014. Lo cual evidencia un incremento de las construcciones de obras civiles, en especial en edificaciones con placas o más de 1 nivel, lo cual requiere del uso de concreto premezclado y donde los aditivos fluidizantes tienen un papel fundamental en su eficiencia (INEI, 2014).

Sin embargo, el uso de los aditivos en la autoconstrucción de viviendas en Cajamarca es bajo, debido a varios factores como el desconocimiento de sus bondades y la falta de capacitación del personal operario en conocimientos técnicos para optimizar su utilización en las construcciones. La falta de uso de aditivos en el concreto ocasiona problemas de homogenización al momento del encofrado, debido a lo difícil que en ocasiones puede resultar el acceso algunas áreas, facilitando su colocación, mejorando su manejabilidad, evitando la formación de vacíos o cangrejeras que comprometen la estructura, disminuyendo de esta manera la efectividad y calidad del concreto ya que exponen el acero a factores externos (Coapaza & Cahui, 2018; Constructivo, 2020).

Por tanto y basado en las ideas planteadas la presente investigación propone el uso de los aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR, como medio para mejorar las propiedades del concreto tanto en su estado fresco, como endurecido.

La selección de los aditivos se justifica debido a su importante presencia en el mercado tanto nacional como local, convirtiéndose en un producto de fácil acceso y uso, con una excelente relación precio/valor y con un alto desempeño, comprobado en el país por diferentes investigaciones que avalan su uso.

La selección de la dosificación en las pruebas de laboratorio fue de valores entre 0.7% y 1.1% considerando las coincidencias entre los 3 productos, tomando el límite inferior común de 0.7% de los productos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y el límite superior de 1.1% del Z FLUIDIZANTE SR, con lo cual se pretende contribuir de manera directa en la mejora de los costos y la calidad de la estructura.

Con respecto al componente cementante, se seleccionó un cemento portland tipo I convencional Pacasmayo debido a su alta eficiencia y calidad. Por otro lado, con respecto a los agregados (finos y gruesos), se tomó como fuente la cantera Chilete, ya que, la misma pertenece a la región de Cajamarca en la cual se está desarrollando el estudio y es de fácil acceso para los investigadores. Por otro lado, como lo describe Azañero (2018), los agregados provenientes de la cantera seleccionada mostraron ser adecuados para el diseño de concreto. Para el diseño de la mezcla se consideró el Método del Módulo de Fineza de Combinación de Agregado ya que este logra un uso más eficiente de los agregados finos y gruesos en pro de una mejor resistencia del concreto (Abanto, 2017).

Para el desarrollo de la investigación se revisaron diferentes investigaciones relacionados con el tema que sirvieron de antecedentes a la presente investigación, las cuales se analizan desde el contexto internacional, nacional y local.

## **Antecedentes Internacionales**

López & Bocanegra, (2017), realizaron un trabajo de tesis para optar al grado de Ingeniero Civil titulada: “Comparación entre las resistencias obtenidas mediante ensayos de compresión en cilindros de mortero de inyección con: Material saturado, aditivos plastificantes y/o acelerantes”, en la Universidad Católica de Colombia, cuyo objetivo fue comparar el ensayo de compresión a morteros de inyección con el material granular saturado, aditivos, plastificantes y retardantes para determinar la variación de las resistencia. Se utilizó como metodología experimental, aplicada, utilizando para su desarrollo lo establecido en la normativa técnica, utilizando el aditivo plastificante Acrilcor – 50, Sika Latex. En el estudio obtuvo como resultados que la compresión estipulada según la NRC 3356 resultó de forma variada según el diseño esperado alcanzando una diferenciación de la mezcla saturada, 10% según la mezcla del aditivo Sika Latex y el 90% de la mezcla Acrilcor. Llegando a la conclusión que el acelerante Sika Latex alcanzó un 110% de resistencia según lo esperado y con el aditivo Acrilcor a los 28 días se obtiene una resistencia de 190%.

Herrera & Vargas, (2018), realizaron una investigación denominada: “Optimización de mezclas de concreto mediante la aplicación del método Walker y la introducción de un aditivo experimental”, cuyo objetivo fue: analizar cómo afecta la mecánica el uso de mezclas en el concreto, mediante el método de Walker para lograr una óptima relación entre el cemento-arena-aditivo. Se realizó una investigación de tipo experimental aplicada, utilizando como procedimiento estipulado en la normativa NTC 77 para ensayos de análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos, así como NTC 237 para determinar la densidad y la absorción del agregado entre otros.

Obteniendo como resultados un incremento del 18% de la resistencia, en cuanto a la descompensación del cemento 22% desfavorece la reacción del aditivo experimental impidiendo que se alcance un desarrollo completo de la reacción química.

### **Nacional**

Alcalde & Alcalde, (2019), cuya tesis se titula; “Análisis comparativo de las principales propiedades mecánicas de un concreto patrón, con aditivo natural (azúcar) y con aditivo Chemaplast”, realizada en el Perú, Universidad Privada Antenor Orrego. La tesis tuvo como objetivo realizar el análisis comparativo de las principales propiedades mecánicas de un concreto: patrón, con aditivo natural (azúcar) y con aditivo Chemaplast, realizar tres tipos de dosificación añadiendo diferentes porcentajes de aditivo Chemaplast en función a l diseño de mezcla del concreto patrón. Llegando a la conclusión, que al utilizar azúcar como aditivo brinda concretos con mayor trabajabilidad, con consistencia fluida y con el aditivo Chemaplast se inició con consistencia fluida y posteriormente pasó a consistencia plástica y pasada media hora pasó a consistencia seca.

Coapaza & Cahui, (2018), elaboró una tesis titulada: “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 viviendas autoconstruidos en Puno”. El mismo tuvo como objetivo analizar la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante a diferentes dosis producidos para techos de viviendas. Se aplicó como metodología el método de módulo de fineza, obteniendo como resultado en su estado fresco, que con el uso de aditivo superplastificante hubo un aumento sustancial en el asentamiento del concreto mejorando considerablemente su

trabajabilidad y manejabilidad. En su estado endurecido se observó un aumento de la resistencia a la compresión de un 67.41%.

### **Local**

Bernal, (2015), cuya tesis tituló: “Estudio de la influencia del aditivo Chema Plast en la resistencia a la compresión del concreto usando cemento Pacasmayo tipo I y cemento Inka”, de la Universidad Nacional de Cajamarca. La tesis tuvo como objetivo determinar la influencia del aditivo Chema Plast en la resistencia a la compresión del concreto usando cemento Pacasmayo tipo I y cemento Inka y determinar la resistencia a la compresión del concreto sin aditivo y con aditivo usando cemento Pacasmayo tipo I y cemento Inka. Llegando a la conclusión que la resistencia a compresión de especímenes de concreto elaborados con aditivo chemaplast, cemento Pacasmayo y cemento Inka, se evidenció influencia positiva del aditivo; a su vez los especímenes elaborados con cemento Pacasmayo con aditivo resisten 23.65% más a la compresión y cemento Inka resisten 6.72%.

Sangay, (2017), en su tesis “Influencia del aditivo EUCON 1037 en la resistencia a la compresión de un concreto de  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  - Cajamarca” 2017, concluye que la influencia del aditivo plastificante EUCON 1037 en la resistencia a la compresión de un concreto de  $f'c=350\text{Kg/cm}^2$  – Cajamarca es directamente proporcional a la dosificación del aditivo, la resistencia alcanzada a los 28 días de edad es de 426.34  $\text{kg/cm}^2$  lo que representa 21.81% más de resistencia de diseño, cuando se mezcla con una dosificación de 1.7% del aditivo por peso de cemento.

### **Bases teóricas**

#### **Concreto**

Según Ponce, (2016) el concreto es el material constituido por la mezcla de agua, cemento, agregados y opcionalmente aditivos, inicialmente denota una estructura

plástica y moldeable, para posteriormente adquirir una consistencia rígida con propiedades resistentes, siendo un material ideal para la construcción.

### **Componentes del concreto**

#### **- Agregados**

Los agregados son los elementos inertes que tiene el concreto que provienen de la desintegración artificial o natural de las rocas, las cuales son aglomeradas por la pasta de cemento para formar estructura resistente. Los mismos se clasifican en grueso (piedras) y fino (arena) en función de las partículas mayores y menores de 4.75 mm; cuando se combinan ambos se denomina agregado global (Núñez y Villanueva, 2018).

##### **• Agregado fino**

El agregado fino está constituido por arena natural, arena manufacturada o combinación de ambas, es la desintegración artificial o natural de las rocas (Ponce, 2016)

##### **• Agregado grueso**

El agregado grueso consiste en partículas de roca partida, grava natural o artificial o agregados metálicos naturales o artificiales y concreto triturado (Ponce 2016).

#### **- Cemento Portland**

Según la Norma Técnica Peruana, define el cemento Portland como el producto obtenido de la pulverización del Clinker Portland, los cuales están compuestos por silicatos de calcio hidráulico con la adición eventual de sulfato de calcio, comúnmente conocido como yeso; con el fin de obtener polvo fino de color verdoso que al ser mezclado forma masa plástica y moldeable que posteriormente de fraguar y endurecer, adquieren durabilidad y resistencia (Núñez y Villanueva, 2018).

##### **• Tipos de cemento**

Según la Norma NTP 334.009, (2005).



- Tipos I: es para uso general

- Tipo II: se utiliza en estructuras normales o expuestas a suelos o aguas subterráneas; donde existe alta concentración de sulfatos; el cemento tipo II contienen no más de 8% de aluminato tricálcico.

- Tipo III: Desarrollo rápido de resistencia con elevado calor de hidratación, se utiliza para remover los encofrados.

- Tipo IV: Se emplea cuando se necesita bajo calor de hidratación, se utiliza en concreto masivo como por ejemplo grandes presas.

- Tipo V: se utiliza en concretos expuestos a la acción severa de sulfatos.

- Agua

Según Núñez y Villanueva (2018) el agua tiene las siguientes funciones:

- Reacciona con el cemento para que lo hidrate.
- Actúa como lubricante para que tenga mejor trabajabilidad.

Por tanto, el problema principal del agua de mezcla se presenta en las impurezas el cual provoca reacciones químicas que alteran el comportamiento normal de la pasta de cemento (Núñez y Villanueva, 2018).

- **Resistencia a la compresión**

La resistencia a la compresión consiste en la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, considerando su mejor comportamiento durante la compresión en comparación con la tracción, a consecuencia de las propiedades fijados a la pasta de cemento. Dicha pasta influye en las características de resistencia, su temperatura y tiempo entre otros. Cuya resistencia oscila en el orden de 100 a 400 kg/cm<sup>2</sup>, lográndose en ocasiones optimizaciones de diseños sin aplicar aditivos hasta alcanzar 700kg/cm<sup>2</sup> (Abanto, 2017).

La resistencia a la compresión tiene como propiedad física y es utilizada principalmente en puentes, edificaciones y otras estructuras. Por regularidad se expresa en ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) a una edad de 28 días. Sin embargo, para otras edades es necesario conocer la resistencia, por lo general es utilizada en los cálculos para diseño de puentes, edificios y otras estructuras. Los concretos para uso general tienen una resistencia a compresión entre 200 y 400  $\text{kg}/\text{cm}^2$  o 20 y 40 MPa (3000 y 6000 lb/pulg<sup>2</sup>). Mientras que concretos con resistencias a compresión de 700 y 1400  $\text{kg}/\text{cm}^2$  o 70 a 140 MPa (10,000 a 20,000 lb/pulg<sup>2</sup>) se han utilizado principalmente para puentes y edificaciones con niveles superiores a 1. Para la elaboración de los ensayos se puede utilizar la NTP 339.034 o ASTM C 192.

- **Aditivos**

Según la Norma NTP 334.088, (2005) el aditivo es empleado como ingrediente del concreto y se añade durante su mezclado.

- **Uso de los aditivos**

Los aditivos se comercializan en forma de soluciones acuosas y en pasta; los aditivos líquidos se prefieren porque ya se encuentran diluidos y facilitan la dosificación, mientras que los aditivos en polvos son susceptibles a la humedad y se tienen que conservar adecuadamente. De igual manera las soluciones con el aditivo, no deben tener contacto directo con el cemento, se recomienda agregar el aditivo cuando el agua y los materiales se encuentren en proceso de mezclado, el aditivo debe añadirse de manera uniforme y antes de terminar (Núñez y Villanueva, 2018).

- **Tipos de aditivos**

La Norma Técnica Peruana 334.088 y ASTM C 494 para fragua establecen la normativa en la que se basan las especificaciones técnicas del uso de aditivos químicos

en las mezclas de concreto de cemento Portland que se utilizan en obras como las siguientes:

Tipo A: Aditivos reductores de agua.

Tipo B: Aditivos retardadores.

Tipo C: Aditivos aceleradores.

Tipo C2: Aditivo acelerante de resistencia

Tipo D: Aditivos reductores de agua y retardadores.

Tipo E: Aditivos reductores de agua y aceleradores.

Tipo F: Aditivos reductores de agua de alto rango.

Tipo G: Aditivos reductores de agua de alto rango y retardadores.

Tipo F2: Superplastificante

Tipo G2: Superplastificante y retardante

Su uso es básicamente para mejorar y optimizar las características del concreto como por ejemplo acelerar o retardar el tiempo de fraguado, aumento de su trabajabilidad y resistencia, reducir la permeabilidad, segregación y contracción, incrementado su adherencia en obras civiles y mineras (Aguirre, et. al. 2007).

#### • **Aditivos Superplastificantes**

Los aditivos superplastificantes, son reductores de agua su principal efecto es la incorporación de algunos componentes tenso activo, cuyo efecto es separar los granos de cemento entre sí, para conducir a una efectiva desfloculización, absorbiendo las moléculas del aditivo, y a su vez absorbiendo las moléculas del aditivo las cuales se orientan en la superficie de los granos de cemento en un espesor de varias moléculas, de lo que resulta una lubricación de las partículas, gracias a sus compuestos químicos como formaldehído de melamina sulfonatada, formaldehído naftaleno sulfonatado y

lignosulfonatos modificado permiten su fluidez y acomodación a la geometría del encofrado (Borralleras, Jurado, Parra, & Caballero, 2018).

### **Tipos de concreto**

#### - Concreto simple

Consiste en una mezcla de cemento compuesta por agregados tanto fino, como grueso y agua, para envolverse en una pasta de cemento rellenando los espacios y cubriéndola con la misma pasta. El mismo se utiliza con frecuencia en obras estructurales como vialidad (calles, puentes, autopistas etc), edificaciones entre otras. (Colmenarez, 2014).

#### - Concreto ciclópeo

Es el concreto que esta complementado con piedras, de tamaño máximo de 10” cubriendo hasta el 30% como máximo del total de volumen. Estas se deben introducir una vez realizada la selección y lavado, con el requisito de que cada piedra debe estar ubicada definitivamente y rodeada de concreto (Ponce, 2016)

### **Propiedades de concreto**

#### - Trabajabilidad

Se denomina trabajabilidad a la manejabilidad que tiene el concreto fresco para ser trabajado una vez mezclado, el mismo se adapta a la geometría de las diferentes superficies optimizando su funcionalidad (Carhuavilca, Chávez, Guillén, & Mendoza, 2020).

#### - Consistencia

Es el grado de humedecimiento de la mezcla depende principalmente de la cantidad de agua usada.

#### - Durabilidad

El concreto reforzado es muy utilizado en la construcción y una de sus principales características es la durabilidad ya que debe ser resistente para estar expuesto a la intemperie, acción de los productos químicos y diversos desgastes a los cuales estará sometido (Solís & Alcocer, 2019)

#### - Impermeabilidad

Es una propiedad del concreto que puede mejorarse con frecuencia reduciendo la cantidad de agua en la mezcla (Ponce, 2016).

### **Estados del concreto**

#### - Estado fresco

Es cuando el concreto está en estado fresco convirtiéndose en una pasta, parecido a una masa, la cual se puede trabajar de diferentes formas (Abanto, 2017)

#### - Estado endurecido

El concreto después de fraguar comienza a ganar resistencia y a endurecer, mostrando resistencia y durabilidad (Abanto, 2017).

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cómo varían las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, adicionando SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR, Cajamarca 2020?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Comparar las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido con el uso de los aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR, Cajamarca 2020.

- Determinar las propiedades del concreto en estado fresco con el uso de los aditivos en diferentes porcentajes de SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR.
- Determinar las propiedades del concreto en estado endurecido con el uso de los aditivos en diferentes porcentajes de SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR y su comparación con la mezcla patrón.
- Determinar el costo – beneficio del uso de los aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis General**

Al comparar los resultados del concreto adicionado, se obtiene que el Z FLUIDIZANTE SR presenta la mayor fluidez y resistencia a la compresión, de las mezclas dosificadas, seguido del EUCO 1037 y el SIKAMENT TM-140.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

#### **Según el propósito**

La investigación según su propósito es aplicada por que utilizamos las bases del diseño del concreto contrastando con la realidad de la resistencia del concreto fresco y endurecido; “Se basa fundamentalmente en la aplicación de teorías y leyes que permitan contrastar con la realidad estudiada para explicarla y poner en práctica el conocimiento que ha surgido y los avances tecnológicos en relación al uso de los aditivos químicos en concreto” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

#### **Según su nivel de profundidad**

La investigación es Correlacional, buscando la relación entre el contenido del fluidizante y las propiedades del concreto fresco y endurecido; “Ya que se realiza un análisis comparativo de los resultados obtenidos en relación de una variable a otra” (Borjas, 2012).

#### **Según el enfoque**

La investigación se basa en un enfoque de naturaleza Cuantitativo, el cual se apoya en pruebas estadísticas para evaluar la resistencia y de manera objetiva realizar su interpretación. Según los medios para obtener los datos y material es de campo y laboratorio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

#### **Según la manipulación de las variables**

La investigación según la manipulación de los datos es de un Diseño experimental porque las variables serán manipuladas ajustando a los siguientes porcentajes 0.7%,

0.9% y 1.1% de la cantidad de los diferentes aditivos y es longitudinal porque las probetas ser rompen a diferentes tiempos 7, 14 y 28 días apegados a la normativa vigente (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

## 2.2. Población-muestra

### **Población**

La población se refiere al conjunto de elementos que se investiga, por tanto para la presente investigación la población estuvo conformada por las probetas sin aditivo y con aditivo fluidizante para concreto para un total de 60 probetas.

### **Muestra**

La muestra es una parte de la población, sin embargo en el presente estudio la muestra es igual a la población por considerarla representativa, la misma fue determinada de manera intencional y a criterio de los investigadores, considerando las recomendaciones del fabricante, quedando establecida de la siguiente manera: dos (2) muestras patrón, (3) muestras de los aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1038 y Z FLUIDIZANTE, a los siguientes porcentajes de 0,7%, 0,9% y 1,1%, las cuales se realizaron a los 7, 14 y 28 días, los mismos se detallan a continuación:



**Tabla 1.**

*Muestras*

<b>Aditivo</b>	<b>Días</b>	<b>%</b>	<b>Muestras de concreto</b>	<b>Total</b>
Muestra patrón sin aditivo	7	-	2	6
	14	-	2	
	28	-	2	
SIKAMET TM-140	7	0.7	2	6
		0.9	2	
		1.1	2	
	14	0.7	2	
		0.9	2	
		1.1	2	
SIKAMET TM-140	28	0.7	2	6
		0.9	2	
		1.1	2	
EUCO 1037	7	0.7	2	6
		0.9	2	
		1.1	2	
	14	0.7	2	
		0.9	2	
		1.1	2	
28	0.7	2	6	
	0.9	2		
	1.1	2		
Z FLUIDIZANTE SR	7	0.7	2	6
		0.9	2	
		1.1	2	
	14	0.7	2	
		0.9	2	
		1.1	2	
28	0.7	2	6	
	0.9	2		
	1.1	2		
<b>Total de Muestras</b>				<b>60</b>

Según la norma vigentes (ASTM C 192M) establece que el número de probeta debe ser de al menos 3 por cada edad de ensayo, en el presente estudio por cuestiones netamente económicas y porque los laboratorios de la universidad se encontraban cerrados para el momento de desarrollar la investigación debido a medidas restrictiva

por causa de una pandemia a nivel global, fue necesario recurrir a un laboratorio privado afectando la disponibilidad económica, siendo posible considerar solo dos probetas por cada ensayo para el desarrollo de la investigación.

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

**Técnica:** Se utilizó la observación directa en los diferentes ensayos, para corroborar de primera fuente el fenómeno de estudio apegado a la normativa técnica vigente para garantizar la confiabilidad de los resultados.

**Instrumentos:** Como instrumentos se utilizó la ficha de datos (protocolos), los cuales sirvieron como guía de la observación directa, para la recolección de los datos, relacionados a la normativa vigente para tal fin.

**Análisis de los datos:** Para analizar los datos se utilizó la estadística inferencial partiendo de los datos recolectados apoyados en el SPSS versión 25 para su respectivo análisis.

### Materiales

- **Agua:**

El agua que se utilizó para la preparación del concreto, fue el agua potable de Baños del Inca, cuyas características están detalladas en los anexos de observación.

- **Cemento**

Se utilizó el cemento Portland Pacasmayo Tipo I.

- **Aditivos**

Los aditivos empleados fueron SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR, los cuales facilitan el bombeo del concreto premezclado,

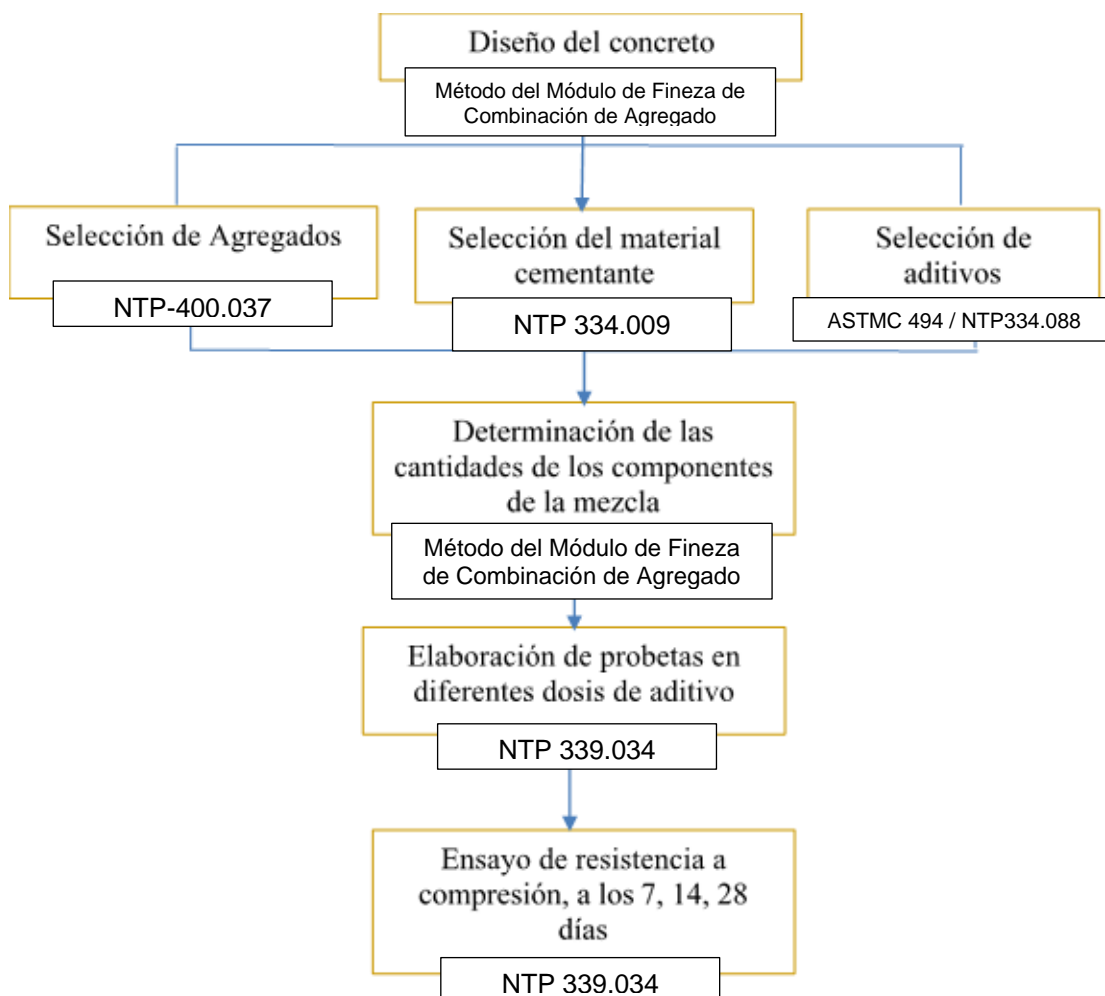
aumentando su manejabilidad en su estado fresco, reduciendo la cantidad de agua, ayudando en la segregación y facilitando el vaciado en estructuras geoméricamente angostas.

- **Agregados**

Los agregados utilizados son procedentes de la cantera Margarita - Chilete, los cuales cumplen con los requisitos para el concreto a ensayar.

## 2.4. Procedimiento

Como procedimiento para el desarrollo de la investigación se siguieron las pautas mostradas en la siguiente figura 01.



**Figura 1 Procedimiento de la investigación**

Este procedimiento consta de 4 pasos, y el primero de ellos (diseño del concreto) se divide en 3 etapas. A continuación, se detallará la descripción del procedimiento

Para el diseño de la mezcla de concreto a utilizar en la investigación se utilizó el Método del Módulo de Fineza de Combinación de Agregado.

- **Selección de agregados**

Los agregados utilizados para la mezcla fueron tomados de la cantera Chilete, la cual presenta fácil accesibilidad al investigador. Tanto la prueba de laboratorio realizada, como lo descrito por Azañero (2018), demuestra que los agregados provenientes de la cantera seleccionada mostraron ser adecuados para el diseño de concreto bajo el método definido y en cumplimiento con lo establecido en las Normas Técnicas Peruanas NTP 400.037. La cantera está ubicada en las coordenadas UTM WGS 84:

- 736432,31 Este
- 9219412,40 Norte

La selección de los agregados se realizó siguiendo lo definido por el Método del Módulo de Fineza de Combinación de Agregados.

- **Selección del material cementante**

El tipo de cemento seleccionado fue el Portland Tipo I, el cual cumple con los requisitos físicos y químicos descritos en la norma NTP 334.009.

Con respecto al agua, esta deberá cumplir con los requisitos de la Norma NTP 339.088 y ser, de preferencia, potable.

- **Selección de aditivos**

Como aditivo para la mezcla de concreto se seleccionó un reductor de agua de alto rango tipo F según la normativa ASTM C 494 y cumplen con la NTP 334.088. Estos tienen como propósito de reducir significativamente el contenido

de agua del concreto. Las marcas comerciales fueron seleccionadas debido a la facilidad de acceso en el mercado local, las cuales fueron:

- SIKAMENT TM-140: su rango de dosificación oscila entre el 0.7 al 2% del peso de la mezcla de concreto.
- EUCO 1037: su rango de dosificación oscila entre el 0.3 al 2% del peso de la mezcla de concreto.
- Z FLUIDIZANTE SR: 6 a 18 onzas por x BC

Para los ensayos se emplearon 3 puntos de dosificación dentro de los rangos máximos permitidos entre los tres fluidificantes, recomendados por los fabricantes. Estos valores fueron: 0.7%, 0.9% y 1.1%

### **Determinación de las cantidades de los componentes de la mezcla**

Este cálculo se desarrolló utilizando los parámetros, bases y premisas establecidas por el Método del Módulo de Fineza de Combinación de Agregado para la determinación de volumen de agregados, cemento, agua y aditivos. La norma define las tablas, ecuaciones y metodología a seguir para la determinación de las cantidades.

### **Elaboración de probetas en diferente dosis de aditivo**

Con la mezcla ya diseñada (agregados, cemento, agua), se elaboró el concreto aplicando de la siguiente forma:

- Concreto convencional sin aditivo.
- Concreto con aditivo SIKAMENT TM-140 al 0.7, 0.9 y 1.1%.
- Concreto con aditivo EUCO 1037 al 0.7, 0.9 y 1.1%.
- Concreto con aditivo Z FLUIDIZANTE SR al 0.7, 0.9 y 1.1%.

- Cono de Abrams según norma NTP 339.035 para medir el asentamiento del concreto fresco.

Estos se vaciaron en los cilindros recubiertos previamente con betunen para facilitar el desencofrado.

### **Ensayo de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días.**

Para comprobar la resistencia de concreto se realizaron los siguientes ensayos:

- Aplicación de carga axial de compresión a los cilindros moldeados según norma NTP 339.034.

### **Determinación de las cantidades de los elementos que componen la mezcla**

#### **a. Asentamiento**

La selección del asentamiento de la mezcla para determinar su trabajabilidad y consistencia se realizó mediante los criterios mostrados en la normativa NTP 339.045.

Los mismos se muestran a continuación.

**Tabla 2.**

*Asentamiento de la mezcla*

<b>Asentamiento</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Trabajabilidad</b>
0 – 2 (0 – 50 mm)	Secas	Poco trabajable
3” – 4” (75 – 100 mm)	Plásticas	Trabajable
> 5” (125 mm)	Fluidas	Muy trabajable

La tabla 1 muestra las características (consistencia y trabajabilidad), disponible para el diseño de la mezcla de concreto. En este sentido, se seleccionó el asentamiento que otorgaba los rasgos de consistencia plástica y trabajable. El resultado fue un asentamiento entre 3” y 4”.

### b. Tamaño máximo nominal (TMN) de agregado grueso

Este valor fue determinado mediante los estudios de granulometría mostrados en el apartado 3.1.1 de este documento, resultando un TMN de  $\frac{3}{4}$ ".

### c. Agua de la mezcla

La estimación del agua se realizó cruzando el asentamiento seleccionado con el TMN determinado en la granulometría, y en el caso de la mezcla con aditivos se consideró una reducción del agua del 20% (según los fabricantes de los aditivos seleccionados se puede reducir el agua de amasado hasta en un 30%). Se empleó el criterio establecido en la normativa ACI 211, el cual se muestra a continuación.

**Tabla 3.**

*Volumen unitario de agua sin aire*

Asentamiento	Volumen unitario de agua por tamaño máximo nominal (TMN) del agregado grueso							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	2"	3"	6"
0 – 2 (0 – 50 mm)	207	199	190	179	166	154	130	113
3" – 4" (75 – 100 mm)	228	216	205	193	181	169	145	124
>5" (125 mm)	248	228	216	202	190	178	160	-

Nota: la cantidad de agua esta expresada en litros

A partir de la tabla 2 se determinó el volumen de agua para la mezcla. Al cruzar el asentamiento (3" - 4") con el TMN ( $\frac{3}{4}$ ") determinados previamente se obtiene:

- 205 litros de agua requeridos por metro cúbico de mezcla de concreto patrón.
- 164 litros de agua requeridos por metro cúbico de mezcla de concreto con aditivo.

#### d. Resistencia promedio

La resistencia promedio fue determinada mediante la relación establecida por ACI mostrada en la tabla 3, dado que, inicialmente no se conocía la desviación estándar de la  $F_c$ .

**Tabla 4.**

*Asentamiento de la mezcla*

Resistencia a la compresión	Resistencia promedio a la compresión
$F_c < 210$	$F_c + 70$
$210 < F_c < 350$	$F_c + 84$
$F_c \geq 350$	$F_c + 98$

De los criterios mostrados en la tabla anterior, y considerando que el  $F_c$  del cemento seleccionado es de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , tenemos que el  $F_{cr}$  es igual a  $284 \text{ kg/cm}^2$

En este sentido, previo al desarrollo de los ensayos de resistencia a la compresión se considerará un  $F_{cr}$  de  $284 \text{ kg/cm}^2$ , según lo mostrado en el cálculo anterior.

#### e. Contenido de aire en la mezcla

Para este diseño se aplicó aire atrapado. Para determinar esta cantidad se aplicó el criterio establecido por la normativa ACI 211 mostrado a continuación.



**Tabla 5.**

*Contenido de aire atrapado*

<b>Tamaño máximo nominal (TMN)</b>	<b>Aire atrapado</b>
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2%
1"	1.5%
1-1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

La tabla 4 muestra los porcentajes de aire atrapado de acuerdo al respectivo tamaño máximo nominal determinado por la granulometría. En este sentido, para un TMN de 3/4" el aire atrapado resultante es de 2%.

#### **f. Relación agua/cemento por resistencia**

La relación agua/cemento se calculó aplicando los criterios establecidos por la normativa ACI 211. Estos muestran la relación según la resistencia a la compresión  $F_{cr}$  de la mezcla. A continuación, se muestra los rangos definidos por ACI.

**Tabla 6.**

*Relación aire/cemento por resistencia (sin aire)*

<b><math>F_c</math>(kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días</b>	<b>Relación agua /cemento</b>
150	0.80
200	0.70
250	0.62
300	0.55
350	0.48
400	0.43
450	0.38

La tabla 6 muestra la relación agua/cemento para valores de Fc estándar. En este sentido, el Fcr (284 kg/cm<sup>2</sup>) calculado esta entre 250 y 300, por lo cual, se determinó el valor requerido interpolando entre estos Fc.

**Tabla 7.**

*Cálculo de la relación aire/cemento requerida (interpolación)*

Fc (kg/cm <sup>2</sup> ) a los 28 días	Relación agua /cemento	Resultado
250	0.62	-
300	0.55	-
280	X	0.57

Luego de realizar la interpolación mostrada en la tabla 6, se obtiene como resultado de la relación agua/cemento para un Fcr de 284 kg/cm<sup>2</sup> de 0.57.

#### **g. Factor cemento**

Para determinar el factor cemento (expresado en kg/m<sup>3</sup> y bolsa de cemento por metro cúbico), se aplicaron las fórmulas mostradas a continuación.

#### **Ecuación 1.**

*Factor cemento (kg)*

$$\text{Factor cemento (kg)} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{Relación agua/cemento}} = \frac{205}{0.57} = 359.65 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Factor cemento (kg)} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{Relación agua/cemento}} = \frac{164}{0.57} = 287.72 \text{ kg/m}^3$$

Como se puede observar de la ecuación 1, se determinó el factor cemento en primer lugar de la mezcla patrón un total de 359.65 kg/m<sup>3</sup> de cemento por cada metro cúbico de mezcla de concreto y de la mezcla con aditivos de 287.72 kg/m<sup>3</sup> de cemento por cada metro cúbico de mezcla de concreto. Luego, mediante la ecuación 2 se determinó la cantidad de bolsa de cemento requerida.

### Ecuación 2.

*Factor cemento (bolsa)*

$$\text{Factor cemento (bolsa)} = \frac{\text{Factor cemento (kg)}}{\text{Kilogramos por bolsa}} = \frac{359.65}{42.5} = 8.46 \text{ bolsa/m}^3$$

$$\text{Factor cemento (bolsa)} = \frac{\text{Factor cemento (kg)}}{\text{Kilogramos por bolsa}} = \frac{287.72}{42.5} = 6.77 \text{ bolsa/m}^3$$

Luego de aplicar la ecuación 2, se logró determinar que son requeridos 8.46 bolsas de cemento de 42.5 kilogramos por cada metro cúbico de la mezcla patrón y 6.77 bolsas de cemento de 42.5 kilogramos por cada metro cúbico de la mezcla con aditivo.

### h. Volumen absoluto de la pasta

Para determinar el volumen absoluto de la pasta se emplearon las ecuaciones 3, 4 y 5 mostradas a continuación.

### Ecuación 3.

*Volumen absoluto (abs) de cemento en la pasta*

$$\text{Volumen abs cemento} = \frac{\text{Factor cemento (kg)}}{\text{Peso específico cemento}} = \frac{359.65}{3,09 \cdot 1000} = 0.116 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen abs cemento} = \frac{\text{Factor cemento (kg)}}{\text{Peso específico cemento}} = \frac{287.72}{3,09 \cdot 1000} = 0.093 \text{ m}^3$$

Como se puede observar en la ecuación 3, el valor absoluto del cemento en la pasta es de  $0,116 \text{ m}^3$  para la mezcla patrón y de  $0.093 \text{ m}^3$  para la mezcla con aditivo. Dado que los valores estaban expresados en  $\text{cm}^3$  (tanto factor cemento como peso específico del cemento), el resultado fue dividido entre 1000 para llevarlo a  $\text{m}^3$ .

#### **Ecuación 4.**

*Volumen absoluto (abs) de cemento en la pasta*

$$\text{Volumen abs agua} = \frac{\text{Volumen unitario agua}}{\text{Peso específico agua}} = \frac{205}{1 \cdot 1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen abs agua} = \frac{\text{Volumen unitario agua}}{\text{Peso específico agua}} = \frac{164}{1 \cdot 1000} = 0.164 \text{ m}^3$$

Como se puede observar en la ecuación 4, el valor absoluto del agua en la pasta es de  $0.205 \text{ m}^3$  para la mezcla patrón y de  $0.164 \text{ m}^3$  para la mezcla con aditivos. Dado que los valores estaban expresados en  $\text{cm}^3$  (tanto volumen unitario de agua como peso específico del agua), el resultado fue dividido entre 1000 para llevarlo a  $\text{m}^3$ .

#### **Ecuación 5.**

*Volumen absoluto (abs) de aire en la pasta*

$$\text{Volumen abs aire} = \% \text{ aire} \cdot 1 \text{ m}^3 = 2\% \cdot 1 \text{ m}^3 = 0.02 \text{ m}^3$$

Como muestra la ecuación 5, el contenido de aire representa  $0.02 \text{ m}^3$  de ambos diseños de mezcla de concreto, tanto patrón como con aditivos.

Luego se aplica la ecuación 6, la cual se encarga de consolidar los valores absolutos de cemento, agua y aire. Como resultado se obtiene.

### Ecuación 6.

*Volúmenes absolutos (abs) Ag/Ce/Ai*

$$\text{Volumen abs (Ag/Ce/Ai)} = \text{Volumen abs de Cemento} + \text{Volumen abs de agua} + \text{Volumen abs de aire}$$

$$\text{Volumen abs (Ag/Ce/Ai)} = 0.116 + 0.205 + 0.02 = 0.341 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen abs (Ag/Ce/Ai)} = 0.093 + 0.164 + 0.02 = 0.277 \text{ m}^3$$

Tal como lo muestra la ecuación 6, el volumen absoluto de agua, cemento y aire combinados representa un total de  $0.341 \text{ m}^3$  de la mezcla de concreto patrón y de  $0.277 \text{ m}^3$  de la mezcla con aditivos.

#### i. Volumen absoluto global

La determinación de este valor se logra, tal como lo muestra la ecuación 7, al restar el volumen absoluto determinado de agua, cemento y aire combinado a un metro cúbico de mezcla de concreto. La ecuación se muestra a continuación.

### Ecuación 7.

*Volumen absoluto (abs) global*

$$\text{Volumen abs global} = 1 \text{ m}^3 - \text{volumen abs (Ce/Ag/Ai)} = 1 - 0.341 = 0.659 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen abs global} = 1 \text{ m}^3 - \text{volumen abs (Ce/Ag/Ai)} = 1 - 0.277 = 0.723 \text{ m}^3$$

El resultado de la ecuación 7 arroja que el volumen absoluto global es de  $0.659 \text{ m}^3$  para la mezcla patrón y de  $0.723 \text{ m}^3$  para la mezcla con aditivos. Este volumen está representado por los agregados finos y gruesos (y aditivos según aplique al caso).

**j. Cálculo del valor M y del índice de incidencia del agregado fino (AF) y agregado grueso (AG)**

Este valor se determinó mediante la tabla 7, la cual, cruza el resultado del tamaño máximo nominal (TMN) con valores de módulo de fineza preestablecidos. A continuación, se muestran los criterios de selección del valor M.

**Tabla 8.**

*Valor M de la combinación de agregados*

Tamaño máximo nominal (TMN)	Factor cemento (bolsa)			
	6	7	8	9
3/8"	3.98	4.04	4.11	4.19
1/2"	4.46	4.54	4.61	4.69
3/4"	4.96	5.04	5.11	5.19
1"	5.26	5.34	5.41	5.49
1-1/2"	5.56	5.64	5.71	5.79
2"	5.86	5.94	6.01	6.09
3"	6.16	6.24	6.31	6.39

La tabla 7 sirvió para calcular el valor M. En primer lugar, se establece el TMN (calculado previamente en 3/4"). Luego según el factor cemento (bolsa) los cuales se muestran en un rango de 6 a 9, se determina el valor M para la cantidad de bolsas de cemento determinadas por metro cúbico de mezcla de concreto. En este caso, el factor cemento (bolsa) fue de 8,46 bolsa/m<sup>3</sup>, y considerando un TMN de 3/4" indica que el valor requerido se encuentra entre 5.11 y 5.19. El valor M se determinó interpolando en este rango.

**Tabla 9.**

*Cálculo del valor M (interpolación)*

Factor cemento (bolsa)	Valor M	Resultado
Mezcla Patrón		
8	5.11	-
9	5.19	-
8.46	X	5.15
Mezcla con Aditivos		
6	4.96	-
7	5.04	-
6.77	X	5.02

Como se puede observar en la tabla 8, al interpolar los valores entre 5.11 y 5.19 para la mezcla patrón y entre 4.96 y 5.04 para las mezclas con aditivos se obtienen los siguientes resultados para el valor M:

- Valor M mezcla patrón igual a 5.12.
- Valor M mezcla con aditivo igual a 5.02.

Una vez determinado el valor M, se procedió a calcular el índice de agregado fino e índice de agregado grueso con las ecuaciones 8 y 9. Para esto se utilizaron los valores de módulo de fineza mostrados en el anexo 3.

**Ecuación 8.**

*Índice de agregado fino (AF)*

$$\text{Índice de agregado fino} = \frac{\text{Módulo de fineza (AG)} - \text{Valor M}}{\text{Módulo de fineza (AG)} - \text{Módulo de fineza (AF)}}$$

$$\text{Índice de agregado fino} = \frac{6.85 - 5.15}{6.85 - 3.06} = 0.45$$

$$\text{Índice de agregado fino} = \frac{6.85 - 5.02}{6.85 - 3.06} = 0.48$$

Como se puede observar de la ecuación 8, el índice de agregado fino es de 0.45 para la mezcla patrón y de 0.48 para la mezcla con aditivos. Esto quiere decir que el agregado fino representa el 45% de la cantidad total de agregados en la mezcla patrón y del 48% en la mezcla con aditivos. Luego, la ecuación 9 sirvió para determinar el índice de agregado grueso. La misma se muestra a continuación.

#### **Ecuación 9.**

*Índice de agregado grueso (AG)*

$$\text{Índice de agregado grueso (AG)} = 1 - \text{Índice de agregado fino (AF)} = 1 - 0.45 = 0.55$$

$$\text{Índice de agregado grueso (AG)} = 1 - \text{Índice de agregado fino (AF)} = 1 - 0.48 = 0.52$$

Como se puede observar de la ecuación 9, el índice de agregado grueso es de 0.55 en la mezcla patrón y de 0.52 en la mezcla con aditivos. Esto quiere decir que el agregado grueso representa el 55% de la cantidad total de agregados en la mezcla patrón y del 52% en la mezcla con aditivos.

#### **k. Cálculo volúmenes absolutos de los agregados**

Los volúmenes absolutos de los agregados se determinaron mediante las ecuaciones 10 y 11, multiplicando los índices de agregado fino e índice de agregado grueso respectivamente por el volumen absoluto global.



*Volumen absoluto (abs) agregado fino*

$$\text{Volumen (abs) AF} = \text{Volumen abs global} * \text{Índice de agregado fino} = 0.659 * 0.45 = 0.297 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen (abs) AF} = \text{Volumen abs global} * \text{Índice de agregado fino} = 0.723 * 0.48 = 0.347 \text{ m}^3$$

Como se puede observar de la ecuación 10, el agregado fino ocupa un volumen absoluto de  $0.297 \text{ m}^3$  del total de un metro cúbico de mezcla de concreto en la mezcla patrón y de  $0.347 \text{ m}^3$  en la mezcla con aditivos.

### **Ecuación 11.**

*Volumen absoluto (abs) agregado grueso*

$$\text{Volumen (abs) AG} = \text{Volumen abs global} * \text{Índice de agregado grueso} = 0.659 * 0.55 = 0.362 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen (abs) AG} = \text{Volumen abs global} * \text{Índice de agregado grueso} = 0.723 * 0.52 = 0.376 \text{ m}^3$$

Como se puede observar de la ecuación 11, el agregado grueso ocupa un volumen absoluto de  $0.362 \text{ m}^3$  del total de un metro cúbico de mezcla de concreto patrón y de  $0.376 \text{ m}^3$  de la mezcla con aditivos.

### **1. Peso seco de los agregados**

Para el cálculo del peso seco de cada agregado se emplearon las ecuaciones 12 y 13, y los pesos específicos de cada agregado (ver anexo 3). Las ecuaciones se muestran a continuación.

*Peso seco AF*

$$\text{Peso seco AF} = \text{Volumen abs (AF)} * \text{peso específico AF} * 1000$$

$$\text{Peso seco AF} = 0.297 * 2.61 * 1000 = 775.17 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso seco AF} = 0.347 * 2.61 * 1000 = 905.67 \text{ kg/m}^3$$

Como se puede observar del resultado de la ecuación 12, el peso seco del agregado fino es igual a  $775.17 \text{ kg/m}^3$  en la mezcla patrón y de  $905.67 \text{ kg/m}^3$  en la mezcla con aditivos. Dado que el peso específico del agregado fino esta dado en  $\text{g/cm}^3$ , este se multiplica por 1000 para llevar a su valor equivalente en  $\text{m}^3$ .

### **Ecuación 13.**

*Peso seco AG*

$$\text{Peso seco AG} = \text{Volumen abs (AG)} * \text{peso específico AG} * 1000$$

$$\text{Peso seco AG} = 0.362 * 2.63 * 1000 = 952.06 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso seco AG} = 0.376 * 2.63 * 1000 = 988.88 \text{ kg/m}^3$$

Como se puede observar del resultado de la ecuación 13, el peso seco del agregado grueso es igual a  $952.06 \text{ kg/m}^3$  en la mezcla patrón y de  $988.88 \text{ kg/m}^3$  en la mezcla con aditivos. Dado que el peso específico del agregado grueso esta dado en  $\text{g/cm}^3$ , este se multiplica por 1000 para llevar a su valor equivalente en  $\text{m}^3$ .

Para determinar la cantidad de aditivo a dosificar por metro cúbico de mezcla de concreto se utilizó la ecuación 14.

**Ecuación 14.**

*Cantidad de aditivo por metro cúbico de mezcla*

$$\text{Cantidad de aditivo (m}^3\text{)} = \frac{\text{Factor cemento (kg)} * \% \text{ de Dosificación}}{\text{Peso específico del aditivo}}$$

Mediante esta ecuación, se determinó la cantidad de SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR utilizar según la dosificación definida en el apartado 3.1.3, considerando los pesos específicos descritos a continuación.

- SIKAMENT TM-140: 1.21 g/cm<sup>3</sup>
- EUCO 1037: 1.17 g/cm<sup>3</sup>
- Z FLUIDIZANTE SR: 1.17 g/cm<sup>3</sup>

Luego, conociendo los pesos específicos de los aditivos y el factor cemento en kilogramos (287.72 kg/m<sup>3</sup>), se calcularon las cantidades. El resultado se muestra en la tabla 9.

**Tabla 10.**

*Cantidad de aditivo por metro cúbico de mezcla de concreto*

Aditivo	Dosificación(l/m <sup>3</sup> )		
	0.7%	0.9%	1.1%
SIKAMENT TM-140	1.66	2.14	2.62
EUCO 1037	1.72	2.21	2.71
Z FLUIDIZANTE SR	1.72	2.21	2.71

Como se puede observar de la tabla 9, dependiendo del tipo de aditivo un metro cúbico de mezcla de concreto requiere 1.66 a 2.62 o 1.72 a 2.21 litros de aditivo, según la dosificación aplicada. Luego se calculó la proporción de aditivo por bolsa con la ecuación 15.

### Ecuación 15.

*Cantidad de aditivo por bolsa*

$$\text{Cantidad de aditivo (bolsa)} = \frac{\text{Cantidad de aditivo (m}^3\text{)} * \text{Peso de la bolsa}}{\text{Factor cemento (kg)}}$$

Los resultados de esta ecuación se muestran en la tabla 10.

### Tabla 11.

*Cantidad de aditivo por bolsa*

Aditivo	Dosificación (l/bolsa)		
	0.7%	0.9%	1.1%
SIKAMENT TM-140	0.246	0.316	0.386
EUCO 1037	0.254	0.327	0.400
Z FLUIDIZANTE SR	0.254	0.327	0.400

Como se puede observar de la tabla 10, dependiendo del tipo de aditivo una bolsa de cemento requiere 0.246 a 0.386 o 0.254 a 0.40 litros de aditivo, según la dosificación aplicada.

### m. Corrección por humedad

En primer lugar, se determinó la humedad superficial de los agregados empleando el contenido de humedad y el porcentaje de absorción de cada agregado (ver anexo 3).

*Humedad superficial AF*

$$\text{Humedad superficial AF} = \text{Humedad natural AF} - \% \text{ de absorción AF}$$

$$\text{Humedad superficial AF} = 5.57\% - 1.2\% = 4.37\%$$

Como se puede observar, al relacionar la humedad natural con el % de absorción del agregado se obtiene un índice de humedad igual a 4.37%. Luego, el cálculo de la humedad superficial del agregado grueso se obtuvo.

**Ecuación 17.**

*Humedad superficial AG*

$$\text{Humedad superficial AG} = \text{Humedad natural AG} - \% \text{ de absorción AG}$$

$$\text{Humedad superficial AG} = 1.04\% - 1.10\% = -0.06\%$$

En relación a la humedad superficial del agregado grueso, al obtener se obtuvo un valor negativo lo cual indica que en referencia al agregado grueso se debe adicionar agua. Luego, se calcula el aporte de humedad de cada agregado.

**Ecuación 18.**

*Aporte de humedad del AF*

$$\text{Aporte de humedad AF} = \text{Peso seco AF} * \text{Humedad superficial AF}$$

$$\text{Humedad superficial AF} = 775.17 * 4.37\% = 33.87 \text{ l/m}^3$$

$$\text{Humedad superficial AF} = 905.67 * 4.37\% = 39.57 \text{ l/m}^3$$

Como resultado de la ecuación 18 se obtiene que se debe restar un volumen de  $33.87 \text{ l/m}^3$  al agua requerida para la mezcla patrón y de  $39.47 \text{ l/m}^3$  para la mezcla con aditivos. En cuanto al agregado grueso se tiene que.

### **Ecuación 19.**

*Aporte de humedad del AG*

$$\text{Aporte de humedad AG} = \text{Peso seco AG} * \text{Humedad superficial AG}$$

$$\text{Humedad superficial AG} = 952.06 * -0.06\% = -0.57 \text{ l/m}^3$$

$$\text{Humedad superficial AG} = 905.67 * -0.06\% = -0.54 \text{ l/m}^3$$

Como resultado de la ecuación 19 se obtiene que se debe adicionar un volumen de  $0.57 \text{ l/m}^3$  al agua requerida para la mezcla patrón y de  $0.54 \text{ l/m}^3$  para la mezcla con aditivos. Luego se realiza una sumatoria para determinar el aporte de humedad de los agregados de la siguiente forma.

### **Ecuación 20.**

*Aporte de humedad de los agregados*

$$\text{Aporte humedad de agregados} = \text{Aporte de humedad AF} + \text{Aporte de humedad AG}$$

$$\text{Aporte humedad de agregados} = 33.87 + (-0.57) = 27.28 \text{ l/m}^3$$

$$\text{Aporte humedad de agregados} = 39.57 + (-0.54) = 39.03 \text{ l/m}^3$$

Como resultado de la ecuación 20 se obtiene que se debe restar un volumen de 33.30 l/m<sup>3</sup> al agua requerida para la mezcla patrón y de 39.03 l/m<sup>3</sup> en la mezcla con aditivos. Luego, corrigiendo el agua requerida se obtiene.

### **Ecuación 21.**

*Agua requerida corregida*

Agua requerida corregida = Agua requerida – Aporte de humedad de agregados

$$\text{Agua requerida corregida} = 205 - 27.28 = 171.70 \text{ l/m}^3$$

$$\text{Agua requerida corregida} = 164 - 39.03 = 124.97 \text{ l/m}^3$$

Como resultado de la ecuación 21 se determinó que la cantidad de agua efectiva o real necesitaría para un metro cúbico de concreto, acorde con el diseño de este trabajo es de 171.70 l/m<sup>3</sup> para la mezcla patrón y de 124.97 l/m<sup>3</sup> para la mezcla con aditivo. Esto que representa una disminución del 16.24% del requerimiento de agua con respecto a los 205 litros calculados inicialmente en la mezcla patrón y del 23.8% de los 164 litros estimados para la mezcla con aditivos.

Seguidamente, se determinó el peso húmedo de los agregados previo a la definición del peso de los elementos de la mezcla con la corrección por humedad.

### **Ecuación 22.**

*Peso AF húmedo*

$$\text{Peso AF húmedo} = \text{Peso AF seco} * (1 + \text{Humedad natural AF})$$

$$\text{Peso AF húmedo} = 775.17 * (1 + 0.0557) = 818.35 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso AF húmedo} = 905.67 * (1 + 0.0557) = 956.12 \text{ kg/m}^3$$

Como se puede observar, el peso del agregado fino al ser corregido por la humedad se incrementa desde los 775.17 kg/m<sup>3</sup> hasta alcanzar los 818.35 kg/m<sup>3</sup> en la mezcla patrón y de 905.67 kg/m<sup>3</sup> a 956.12 kg/m<sup>3</sup> en la mezcla con aditivos. Luego, al calcular el peso ajustado por humedad para el agregado grueso se obtuvo.

### **Ecuación 23.**

*Peso AG húmedo*

$$\text{Peso AG húmedo} = \text{Peso AG seco} * (1 + \text{Humedad natural AG})$$

$$\text{Peso AG húmedo} = 952.06 * (1 + 0,0104) = 961.96 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso AG húmedo} = 988.88 * (1 + 0,0104) = 999.16 \text{ kg/m}^3$$

Como se puede observar, el peso del agregado grueso al ser corregido por la humedad se incrementa desde los 952.06 kg/m<sup>3</sup> hasta alcanzar los 961.96 kg/m<sup>3</sup> en la mezcla patrón y de 988.88 kg/m<sup>3</sup> a 999.16 kg/m<sup>3</sup> en la mezcla con aditivos.

Luego, se corrigió la proporción por peso para lo cual, se utilizó el peso del cemento para ajustar los elementos secos y la cantidad de bolsa para corregir la proporción de agua.

### **Ecuación 24.**

*Proporción de cemento*

$$\text{Proporción del cemento} = \frac{\text{Peso del cemento}}{\text{Peso del cemento}} = \frac{359.65}{359.65} = 1$$



$$\text{Proporción del cemento} = \frac{\text{Peso del cemento}}{\text{Peso del cemento}} = \frac{287.72}{287.72} = 1$$

Como se puede observar la proporción del cemento es 1:1. Luego, se calculó la proporción del agregado fino.

### Ecuación 25.

*Proporción de AF*

$$\text{Proporción del AF} = \frac{\text{Peso húmedo del AF}}{\text{Peso del cemento}} = \frac{818.35}{359.65} = 2.28$$

$$\text{Proporción del AF} = \frac{\text{Peso húmedo del AF}}{\text{Peso del cemento}} = \frac{956.12}{287.72} = 3.32$$

Como se puede observar la proporción del agregado fino es 2.28 para la mezcla patrón y de 3.32 en la mezcla con aditivos. Luego, se calculó la proporción del agregado grueso.

### Ecuación 26.

*Proporción de AG*

$$\text{Proporción del AG} = \frac{\text{Peso húmedo del AG}}{\text{Peso del cemento}} = \frac{961.96}{359.65} = 2.67$$

$$\text{Proporción del AG} = \frac{\text{Peso húmedo del AG}}{\text{Peso del cemento}} = \frac{999.16}{287.72} = 3.47$$

Como se puede observar la proporción del agregado grueso es 2.67 para la mezcla patrón y de 3.47 para la mezcla con aditivos. Luego, se calculó la proporción del agua.

**Ecuación 27.**

*Proporción del agua*

$$\text{Proporción del agua} = \frac{\text{Agua requerida corregida}}{\text{Factor cemento (bolsa)}} = \frac{171.70}{8.46} = 20.30$$

$$\text{Proporción del agua} = \frac{\text{Agua requerida corregida}}{\text{Factor cemento (bolsa)}} = \frac{124.97}{6.67} = 18.73$$

Como se puede observar la proporción del agua es 20.30 l/bolsa para la mezcla patrón y de 18.73 l/bolsa para la mezcla con aditivo. Luego, con estas proporciones se ajustó el requerimiento de cemento, agregados y agua por bolsa de cemento obteniendo los valores mostrados en la tabla 11.

**Tabla 12.**

*Requerimiento de materiales por bolsa de cemento (corregido por humedad)*

Elemento	Proporción	Peso bolsa de cemento (kg)	Requerimiento por bolsa de cemento
Mezcla Patrón			
Agua corregida	20.30		20.30 l/bolsa
Agregado fino	2.28	42.5	96.90 kg
Agregado grueso	2.67		113.48 kg
Mezcla con Aditivo			
Agua corregida	18.73		18.73 l/bolsa
Agregado fino	3.32	42.5	141.10 kg
Agregado grueso	3.47		147.48 kg

Como se puede observar en la tabla 11, por cada bolsa de cemento empleado serán requeridos 20.30 litros de agua, 96.60 kg de agregados finos y finalmente 113.48 kg de agregados gruesos para la mezcla patrón y 18.73 litros de agua, 141.10 kg de agregados finos y 147.48 kg de agregados gruesos para la mezcla con aditivos.

## 2.5. Aspectos Éticos

En el desarrollo de la investigación se consideraron los siguientes aspectos éticos:

- Se respetó para el diseño de la mezcla lo estipulado en el Método del Módulo de Fineza de Combinación de Agregado.
- Los procedimientos para los ensayos en el laboratorio fueron elaborados apegados a las Normas Técnicas Peruana como la NTP 400.037; NTP 334.009; NTP 339.088; NTP 339.034; NTP 334.088 según como se detalla en la figura N° 1.
- Todos los formatos fueron elaborados según lo establecido en la normativa.
- Los ensayos fueron realizados en un laboratorio autorizado y certificado para tal fin (Anexo 3), y los equipos fueron debidamente calibrados (Anexo 4).

- Se utilizó un software de libre licencia para el procesamiento de los datos del SPSS versión 25. Así como la versión de estudiante del software de Microsoft Excel y Word.
- Se ha considerado para cada grupo una cantidad de probeta, según el número de muestra que permitiera calcular la desviación estándar según los indicadores. Dicha cantidad obedece a las restricciones económicas la cual limita la cantidad de selección a tres (3).
- Se aplicó las normas APA sexta edición para la debida citación de la información utilizada respetando la autoría en los referentes.
- Se respetó la información obtenidos de las diferentes fuentes.
- Se respetó los datos obtenidos comparándose de manera exacta con los resultados obtenidos.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diseño de la mezcla de concreto

#### 3.1.1. Selección de agregados

La selección de los agregados finos y agregados gruesos inició con el desarrollo del estudio de granulometría realizado acorde con las normativas técnicas peruanas (NTP) el cual se puede ver en el anexo 3. Los resultados asociados al agregado grueso se muestran mediante la tabla 13.

**Tabla 13.**  
*Resumen de granulometría de agregados gruesos*

Descripción	Unidad	Valor promedio
Peso unitario suelto	kg /m <sup>3</sup>	1403
Peso unitario compacto	kg /m <sup>3</sup>	1511
Peso específico de masa	g/cm <sup>3</sup>	2.63
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	g/cm <sup>3</sup>	2.60
Peso específico aparente	g/cm <sup>3</sup>	2.71
Absorción	%	1.10
Contenido de humedad	%	1.04
% de material que pasa el tamiz N° 200	%	0.40
Abrasión % desgaste promedio	%	29.00
Tamaño máximo nominal (TMN)	Pulgada	¾
Módulo de finura	-	6.85

Como se puede observar de la tabla 13, el tamaño máximo nominal (TMN) corresponde al tamiz de ¾", con un módulo de finura de 6.849. Luego la tabla 3 resume los resultados del agregado fino, los cuales pueden ser consultados y detallados en el anexo 3.

**Tabla 14.**

*Resumen de granulometría de agregados finos*

Descripción	Unidad	Valor promedio
Peso unitario suelto	kg /m <sup>3</sup>	1606
Peso unitario compacto	kg /m <sup>3</sup>	1725
Peso específico de masa	g/cm <sup>3</sup>	2.61
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	g/cm <sup>3</sup>	2.64
Peso específico aparente	g/cm <sup>3</sup>	2.69
Absorción	%	1.20
Contenido de humedad	%	5.57
% de material que pasa el tamiz N° 200	%	3.10%
Módulo de finura	-	3.06

Como se puede observar de la tabla 14, el módulo de finura para los agregados finos es de 3.063.

### 3.1.2. Selección del material cementante

Como material cementante se utilizó un cemento portland tipo I, acorde con lo descrito en la normativa NTP 334.009. Las características del cemento son:

- Cemento portland tipo I.
- La resistencia de compresión ( $F_c$ ) de 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- Peso específico de 3.09 g/cm<sup>3</sup>.
- Presentación en bolsa de 42.5 kilogramos.

### 3.1.3. Especificaciones técnicas de los aditivos

Los aditivos empleados fueron:

- SIKAMENT TM-140: su rango de dosificación oscila entre el 0.7 al 2% del peso de la mezcla de concreto.
- EUCO 1037: su rango de dosificación oscila entre el 0.3 al 2% del peso de la mezcla de concreto.
- Z FLUIDIZANTE SR: 6 a 18 onzas por x BC, es decir, 0.4% a 1.2%.

Estos aditivos cumplen con las especificaciones de la normativa NTP 334.088, y sirvieron para reducir el contenido de agua del concreto. La dosificación empleada fue:

- 0.7%
- 0.9%
- 1.1%

### 3.1.4. Determinación de las cantidades de los elementos que componen la mezcla – patrón

#### b. Aditivos

Para determinar la cantidad de aditivo a dosificar por metro cúbico de mezcla de concreto se utilizó la ecuación 14.

**Tabla 15.**

*Cantidad de aditivo por metro cúbico de mezcla de concreto*

Aditivo	Dosificación(l/m <sup>3</sup> )		
	0.7%	0.9%	1.1%
SIKAMENT TM-140	2.04	2.63	3.21
EUCO 1037	2.11	2.72	3.32
Z FLUIDIZANTE SR	2.11	2.72	3.32

Como se puede observar de la tabla 15, dependiendo del tipo de aditivo un metro cúbico de mezcla de concreto requiere 2.04 a 3.21 o 2.11 a 3.32 litros de aditivo, según la dosificación aplicada. Luego se calculó la proporción de aditivo por bolsa con la ecuación 15.

**Tabla 16.**

*Cantidad de aditivo por bolsa*

Aditivo	Dosificación (l/bolsa)		
	0.7%	0.9%	1.1%
SIKAMENT TM-140	0.246	0.316	0.386
EUCO 1037	0.254	0.327	0.400
Z FLUIDIZANTE SR	0.254	0.327	0.400

Como se puede observar de la tabla 16, dependiendo del tipo de aditivo una bolsa de cemento requiere 0.246 a 0.386 o 0.254 a 0.40 litros de aditivo, según la dosificación aplicada.

**Tabla 17.**

*Requerimiento de materiales por bolsa de cemento (corregido por humedad)*

Elemento	Proporción	Peso bolsa de cemento (kg)	Requerimiento por bolsa de cemento
Agua corregida	20.30		20.30 l/bolsa
Agregado fino	2.28	42.5	96.90 kg
Agregado grueso	2.67		113.48 kg

Como se puede observar en la tabla 17, por cada bolsa de cemento empleado serán requeridos 20.30 litros de agua, 96.60 kg de agregados finos y finalmente 113.48 kg de agregados gruesos.

### 3.2. Propiedades el concreto fresco

Los ensayos para determinar las propiedades del concreto fresco se realizaron según lo establecido en la normativa NTP 339.035, mediante el uso de una varilla fija de 5/8” y el cono de Abrams. Como resultado de los ensayos de slump realizados a las mezclas de concreto fresco se obtuvieron los valores mostrados a continuación.

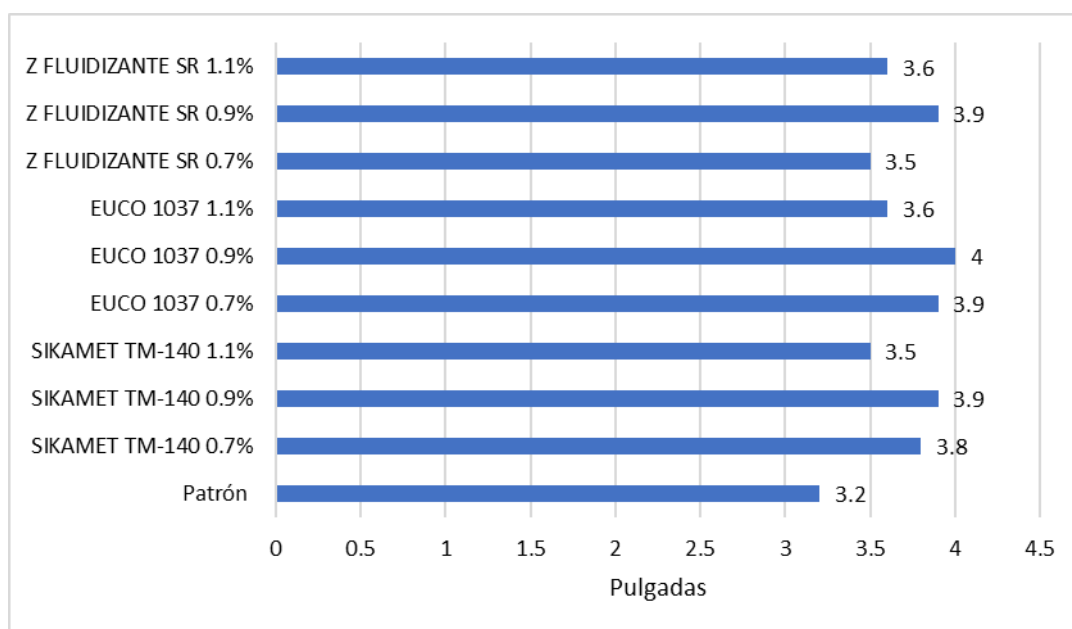


**Tabla 18.**

*Propiedades de concreto fresco*

Muestra	% Aditivo	Asentamiento	Condición	Trabajabilidad
Patrón	N/A	3.2"	Plástica	Trabajable
SIKAMENT TM-140	0.7	3.8"	Plástica	Trabajable
SIKAMENT TM-140	0.9	3.9"	Plástica	Trabajable
SIKAMENT TM-140	1.1	3.5"	Plástica	Trabajable
EUCO 1037	0.7	3.9"	Plástica	Trabajable
EUCO 1037	0.9	4"	Plástica	Trabajable
EUCO 1037	1.1	3.6"	Plástica	Trabajable
Z FLUIDIZANTE SR	0.7	3.5"	Plástica	Trabajable
Z FLUIDIZANTE SR	0.9	3.9"	Plástica	Trabajable
Z FLUIDIZANTE SR	1.1	3.6"	Plástica	Trabajable

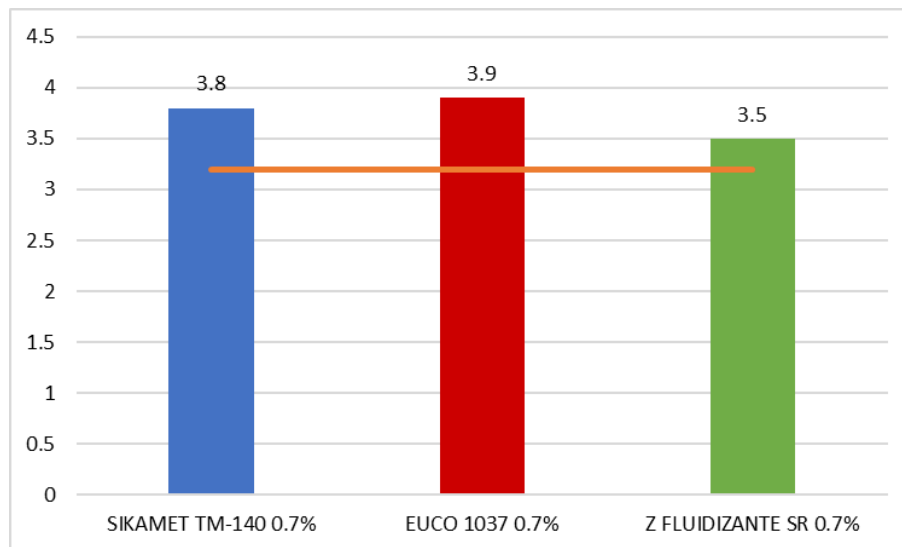
Como se puede observar de la tabla 18, todas las muestras ensayadas muestran condiciones plásticas y trabajables con un asentamiento máximo de 4", mínimo de 3.2". Luego, mediante las figuras 2 se comparó el resultado del slump.



**Figura 2. Propiedades del concreto fresco**

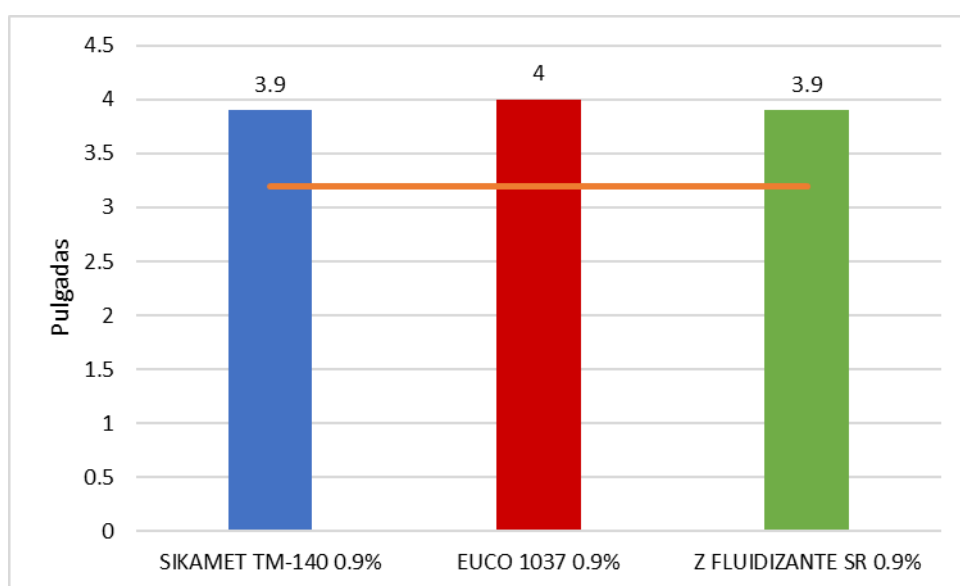
Como se observa en la figura 2, todas las mezclas dosificadas superaron el asentamiento alcanzado por el patrón, siendo el mejor desempeño el de la mezcla

EUCO 1037 0.9%. Luego, con la figura 3 se comparó el desempeño de la dosificación al 0.7%.



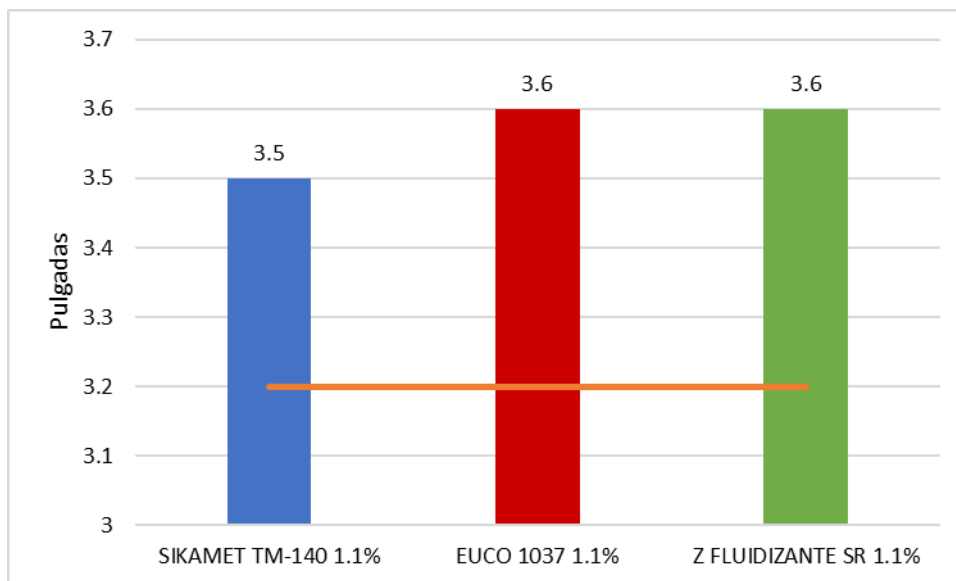
**Figura 3. Propiedades del concreto fresco dosificación al 0.7%**

La figura 3 indica los valores alcanzados para las diferentes mezclas dosificadas al 0.7% y el limite trazado por la línea naranja que marca el valor alcanzado por el patrón de 3.2”. Como se puede observar, todos los valores superaron al patrón siendo el EUCO 1037 el mejor resultado con un asentamiento de 3.9”. Luego, la figura 4 mostro los resultados de la dosificación al 0.9%.



**Figura 4. Propiedades del concreto fresco dosificación al 0.9%**

La figura 4 indica los valores alcanzados para las diferentes mezclas dosificadas al 0.9% y el limite trazado por la línea naranja que marca el valor alcanzado por el patrón de 3.2". Como se puede observar, todos los valores superaron al patrón siendo el EUCO 1037 el mejor resultado con un asentamiento de 4". Luego, la figura 4 mostro los resultados de la dosificación al 1.1%.



**Figura 5. Propiedades del concreto fresco dosificación al 1.1%**

La figura 4 indica los valores alcanzados para las diferentes mezclas dosificadas al 1.1% y el limite trazado por la línea naranja que marca el valor alcanzado por el patrón de 3.2". Como se puede observar, todos los valores superaron al patrón siendo el EUCO 1037 y el Z FLUIDIZANTE SR los mejores resultados con un asentamiento de 3.6". Luego, la figura 4 mostro los resultados de la dosificación al 1.1%.

### 3.3. Resistencia de compresión

Los ensayos de resistencia de compresión de las probetas se realizaron según lo establecido en la normativa NTP 339.034, mediante un stand y prensa hidráulica digital. A continuación, se detallan los resultados por cada tipo de mezcla.

Los resultados de los ensayos de resistencia de compresión para mezcla del diseño patrón se pueden detallar en el anexo 5. La tabla 8 resume los resultados.

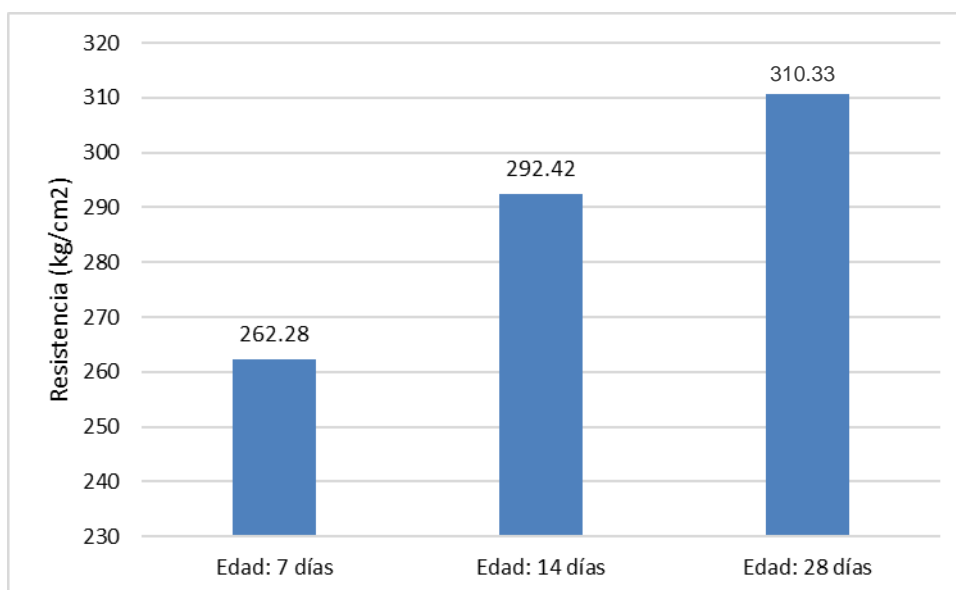
**Tabla 19.**

*Resistencia de compresión mezcla patrón*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	PM-3	PM-4	PM-1	PM-6	PM-2	PM-5
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	270.09	265.72	293.76	291.07	306.51	314.15
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )	270.09		293.76		314.15	
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )	265.72		291.07		306.51	
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	263.99		292.42		310.33	

Como se puede observar en la tabla 19, para una mezcla de 7 días de edad se logró una resistencia máxima de  $270.09 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia mínima de  $265.72 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $263.99 \text{ kg/cm}^2$ . Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presentó una resistencia máxima de  $293.76 \text{ kg/cm}^2$  y una mínima de  $291.07 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $292.42 \text{ kg/cm}^2$ . Por último, la mezcla de 28 días de edad, logró una resistencia máxima de  $314.15 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia mínima de  $306.51 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $310.33 \text{ kg/cm}^2$ .

El comportamiento promedio de la mezcla se puede observar en la figura 6, mostrada a continuación.



**Figura 6. Comportamiento promedio de la mezcla patrón**

Como se puede ver en la figura 6, el desempeño a los crece con la edad del concreto hasta alcanzar los  $310.33 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de fraguado.

### 3.3.2. Resistencia de mezcla con aditivo SIKAMENT TM-140

Los resultados de los ensayos de resistencia de compresión para la mezcla que incluye el aditivo SIKAMENT TM-140 se pueden detallar en el anexo 5. Estos se realizaron para las dosificaciones descritas a continuación:

- Aditivo al 0.7%
- Aditivo al 0.9%
- Aditivo al 1.1%

Las tablas 20, 21 y 22 resumen los resultados para los ensayos, agrupados por concentración del aditivo.

**Tabla 20.**

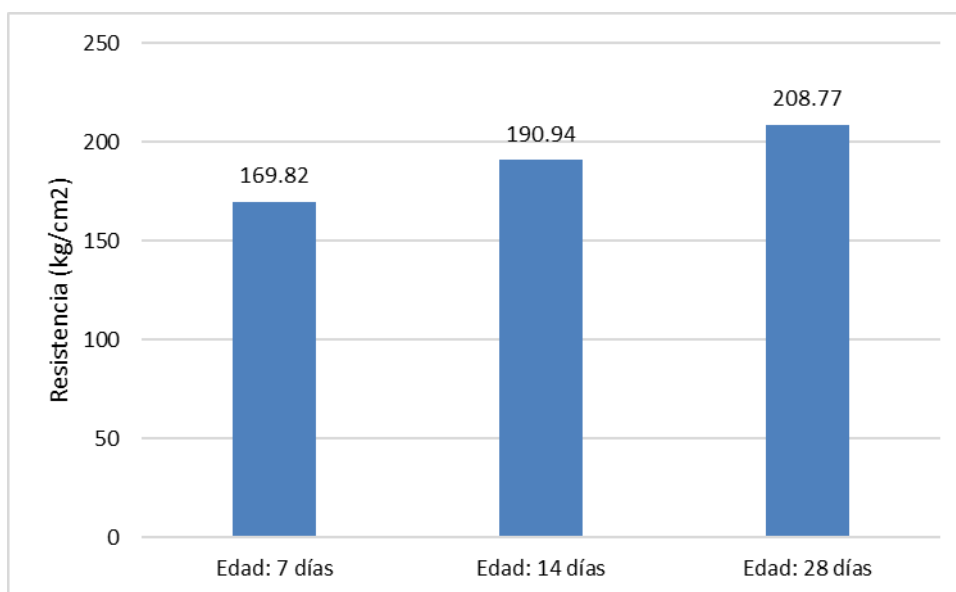
*Resistencia de compresión mezcla con aditivo SIKAMENT TM-140 al 0.7%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M2: SIKA TM 0.7%	M3: SIKA TM 0.7%	M1: SIKA TM 0.7%	M6: SIKA TM 0.7%	M4: SIKA TM 0.7%	M5: SIKA TM 0.7%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	170.15	169.48	191.32	190.56	203.91	213.63
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )	170.15		191.32		213.63	
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )	169.48		190.56		203.91	
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	169.82		190.94		208.77	



Como se puede observar en la tabla 20, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 0.7% se logró una resistencia máxima de 170.15 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 169.48 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 169.82 kg/cm<sup>2</sup>. Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presentó una resistencia máxima de 191.32 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 190.56 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 190.94 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de 213.63 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 203.91kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 208.77 kg/cm<sup>2</sup>.

El comportamiento promedio de la mezcla se puede observar en la figura 7, mostrada a continuación.



**Figura 7. Comportamiento promedio de la mezcla con SIKAMENT TM-140 0,7%**

Como se puede ver en la figura 7, la resistencia promedio se incrementó de forma lineal desde los 169.82 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días hasta los 208.77 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, con un diferencial de 38.95 kg/cm<sup>2</sup>.

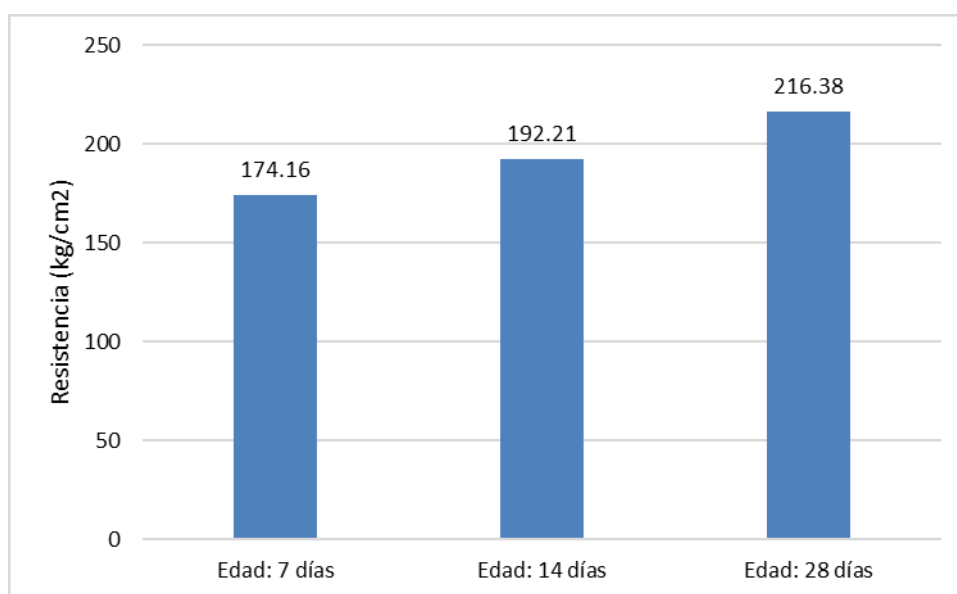
**Tabla 21.**

*Resistencia de compresión mezcla con aditivo SIKAMENT TM-140 al 0.9%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M1: SIKA TM 0.9%	M4: SIKA TM 0.9%	M2: SIKA TM 0.9%	M5: SIKA TM 0.9%	M3: SIKA TM 0.9%	M6: SIKA TM 0.9%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	170.60	177.72	192.84	191.57	216.67	216.10
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )		177.72		192.84		216.67
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )	170.60		191.57		216.10	
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	174.16		192.21		216.38	

Como se puede observar en la tabla 21, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 0.9% se logró una resistencia máxima de  $177.72 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia mínima de  $170.60 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $174.16 \text{ kg/cm}^2$ . Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presento una resistencia máxima de  $192.84 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia mínima de  $191.57 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $192.21 \text{ kg/cm}^2$ . Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de  $216.67 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia mínima de  $216.10 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $216.38 \text{ kg/cm}^2$ .

El comportamiento promedio de la mezcla al 0.9% se puede observar en la figura 8, mostrada a continuación.



**Figura 8. Comportamiento promedio de la mezcla con SIKAMENT TM-140 0.9%**

Como se puede ver en la figura 8, la resistencia promedio se incrementó de forma lineal desde los  $174.16 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días hasta los  $216.38 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, con un diferencial de  $42.22 \text{ kg/cm}^2$ .

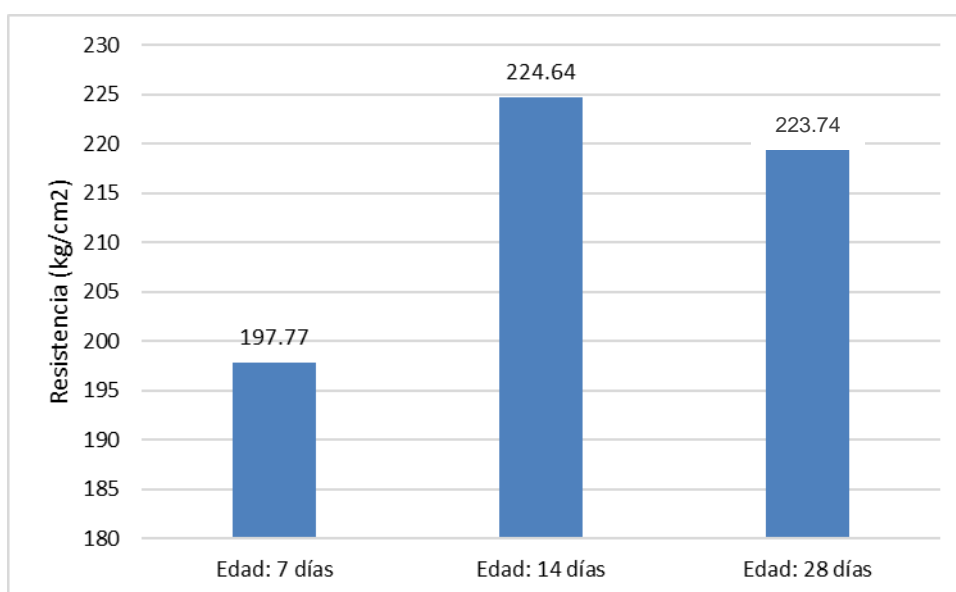
**Tabla 22.**

*Resistencia de compresión mezcla con aditivo SIKAMENT TM-140 al 1.1%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M1: SIKA TM 1.1%	M5 SIKA TM 1.1%	M2: SIKA TM 1.1%	M6: SIKA TM 1.1%	M3: SIKA TM 1.1%	M4: SIKA TM 1.1%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	194.56	200.98	223.61	225.67	218.55	228.74
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )		200.98		225.67		228.74
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )	194.56		223.61		218.55	
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )		197.77		224.64		223.74

Como se puede observar en la tabla 22, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 1.1% se logró una resistencia máxima de 200.98 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 194.56 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 197.77 kg/cm<sup>2</sup>. Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presentó una resistencia máxima de 225.67 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 223.61 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 224.64 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de 228.74 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 218.55 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 223.74 kg/cm<sup>2</sup>.

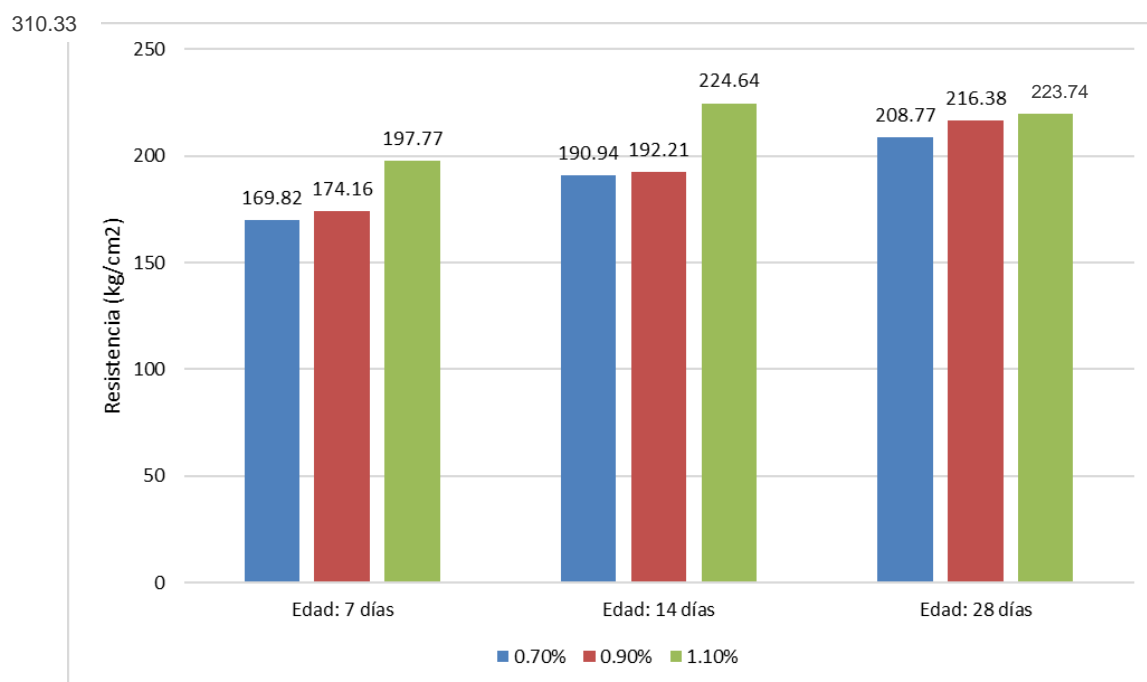
El comportamiento promedio de la mezcla al 1.1% se puede observar en la figura 9, mostrada a continuación.



**Figura 9. Comportamiento promedio de la mezcla con SIKAMENT TM-140 1.1%**

Como se puede ver en la figura 9, la resistencia promedio se incrementó significativamente desde los 197.77 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días hasta los 224.64 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días (incremento de 26.87 kg/cm<sup>2</sup>). Luego, a la edad de 28 días el promedio de la resistencia cayó en 4.99 kg/cm<sup>2</sup> puntos pasando a 223.74 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Luego, se comparó el comportamiento promedio de las mezclas a diferentes dosificaciones y edades. El resultado se muestra en la figura 10.



**Figura 10. Comportamiento promedio de la mezcla con SIKAMENT TM-140 a diferentes dosificaciones**

Como se puede observar de la figura 10, el comportamiento de la mezcla al 1.1% logró la mayor resistencia alcanzando los 223.74 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, sin embargo, a los 28 días disminuyó hasta los 223.74 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, las mezclas al 0.7% y al 0.9% presentaron un desempeño constante de crecimiento lineal, incrementando su resistencia en las diferentes edades. El mejor desempeño fue la dosificación de 1.1%.

### 3.3.3. Resistencia de mezcla con aditivo EUCO 1037

Los resultados de los ensayos de resistencia de compresión para mezcla que incluye el aditivo EUCO 1037 se pueden detallar en el anexo 5, y se resumen en las tablas 23, 24 y 25. Las dosificaciones empleadas se describen a continuación:

- Aditivo al 0.7%
- Aditivo al 0.9%
- Aditivo al 1.1%

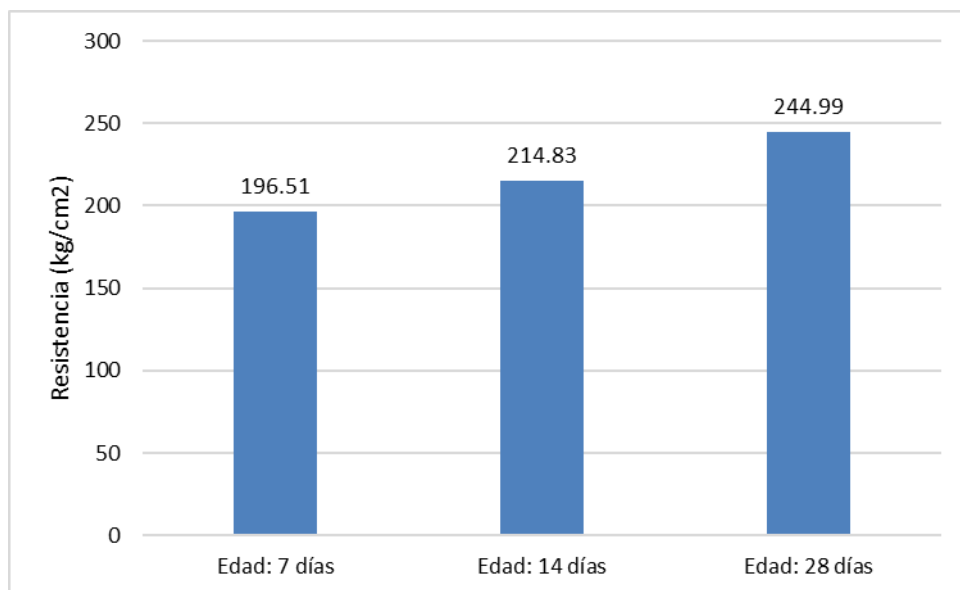
**Tabla 23.**

*Resistencia de compresión mezcla con aditivo EUCO 1037 al 0.7%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M3: EUCO 0.7%	M6: EUCO 0.7%	M4: EUCO 0.7%	M5: EUCO 0.7%	M1: EUCO 0.7%	M2: EUCO 0.7%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	193.09	199.93	216.67	212.98	249.23	240.75
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )		199.93		216.67		249.23
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )		193.90		212.98		240.75
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )		196.51		214.83		244.99

Como se puede observar en la tabla 23, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 0.7% se logró una resistencia máxima de 199.93 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 193.90 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 196.51 kg/cm<sup>2</sup>. Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presentó una resistencia máxima de 216.67 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 212.98 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 214.83 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de 249.23 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 240.75 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 244.99 kg/cm<sup>2</sup>.

El comportamiento promedio de la mezcla se puede observar en la figura 11, mostrada a continuación.



**Figura 11. Comportamiento promedio de la mezcla con EUCO 1037 0.7%**

Como se puede ver en la figura 11, la resistencia promedio se incrementó de forma lineal desde los 196.51 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días hasta los 244.99 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, con un diferencial de 48.48 kg/cm<sup>2</sup>.



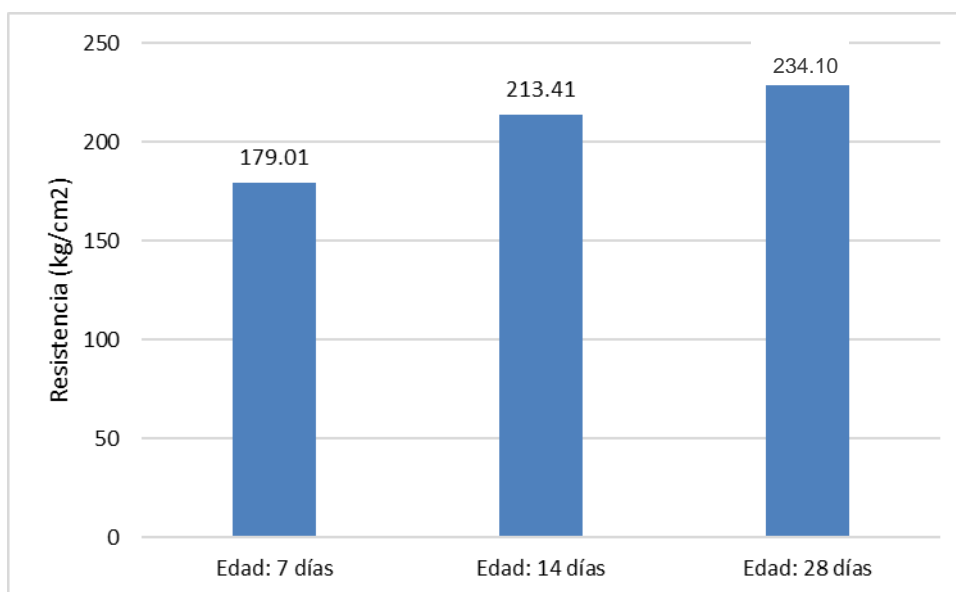
**Tabla 24.**

*Resistencia de compresión mezcla con aditivo EUCO 1037 al 0.9%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M2: EUCO 0.9%	M3: EUCO 0.9%	M1: EUCO 0.9%	M4: EUCO 0.9%	M5: EUCO 0.9%	M6: EUCO 0.9%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	180.30	177.72	214.67	212.15	229.68	238.53
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )	180.30		214.67		238.53	
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )	177.72		212.15		229.68	
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	179.01		213.41		234.10	

Como se puede observar en la tabla 24, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 0.9% se logró una resistencia máxima de 180.30 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 177.72 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 179.01 kg/cm<sup>2</sup>. Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presentó una resistencia máxima de 214.67 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 212.15 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 213.41 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de 238.43 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 218.42 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 234.10 kg/cm<sup>2</sup>.

El comportamiento promedio de la mezcla al 0.9% se puede observar en la figura 12, mostrada a continuación.



**Figura 12. Comportamiento de la mezcla con EUCO 1037 0.9%**

Como se puede ver en la figura 12, la resistencia promedio se incrementó de forma lineal desde los 179.01 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días hasta los 234.10 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, con un diferencial de 49.46 kg/cm<sup>2</sup>.

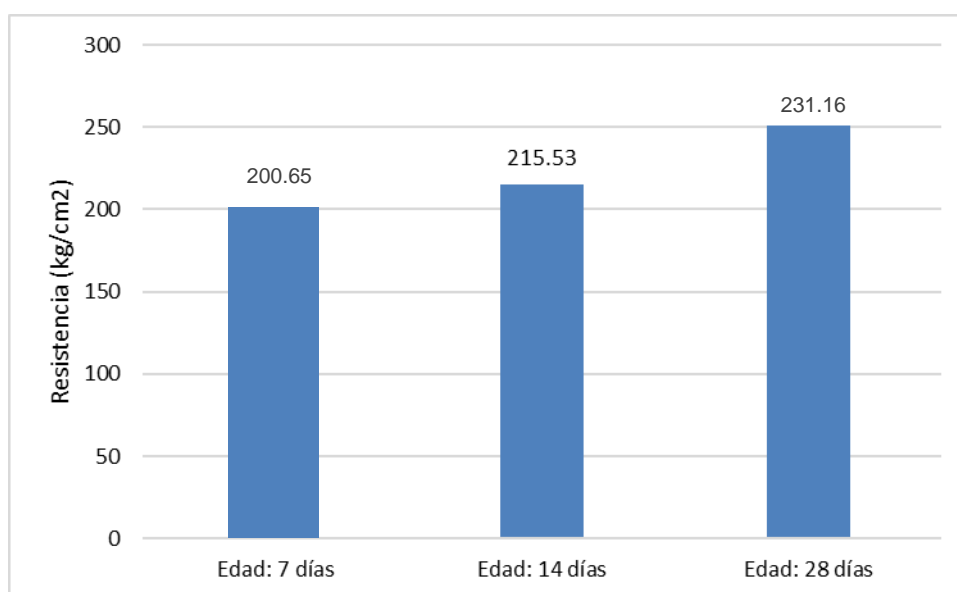
**Tabla 25.**

*Resistencia de compresión mezcla con aditivo EUCO 1037 al 1.1%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M3: EUCO 1.1%	M6: EUCO 1.1%	M2: EUCO 1.1%	M4: EUCO 1.1%	M1: EUCO 1.1%	M6: EUCO 1.1%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	204.99	196.32	216.96	214.11	275.88	226.57
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )	204.99		216.96		235.76	
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )	196.32		214.11		226.57	
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	200.65		215.53		231.16	

Como se puede observar en la tabla 25, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 1.1% se logró una resistencia máxima de 204.99 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 196.32 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 200.65 kg/cm<sup>2</sup>. Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presentó una resistencia máxima de 216.96 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 214.11 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 215.53 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de 235.76 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 226.57 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 231.16 kg/cm<sup>2</sup>.

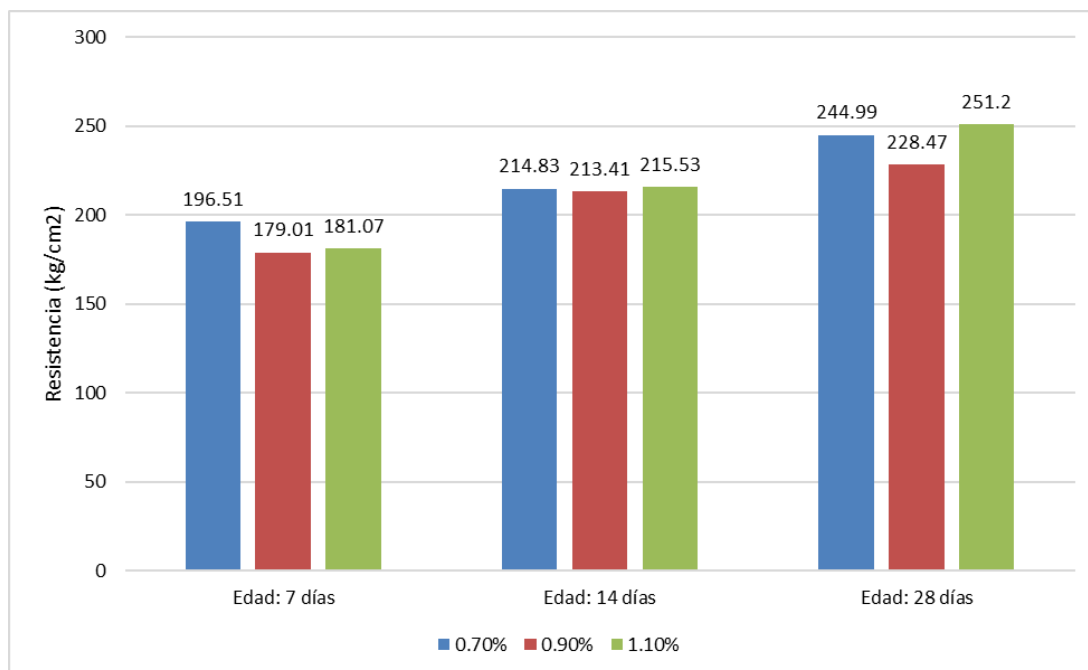
El comportamiento promedio de la mezcla al 1.1% se puede observar en la figura 13, mostrada a continuación.



**Figura 13. Comportamiento promedio de la mezcla con EUCO 1037 1.1%**

Como se puede ver en la figura 13, la resistencia promedio se incrementó significativamente desde los 181.07 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días hasta los 231.16 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, presentando un diferencial de 70.15 kg/cm<sup>2</sup>.

Luego, se comparó el comportamiento promedio de las mezclas a diferentes dosificaciones y edades. El resultado se muestra en la figura 14.



**Figura 14. Comportamiento promedio de la mezcla con EUCO 1037 a diferentes dosificaciones**

Como se puede observar de la figura 14, el comportamiento promedio de la mezcla al 1.1% alcanzó la mayor resistencia promedio logrando los 231.16 kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, la mezcla al 0.7% de dosificación presentó mejores propiedades a la edad de 7 días y valores promedio muy cercanos a los 14 y 28 días de edad. El mejor desempeño global fue la dosificación de 1.1%.

### 3.3.4. Resistencia de mezcla con aditivo Z FLUIDIZANTE SR

Los resultados de los ensayos de resistencia de compresión para mezcla que incluye el aditivo Z FLUIDIZANTE SR se pueden detallar en el anexo 5, y se resumen en las tablas 26, 27 y 28. Las dosificaciones empleadas se describen a continuación:

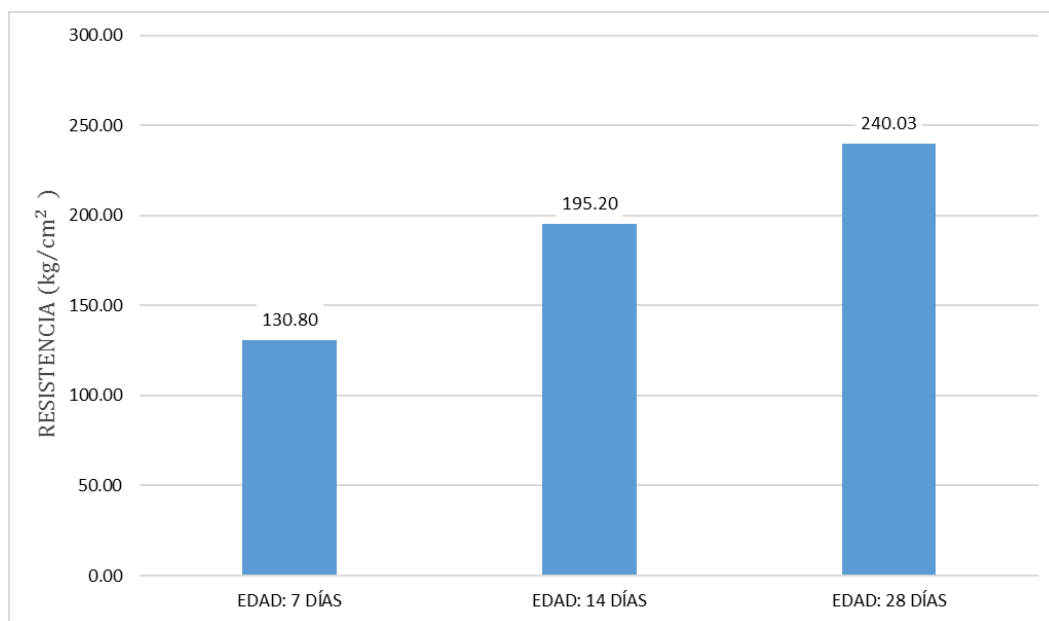
- Aditivo al 0.7%
- Aditivo al 0.9%
- Aditivo al 1.1%

**Tabla 26.**

*Resistencia de compresión mezcla con aditivo Z FLUIDIZANTE SR al 0.7%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M1: Z	M2: Z	M3: Z	M4: Z	M3: Z	M4: Z
	FLUIDIZANTE SR 0.7%	FLUIDIZANTE SR 0.7%	FLUIDIZANTE SR 0.7%	FLUIDIZANTE SR 0.7%	FLUIDIZANTE SR 0.7%	FLUIDIZANTE SR 0.7%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	136.66	124.94	193.86	196.72	243.72	236.33
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )	136.66		193.86		243.72	
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )	124.94		196.72		236.33	
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	130.80		195.29		240.03	

Como se puede observar en la tabla 26, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 0.7% se logró una resistencia máxima de 136,66 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 124.94 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 130.80 kg/cm<sup>2</sup>. Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presentó una resistencia máxima de 196.72 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 193.86 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 195.29 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de 243.72 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 236.33 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 240.03 kg/cm<sup>2</sup>. El comportamiento promedio de la mezcla se puede observar en la figura 15, mostrada a continuación.



**Figura 15. Comportamiento promedio de la mezcla con Z FLUIDIZANTE SR 0.7%**

Como se puede ver en la figura 15, la resistencia presentó desempeño a la edad de 7 días con una resistencia de 130.80 kg/cm<sup>2</sup>, luego subió 64.40 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, para luego incrementar su resistencia nuevamente hasta los 240.03 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

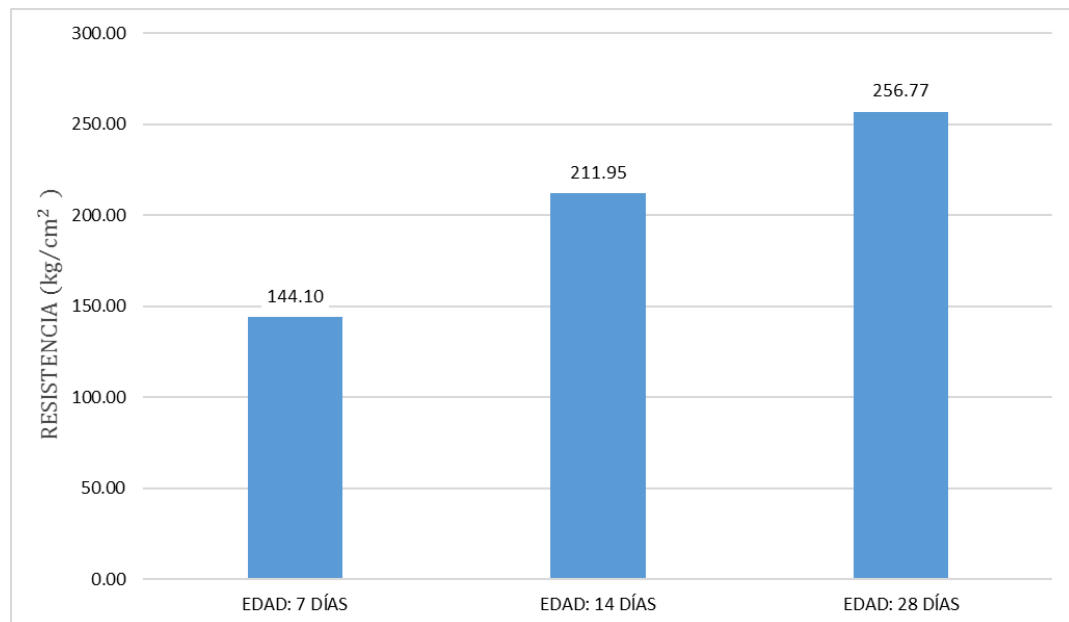
**Tabla 27.**

*Resistencia de compresión mezcla con aditivo Z FLUIDIZANTE SR al 0.9%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M1: Z	M2: Z	M3: Z	M4: Z	M3: Z	M4: Z
	FLUIDIZANTE SR 0.9%	FLUIDIZANTE SR 0.9%	FLUIDIZANTE SR 0.9%	FLUIDIZANTE SR 0.9%	FLUIDIZANTE SR 0.9%	FLUIDIZANTE SR 0.9%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	150.43	137.76	206.36	217.53	250.22	263.33
Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )	150.43		217.53		263.33	
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )	137.76		206.08		250.22	
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	144.10		211.95		256.77	



Como se puede observar en la tabla 27, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 0.9%, logró una resistencia máxima de  $150.43 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia mínima de  $137.76 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $144.1 \text{ kg/cm}^2$ . Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presentó una resistencia máxima de  $217.53 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia mínima de  $206.08 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $211.95 \text{ kg/cm}^2$ . Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de  $263.33 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia mínima de  $250.22 \text{ kg/cm}^2$ , resultando en una resistencia promedio de  $256.77 \text{ kg/cm}^2$ . El comportamiento de la mezcla al 0.9% se puede observar en la figura 16, mostrada a continuación.



**Figura 16. Comportamiento de la mezcla con Z FLUIDIZANTE SR 0.9%**

Como se puede ver en la figura 16, la resistencia presentó su desempeño a la edad de 7 días con una resistencia de  $144.10 \text{ kg/cm}^2$ , luego subió a  $211.95 \text{ kg/cm}^2$  a los 14 días, para luego incrementar su resistencia nuevamente hasta los  $256.77 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

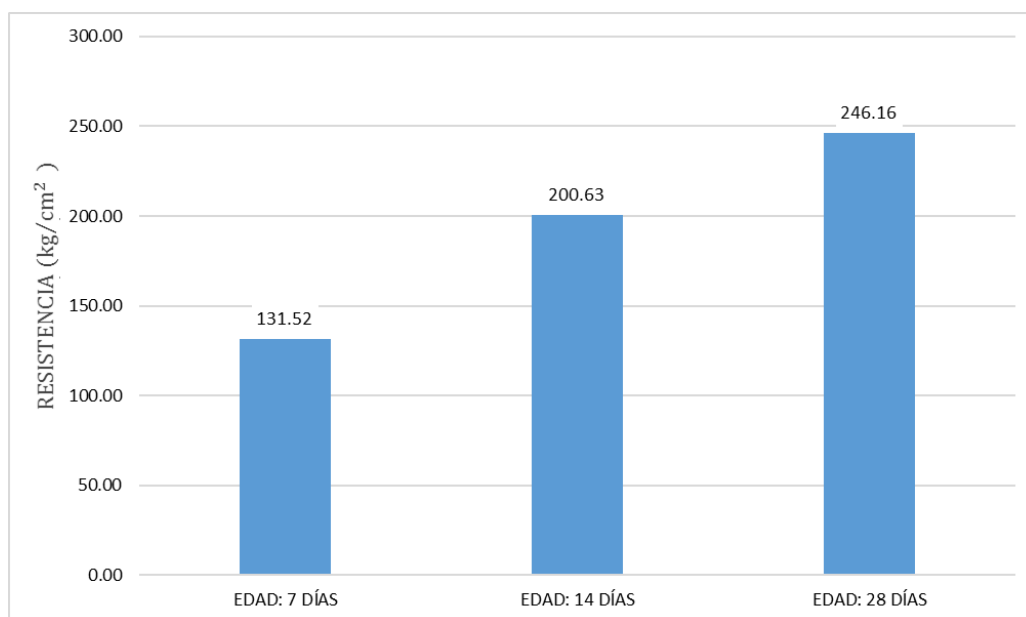
**Tabla 28.**

*Resistencia de compresión mezcla con aditivo Z FLUIDIZANTE SR al 1.1%*

Descripción	7 Días		14 Días		28 Días	
	M1: Z	M2: Z	M3: Z	M4: Z	M5: Z	M6: Z
	FLUIDIZANTE SR 1.1%	FLUIDIZANTE SR 1.1%	FLUIDIZANTE SR 1.1%	FLUIDIZANTE SR 1.1%	FLUIDIZANTE SR 1.1%	FLUIDIZANTE SR 1.1%
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	125.10	137.94	206.63	194.64	240.11	252.22
Resistencia máxima (kg/ cm <sup>2</sup> )		137.94		206.63		252.22
Resistencia mínima (kg/cm <sup>2</sup> )		125.10		194.64		240.11
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )		131.52		200.63		246.16

Como se puede observar en la tabla 28, para una mezcla de 7 días de edad dosificada al 1.1% se logró una resistencia máxima de 137.94 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 125.10 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 131.52 kg/cm<sup>2</sup>. Por su parte, la mezcla con edad de 14 días presento una resistencia máxima de 206.63 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 194.64 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 200,63 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, la mezcla de 28 días de edad logró una resistencia máxima de 252.22 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima de 240.11 kg/cm<sup>2</sup>, resultando en una resistencia promedio de 246.16 kg/cm<sup>2</sup>.

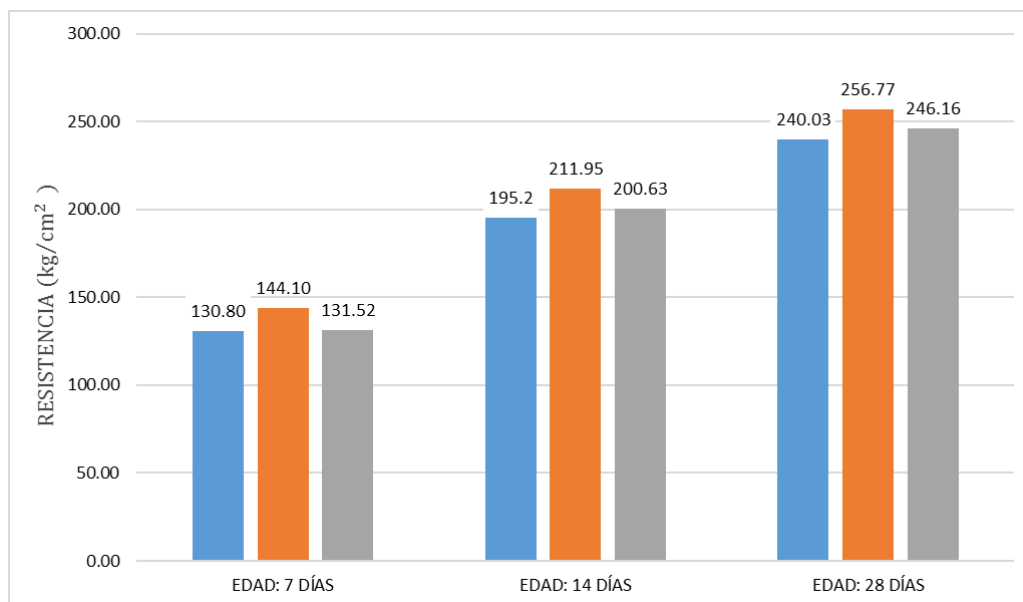
El comportamiento promedio de la mezcla al 1.1% se puede observar en la figura 17 mostrada a continuación.



**Figura 17. Comportamiento promedio de la mezcla con Z FLUIDIZANTE SR 1.1%**

Como se puede ver en la figura 16, la resistencia presento su desempeño a la edad de 7 días con una resistencia de 131.52 kg/cm<sup>2</sup>, luego subió a 69.11 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, para luego incrementar su resistencia nuevamente hasta los 246.16 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Luego, se comparó el comportamiento promedio de las mezclas a diferentes dosificaciones y edades. El resultado se muestra en la figura 18.



**Figura 18. Comportamiento promedio de la mezcla con Z FLUIDIZANTE SR a diferentes dosificaciones**

Como se puede observar de la figura 18, el comportamiento promedio de la mezcla al 1.1% logró su mejor desempeño los 7 días de edad con valores entre 131.52 a 144.10 kg/cm<sup>2</sup>, dependiendo de la dosificación. Luego, a la edad de 14 días aumentó la resistencia, para luego incrementarse nuevamente entre 240.03 a 256.77 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días. El mejor desempeño fue la dosificación al 0.9% con una resistencia final a los 28 días de 256.77 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.5. Análisis comparativo del desempeño de las mezclas

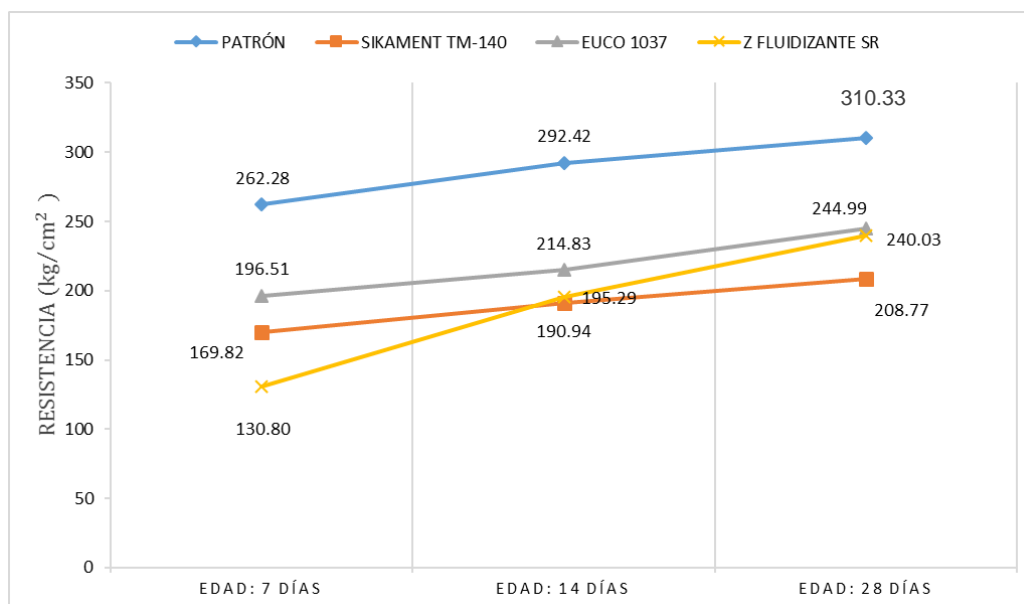
Una vez determinado el desempeño de cada mezcla diseñada, se procedió a comparar su desempeño. El análisis se realizó agrupando las mezclas por dosificación e incluyendo el patrón.

**Tabla 29.**

*Comparación del desempeño – dosificación al 0.7%*

Descripción	Patrón	SIKAMEN T TM-140	EUCO 1037	Z FLUIDIZANTE SR
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 7 días	263.99	169.82	196.51	130.80
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 14 días	292.42	190.94	214.83	195.29
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 28 días	310.33	208.77	244.99	240.03

Tal como se puede observar en la tabla 29, de las 3 mezclas dosificadas con aditivo la que logró un mejor desempeño fue la dosificada con EUCO 1037. Esta logró un mejor desempeño en todas las edades y alcanzó la mayor resistencia a compresión a los 28 días de las 3 mezclas con aditivos, alcanzando 244.99 kg/cm<sup>2</sup>. Ninguna logró superar la mezcla patrón. La figura 19, amplía la comparación.



**Figura 19. Comparación de desempeño promedio de las mezclas dosificadas al 0.7%**

Como se observa en la figura 19, ninguna de las mezclas diseñadas logra superar el diseño patrón. Por otro lado, tanto la mezcla dosificada con SIKAMENT TM-140 como la dosificada con EUCO 1037, presentan un comportamiento de incremento

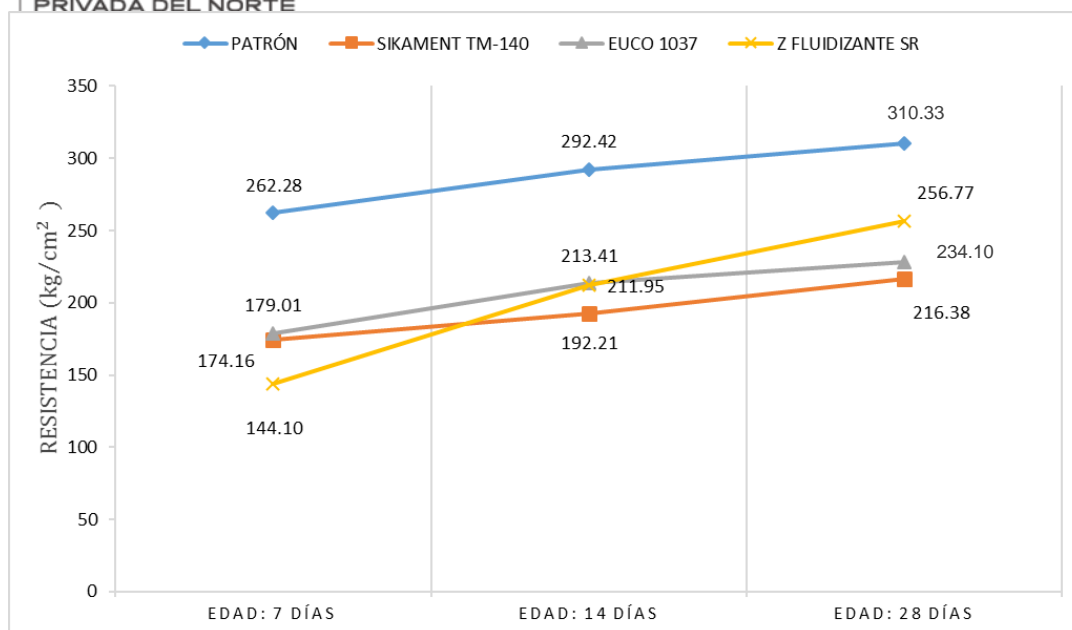
lineal de la resistencia a la compresión, mientras que la mezcla diseñada con Z FLUIDIZANTE SR presenta una disminución de resistencia a la compresión a los 14 días para luego incrementar nuevamente la resistencia a los 28 días. El mejor desempeño fue de 244.99 kg/cm<sup>2</sup> (mezcla con EUCO 1037). Esto fue menor al diseño patrón en 65.63 kg/cm<sup>2</sup>. Luego, se comparó el diseño con dosificación al 0.9%, mostrándose los resultados en la tabla 30.

**Tabla 30.**

*Comparación del desempeño – dosificación al 0.9%*

Descripción	Patrón	SIKAMEN T TM-140	EUCO 1037	Z FLUIDIZANTE SR
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 7 días	262.28	174.16	179.01	144.10
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 14 días	292.42	192.21	213.41	211.95
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 28 días	310.33	216.38	234.10	256.77

Tal como se puede observar en la tabla 30, de las 3 mezclas dosificadas con aditivo la que logró un mejor desempeño fue la dosificada con Z FLUIDIZANTE SR. Este logró un mejor desempeño en todas las edades y alcanzó la mayor resistencia a compresión a los 28 días de las 3 mezclas con aditivos, logrando 256.77 kg/cm<sup>2</sup>. La mezcla patrón no fue superada en ninguno de los ensayos en sus diferentes edades. La figura 20, amplía la comparación.



**Figura 20. Comparación de desempeño promedio de las mezclas dosificadas al 0.9%**

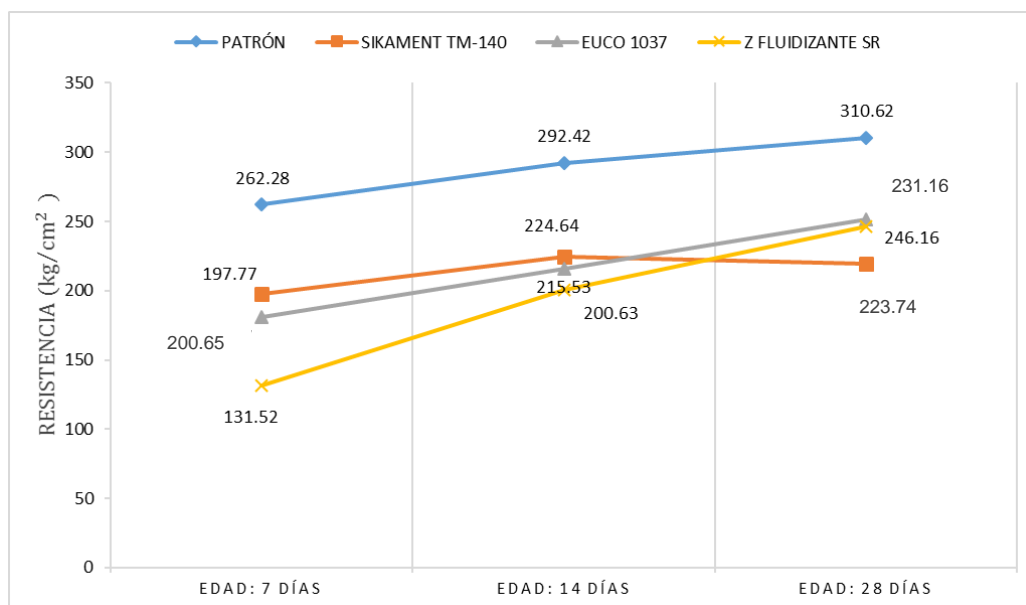
Como se observa en la figura 20, el diseño patrón no fue superado a las diferentes edades. Por otro lado, tanto la mezcla dosificada Z FLUIDIZANTE SR, con SIKAMENT TM-140 como la dosificada con EUCO 1037, presentan un comportamiento de incremento lineal de la resistencia a la compresión. El mejor desempeño fue de 256.77 kg/cm<sup>2</sup> (mezcla con Z FLUIDIZANTE SR). Esto fue menor al diseño patrón en 53.85 kg/cm<sup>2</sup>. Luego se comparó el diseño con dosificación al 1.1%, mostrándose los resultados en la tabla 31.

**Tabla 31.**

*Comparación del desempeño – dosificación al 1.1%*

Descripción	Patrón	SIKAMEN T TM-140	EUCO 1037	Z FLUIDIZANTE SR
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 7 días	262.28	197.77	200.65	131.52
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 14 días	292.42	224.64	215.53	200.63
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) – 28 días	310.33	223.74	231.16	246.16

Tal como se puede observar en la tabla 31, de las 3 mezclas dosificadas con aditivo la que logró un mejor desempeño fue la dosificada con EUCO 1037. Este logró un mejor desempeño a los 28 días de edad logrando la mayor resistencia a compresión las 3 mezclas con aditivos alcanzado  $231.16 \text{ kg/cm}^2$ . La mezcla patrón no fue superada por ninguna de las mezclas diseñadas con aditivos. La figura 21, amplía la comparación.



**Figura 21. Comparación de desempeño promedio de las mezclas dosificadas al 1.1%**

Como se observa en la figura 21, no fue superado en ningún ensayo. Por otro lado, solo la mezcla dosificada con EUCO 1037 presenta un comportamiento de incremento lineal de la resistencia a la compresión. La mezcla dosificada con SIKAMENT TM-140 incrementa su resistencia a la compresión hasta los 14 días para finalmente, disminuir  $0.90 \text{ kg/cm}^2$  y ubicarse en  $223.74 \text{ kg/cm}^2$ . Por su parte, la mezcla diseñada Z FLUIDIZANTE SR presenta una disminución de resistencia a la compresión a los 07 días para luego incrementar y finalizar con  $246.16 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, el cual fue el mejor desempeño la dosificada EUCO 1037 con  $231.16 \text{ kg/cm}^2$  entre las 3 mezclas dosificadas. Esto fue menor al diseño patrón en  $15.00 \text{ kg/cm}^2$ .



### 3.3.6. Análisis comparativo del desempeño de las mezclas – patrón vs dosificación a los 28 días de edad

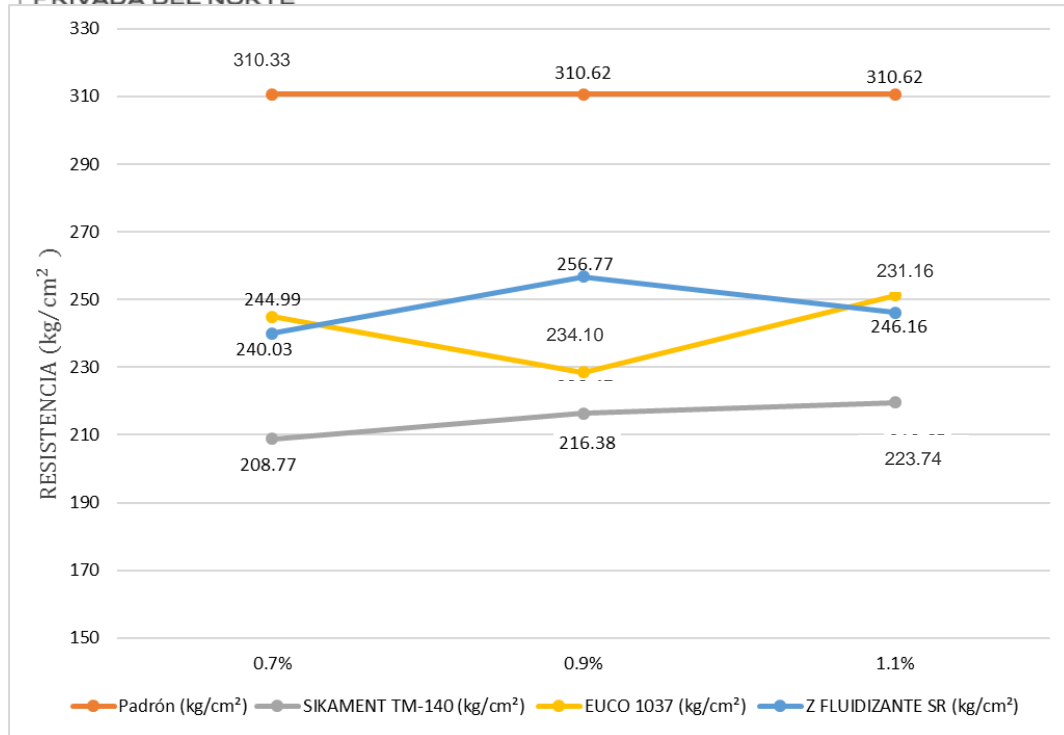
Seguidamente, se comparó el desempeño de cada mezcla en referencia a los 28 días para determinar con precisión su comparación versus la mezcla patrón su porcentaje de diferencia por encima o por debajo del patrón. A continuación, los resultados.

**Tabla 32.**

*Resumen de resistencia a la compresión a los 28 días de edad*

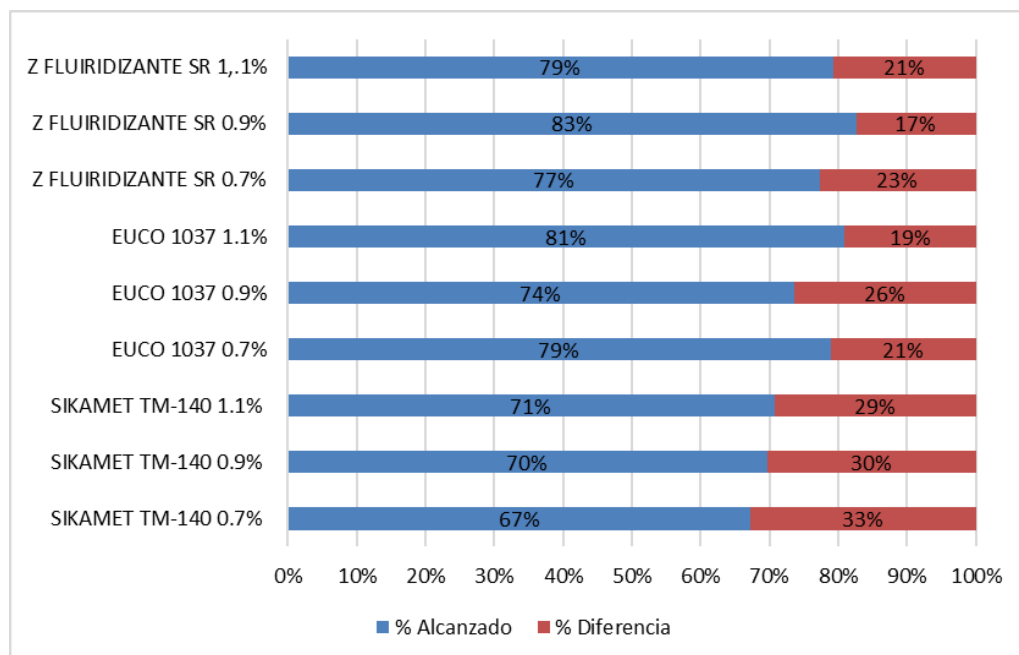
Mezcla	Dosificación (%)			
	N/A	0.7	0.9	1.1
Patrón (kg/cm <sup>2</sup> )	310.33	N/A	N/A	N/A
SIKAMENT TM-140 (kg/cm <sup>2</sup> )	N/A	208.77	216.38	223.74
EUCO 1037 (kg/cm <sup>2</sup> )	N/A	244.99	234.20	231.16
Z FLUIDIZANTE SR (kg/cm <sup>2</sup> )	N/A	240.03	256.77	246.16

Como lo muestra la tabla 32, la muestra patrón alcanzó los 310.33 kg/cm<sup>2</sup> mientras que ninguna de las mezclas dosificada diseñadas alcanzaron este valor. Luego mediante la figura 22, se comparó gráficamente este desempeño.



**Figura 22. Comparación de desempeño promedio de las mezclas dosificadas versus el patrón – edad 28 días**

Como se puede observar en la figura 22, todos los desempeños obtenidos están por debajo de la mezcla patrón, siendo la dosificación de Z FLUIDIZANTE SR la que logró la mayor resistencia con 256.7 kg/cm<sup>2</sup> en la dosificación de 0.90%. Luego en la figura 23, se describe la diferencia porcentual con respecto a la mezcla patrón.



**Figura 23. Porcentaje alcanzado por las mezclas dosificadas y porcentaje de diferencia con la mezcla patrón**

Tal como lo muestra la figura 23, ninguna mezcla superó o alcanzó la resistencia de la mezcla patrón. La mezcla con menor desempeño fue la SIKAMENT TM-140 en un rango de 29% a 33% por debajo de la mezcla patrón (siendo la mezcla al 1.1% la de mayor resistencia). Luego la mezcla dosificada con EUCO 1037 se desempeñó en un rango de 19% a 26% por debajo de la mezcla patrón (siendo la mezcla al 1.1% la de mayor resistencia). Por último, la mezcla Z FLUIDIZANTE SR se desempeñó en un rango del 17% al 23% logrando el mejor desempeño del universo de todos los ensayos con la dosificación al 0.9%.

### 3.4. Análisis costo – beneficio

La evaluación costo – beneficio se realizó determinando el costo por kg/cm<sup>2</sup> de resistencia de cada mezcla diseñada. Para ello se utilizó como base el costo un metro cúbico de la mezcla patrón más el aditivo asociado por mezcla. Como resistencia referencia por mezcla se utilizó el promedio a los 28 días para cada dosificación. La tabla 33 muestra los costos respectivos a los materiales de la mezcla base.

**Tabla 33.**

*Costo de materiales para el metro cúbico de concreto patrón*

Elemento	Unidad	Cantidad	P.U. (S/.)	Total (S/.)
Agua	m <sup>3</sup>	0.172	5.00	0.86
Cemento	Bolsa 42.5Kg	9.00	22.80	205.20
Agregado fino	Bolsa 40kg	21.00	5.10	107.1
Agregado grueso	Bolsa 40 Kg	25.00	6.90	172.5
			<b>Total</b>	<b>485.66</b>

Tal como se puede apreciar en la tabla 33, los materiales para el metro cúbico de la mezcla de concreto patrón presentaron un costo de S/. 485.66. Luego, se calculó la base para las mezclas a ser dosificadas.

**Tabla 34.**

*Costo de materiales para el metro cúbico base de concreto a dosificar con aditivos*

Elemento	Unidad	Cantidad	P.U. (S/.)	Total (S/.)
Agua	m <sup>3</sup>	0.124	5.00	0.62
Cemento	Bolsa 42.5Kg	7.00	22.80	159.60
Agregado fino	Bolsa 40kg	24.00	5.10	122.40
Agregado grueso	Bolsa 40 Kg	25.00	6.90	172.50
<b>Total</b>				455.12

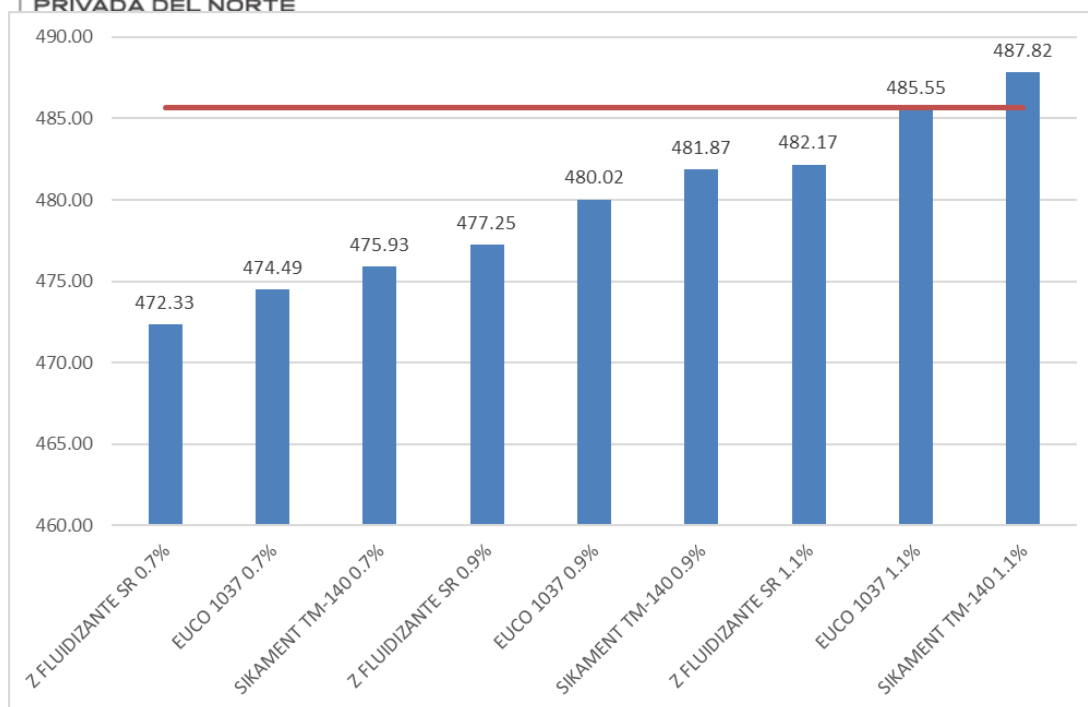
Una vez determinado el precio de la base de concreto para la mezcla a la cual se le aplicaron los aditivos, se procedió al calcular el precio de la mezcla con los respectivo superplastificantes aplicados. Los resultados se muestran en la tabla 35.

**Tabla 35.**

*Costo del material para metro cúbico de cada mezcla dosificada.*

Mezcla	Unidad	Cantidad	P.U. (S/.)	Precio m <sup>3</sup> concreto (S/.)	Total (S/.)
SIKAMENT TM-140 0.7%	L	2.04	12.50	455.12	475.93
SIKAMENT TM-140 0.9%	L	2.63	12.50	455.12	481.87
SIKAMENT TM-140 1.1%	L	3.21	12.50	455.12	487.82
EUCO 1037 0.7%	L	2.11	11.25	455.12	474.49
EUCO 1037 0.9%	L	2.72	11.25	455.12	480.02
EUCO 1037 1.1%	L	3.32	11.25	455.12	485.55
Z FLUIDIZANTE SR 0.7%	L	2.11	10.00	455.12	472.33
Z FLUIDIZANTE SR 0.9%	L	2.72	10.00	455.12	477.25
Z FLUIDIZANTE SR 1.1%	L	3.32	10.00	455.12	482.17

Tal como lo muestra la tabla 35, los costos oscilan entre los S/. 472.33 a S/. 487.82. La mezcla de mayor costo fue la SIKAMENT TM-140 1.1%, mientras que la de menor costo fue la Z FLUIDIZANTE SR 0.7%. Luego los costos obtenidos de las mezclas dosificadas con los aditivos se compararon con el costo obtenido de la mezcla patrón.



**Figura 24. Costo del metro cubico de concreto**

Como se puede observar de la figura 24, 7 de las 9 mezclas preparadas con los aditivos superplastificantes resultaron con un menor costo que la mezcla patrón. Esto se debió al ahorro en el requerimiento de agua y principalmente, a la reducción en la cantidad de cemento requerido. Por su parte, la mezcla EUCO 1037 1.1% igualo el consto de la mezcla patrón (representado por la línea roja) y la mezcla SIKAMET TM-140 1.1% fue la única que supero el costo de la mezcla patrón. El detalle del ahorro se presenta en la tabla 36.

**Tabla 36.**

*Resumen de ahorro por metro cubico mezcla con aditivo vs. mezcla patrón.*

<b>Elemento</b>	<b>Costo (S/.) mezcla patrón</b>	<b>Costo (S/.) mezcla con aditivo</b>	<b>Ahorro (S/.)</b>	<b>Ahorro (%)</b>
Agua	0.86	0.62	0.24	19.44%
Cemento	205.20	159.60	45.6	28.57%

Tal como se puede apreciar en la tabla 36, los ahorros económicos en lo que se refiere a materiales en las mezclas con los aditivos están presentes en el agua (19.44%) y en el cemento (28.57%), siendo el más significativo el cemento con un ahorro de S/. 45.6 por cada metro cubico de concreto.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. Discusión

#### Limitaciones

El desarrollo de la tesis, se vio limitada básicamente por lo siguiente:

- El escenario de la pandemia mundial del Covid-19, ha trastocado diversos aspectos de la vida cotidiana transformando nuestra realidad, donde, se complicó la movilización de los investigadores, el acceso a las instalaciones propias de laboratorios científicos de la universidad, afectando la normal ejecución de la investigación. Para solventar estas condiciones fue necesario implementar modos de trabajo a distancia (virtual), siempre que fuera posible, así como, la activación de los protocolos de bioseguridad para el desarrollo de los trabajos de campo y ensayos de forma segura.
- Por otro lado, al complicarse el uso de las instalaciones de la universidad dotadas con los equipos e instrumentos necesarios para los ensayos, se optó por el uso de un laboratorio externo. Esto en sí mismo, representó una limitación para la investigación desde la perspectiva económica, ya que, se requirió de una mayor ejecución presupuestaria de la estimada originalmente para el proyecto.
- Entre las relevantes limitaciones por este aspecto se encuentra el hecho de que no fue posible la elaboración de 3 muestras o espécimen (probetas), por cada tipo de mezcla a sus diferentes edades (7, 14 y 28 días). Sin embargo, si se logró la elaboración de 2 probetas por tipo de mezcla/edad, de forma, de poder establecer punto de comparación.

## Discusión del Resultado del Diseño de la mezcla

- En la tesis de López y Bocanegra (2017), titulada “Comparación entre las resistencias obtenidas mediante ensayos de compresión en cilindros de mortero de inyección con: Material saturado, aditivos plastificantes y/o acelerantes”, quienes diseñaron una mezcla base, basada en la normativa NTC 3356 donde lograron alcanzar las condiciones óptimas para desarrollar los ensayo, para la elaboración de morteros, utilizando los aditivos plastificante Acrilcor 50 (dosificado al 1%) y acelerante SIKALATEX (dosificado al 0.4%) para obtener la consistencia y trabajabilidad necesaria, el cual alcanzó una envergadura de 17.5 MPa a una edad 28 días, con un máximo granular de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. Dichos resultados se comparan con lo obtenidos en la presente investigación, debido a que los mismos se realizaron según lo establecido en la normativa NTP 339.035, utilizando como aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR, logrando alcanzar las condiciones de plasticidad y trabajabilidad necesario con un máximo de 4” y un promedio de 3.7”, utilizando la Metodología del Módulo de Fineza, la cual comparte la mayoría de los pasos con la metodología ACI 211 (como por ejemplo la determinación del asentamiento, el tamaño máximo nominal, el agua requerida, cálculo de la Fcr, o el factor cemento entre otros), tal y como se detalla en la metodología, donde se expresan las cantidades requeridas de agregados por cada metro cúbico de mezcla de concreto.

## Discusión propiedades del concreto fresco

- Coapaza & Cahui, (2018), en su tesis titulada: “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 viviendas autoconstruidos en Puno”, cuyos resultados para el concreto en estado fresco mediante la prueba slump logró un asentamiento de 3.19”, además de adicionar aditivos superplastificantes en dosis de 0.70%, 1.05% y 1.40% obtienen una consistencia fluida. Dichos resultados se comparan con la presente investigación donde se alcanzó mediante la prueba de slump un asentamiento de la muestra patrón de 3.2”, a la cual también se adicionó aditivos superplastificantes a 0.7%, 0.9% y 1.1%. Todas las mezclas dosificadas igualaron o superaron el asentamiento de 3.5” con un máximo de 4” para el EUCO 1037 0.9%, a esta dosis los tres aditivos alcanzaron los mejores asentamientos, así pues el EUCO 1037 y el SIKAMENT TM-140 tuvieron 3.9”, tal como se muestra previamente en la tabla 18 y figuras 2 a 5.

### **Discusión resistencia a la compresión**

- El trabajo de Alcalde & Alcalde, (2019), en su investigación titulado “Análisis comparativo de las principales propiedades mecánicas de un concreto: Patrón con aditivo natural (Azúcar) y con aditivo Chemaplast”, obtuvieron un porcentaje de resistencia del diseño en función a la  $f'c$  a los 28 días de: 172% para el diseño E1 (Patrón), 193% para el diseño E2, 201% para el diseño E3, 221% para el diseño E4, 170% para el diseño E5 (Dosificación 0.85%), 172% para el diseño E6 (Dosificación 1.13%) y 161% para el diseño E7 (Dosificación 1.41%) respectivamente. Logrando alcanzar mayor resistencia en el concreto cuando se utiliza el azúcar como estímulo a diferentes edades. Presentando un comportamiento 100% lineal de crecimiento de las mezclas preparadas, siendo la mayor resistencia a los 28 días en 5 de 9 ocasiones. Resultados que se

contrastan con los obtenidos en la presente tesis donde, se puede observar, que el comportamiento de las mayorías de las mezclas fue en incremento lineal, sin embargo, todas las mezclas diseñadas con Z FLUIDIZANTES SR presentando un comportamiento no lineal presentando la mayor resistencia a los 7 días, luego una disminución a los 14 días para luego incrementar la resistencia nuevamente a los 28 días. Igualmente, la mezcla con SIKAMENT TM-140 1.1% presentó un comportamiento no lineal al incrementar la resistencia de los 7 a los 14 días para luego disminuirla a los 28 días. Esto indica una coincidencia del 55.55% con los ensayos a mezclas realizados en el marco de esta investigación, es decir, 5 de 9 mezclas ensayadas presentaron este tipo de comportamiento. Dichos resultados se muestran en las tablas 19 a 32, y las figuras 6 a 23, las cuales agrupan los resultados obtenidos por familia de aditivo y segregado por porcentaje de dosificación. El mejor resultado se logró con la mezcla dosificada con Z FLUIDIZANTE SR 0.9% con una resistencia a la compresión de  $256.7 \text{ kg/cm}^2$ .

### **Discusión análisis de costo - beneficio**

- Sangay, (2017), en su tesis titulada “Influencia del aditivo EUCON 1037 en la resistencia a la compresión de un concreto de  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  - Cajamarca”, obtuvo como resultados que el costo de la muestra patrón fue de S/ 326.54, en la muestra con 1,2% de aditivos un costo de S/339.13, con la muestra con 1,4% se obtuvo un costo de S/ 341.23 y un costo de S/ 344.25 con la muestra de 1.70%. Mientras que en la presente tesis se determinó un costo de materiales igual S/485.66 para el concreto patrón según la tabla 33, un costo de materiales para las mezclas dosificadas entre S/. 472.33 a S/. 487.82 acorde con los datos

mostrados en la tabla 35. Se consiguió que 7 de 9 mezclas con aditivos logaran menor costo que la mezcla patrón con ahorros entre S/. 13.33 a S/. 3.49 en el costo de las mezclas de menor costo con respecto al patrón y un ahorro de materiales de S/. 45.6 por concepto de cemento y S/. 0.24 por concepto de agua.

### **Implicancias**

- Para las empresas constructoras es indispensable conocer las diferentes alternativas de fluidificantes para el vaciado de estructuras el mejor acomodo del concreto el vaciado de concreto en placas; así mismo para el bombeo del concreto en edificaciones de gran altura.
- Para los consultores de obras públicas tendrá en cuenta de la posibilidad de priorizar la trabajabilidad del concreto dependiendo de las estructuras a contemplar en el proyecto.
- Por otro lado, se considera un valor agregado para futuras investigaciones el desarrollo de metodologías de diseño de la mezcla de concreto con aditivos superplastificantes, el cual servirá como referencia para otros investigadores.

### **5.2. Conclusión**

- Las propiedades del concreto en estado fresco, con el uso de aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR en los porcentajes 0.7%, 0.9% y 1.1% según el análisis de la tabla 18, de las 3 mezclas dosificadas con aditivo la que logró un mejor desempeño fue la dosificada con EUCO 1037 0.9%, presentó una mayor fluidez en estado fresco (slump) al 0.9% con un asentamiento de 4", le siguieron el SIKAMENT TM-140 Y EL Z FLUIDIZANTE SR CON 3.9". En relación a las propiedades del concreto en estado endurecido, a los 28 días de edad fue el Z FLUIDIZANTE SR 0.9% el

que alcanzó la mayor resistencia con  $256.7 \text{ kg/cm}^2$ , siguiéndole el EUCO 1037

1.1% y por último el SIKAMENT TM-140 1.1%. Por lo expuesto se concluye que se cumple la hipótesis planteada de forma parcial, puesto que en las propiedades del concreto en estado fresco el que presenta mayor fluidez, es el EUCO 1037, que obtuvo el mejor asentamiento seguido del SIKAMENT TM-140 y el Z FLUIDIZANTE SR; pero la hipótesis si cumple en las propiedades del concreto en estado endurecido.

- La mezcla con aditivo que logró un mejor desempeño fue la dosificada con EUCO 1037, la que presentó una mayor fluidez en estado fresco (slump) al 0.9% con un asentamiento de 4", tanto el SIKAMENT TM-140 0.9% y el Z FLUIDIZANTE SR 0.9%, obtuvieron el mismo asentamiento con 3.9".
- La resistencia a la compresión del concreto con mejor desempeño resultó para la mezcla dosificada con el aditivo Z FLUIDIZANTE SR al 0.9% la cual alcanzó un valor de  $256.7 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de edad. El SIKAMENT TM-140 1% alcanzó  $223.74 \text{ kg/cm}^2$  y el EUCO 1037 1.1%  $231.16 \text{ kg/cm}^2$ , ambos a los 28 días de edad.
- La relación costo – beneficio de las mezclas preparadas, se logró un ahorro de S/. 13.33 a S/. 3.49 por metro cubico de concreto en las 7 mezclas con aditivo con coste inferior a la mezcla patrón y un ahorro de materiales de S/. 45.6 por concepto de cemento y S/. 0.24 por concepto de agua.

## REFERENCIAS

- ACI. (2013). *ACI CT-13. ACI Concrete Terminology*. Farmington Hills: ACI.
- ACI. (2016). *ACI 506R-16. Guide to Shotcrete*. Farmington Hills: ACI.
- Aguirre, D., Pacheco, R., Lagos, P., Hernández, S., Abarca, P., Castillo, J., y otros. (2007). *Uso de Aditivos para Concreto*. Universidad Albert Einstein.
- Alcalde, A., & Alcalde, J. (2019). *Análisis comparativo de las principales propiedades mecánicas de un concreto: Patrón, con aditivo natural (azúcar) y con aditivo Chemaplast*. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Caracas: Episteme.
- ASA. (2015). *Shotcrete*. Farmington Hills: ASA.
- Azañero, S. (2018). *Diseño Del Pavimentó Rígido Con Agregados De Cantera Chilete Para Mejorar La Transitabilidad Vehicular Y Peatonal En Localidad Jancos Cajamarca*. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo.
- Baca, J., & Boy, J. (2016). *Influencia del porcentaje y tipo de acelerante, sobre la resistencia a la compresión en la fabricación de un concreto de rapido fraguado*. Trujillo - Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Barton, N., Lien, R., & Lunde, J. (1974). Engineering Classification of Rock Masses for the Design of Tunnel Support. *Rock Mechanics*, 189-236.
- BBVA. (2019). *Perú. Situación del Sector Minero*. Lima: BBVA.
- Bernal, D. (2015). *Estudio de la influencia del aditivo Chema Plast en la resistencia a la compresión del concreto usando cemento pacasmayo tipo I y cemento Inka*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Bernardo, L. (2019). *Proyecto de Indagación. La Revisión Bibliografica*. Obtenido de [https://www.javeriana.edu.co/prin/sites/default/files/La\\_revisión\\_bibliografica mayo\\_.2010.pdf](https://www.javeriana.edu.co/prin/sites/default/files/La_revisión_bibliografica mayo_.2010.pdf)
- Black, L. (2016). Guide to Shotcrete. *Shotcrete*, 16-19.
- Camacho, T. (2017). *Prevención Integral*. Obtenido de Un resumen de los riesgos laborales en la minería: <https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/toxicologia-laboral-peligros-riesgos/2017/07/10/resumen-riesgos-laborales-en-mineria>

- Camarena, F. (2016). *Optimización del Sostenimiento con Shotcrete Vía Húmeda con Fines de Minimizar Costos y Mejorar la Producción de Lanzado de la E.E. Robocon S.A.C. en la Mina San Cristóbal - Cía Minera Volcan S.A.A.* Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Carhuavilca, R., Chávez, D., Guillén, J., Mendoza, J., & Vargas, L. (2020). Trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto para diferentes para diferentes relaciones agua/cemento. *ACI - USMP*, 1 - 30.
- Decreto Supremo N° 024-2016 - EM. (2016). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*. Perú.
- Deere, D., Peck, R., Parker, H., Monsees, J., & Schmidt, B. (1970). Design of Tunnel Support Systems. *In Proceedings of the 49th Annual Meeting of the Highway Research Board*, 26-33.
- Deree, D. (1989). Rock Quality Designation (RQD) After 20 years. *U.S. Army Corps Engrs Contract Report GL-89-1*.
- Fernandez Alvarez, C., & Valderrama Fernandez, E. (2018). Parámetros para maximizar la adhesión del Shotcrete por porceso húmedo en minería subterránea de Consorcio Minero Horizonte S.A. Perú: Universidad de Católica Benedicto XVI.
- García, S. (2013). *Shotcrete: Estandarización de Procesos*. Obtenido de Construcciones: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=2728&edi=133&xit=shotcrete-estandarizacion-de-procesos>
- García, S., & Ogaz, M. (2015). *Shotcrete. Guía Chilena del Hormigón Proyectado*. Santiago de Chile: Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile.
- Gómez Rojas, P., Hernández Guerrero, J., & Méndez Campos, M. (2014). Factores de Riesgo Psicosocial y Satisfacción Laboral en una Empresa chile. *Ciencia y Trabajo*, 9-16.
- Guía Chilena del Hormigón Proyectado - Shotcre. (2018). *Guía Chilena del Hormigón Proyectado - Shotcre*. Chile.
- Guijarro, L., Serón, J., & Garrido, M. (2002). Medidas de seguridad y salud en la ejecución del sostenimiento de Túneles excavados por el nuevo Método Austríaco. *Universidad Politecnica de Valencia*, 1864-1871.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (2 ED. ed.). DF, México: Mc. Graw Hill.

- Herrera, P., & Vargas, H. (2018). *Optimización de mezclas de concreto mediante la aplicación del método Walker y la introducción de un aditivo Experimental*. Bogotá - Colombia: Universidad Santo Tomás.
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la Investigación. Guía para la Comprensión Holística de la Ciencia*. Caracas: Quiron Ediciones.
- Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile. (2016). *Shotcrete - Guía Chelena del Homigón Proyectado*. Chile: 2da Ed.
- Labán, F. (2017). *Uso de aditivo super plastificante para disminuir el costo del concreto en la construcción del Conjunto Habitacional Catalina, Puente Piedra - 2017*. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- López, W., & Bocanegra, V. (2017). *Comparación entre las resistencias obtenidas mediante ensayos de comprensión en cilindros de mortero de inyección con: Material Saturado, Aditivos Plastificantes y/o Acelerantes*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Málek, B. (1998). *Riesgo para la salud en obras subterráneas*. Obtenido de International Labour Office: <http://elcosh.org/document/2200/d000279/construccion,-enciclopedia-de-salud-y-seguridad-en-el-trabajo.html#14>
- Manual de diseño y construcción de túneles de carretera . (2016). *Manual de diseño y construcción de túneles de carretera*. Mexico: Dirección General de Servicios Tecnicos.
- Martin, A. (2003). *Hormigón Proyectado: Analisis de la Evolucion de la Via Seca a la Via Humeda*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Master Building Solution . (2013). *Soluciones para Construcciones Subterránea. Hormigón Proyectado*. Barcelona: Master Building Solution .
- Mateo, R. (2013). *Caracterización a Cortante de Hormigón Proyectado*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Monserrat, C. (2015). *Estudio de la Adherencia de Mezclas Proyectadas*. Barcelona: Universitat Politécnica de Catalunya.
- NTP 334.008. (2005). *Clasificación y nomenclatura*. Lima - Perú.
- NTP 334.009. (2005). *Cementos, Cementos Portland. Requisitos*. Lima - Perú.
- Perú Construye. (2018). Acelerantes, adiciones y fibras. Shotcrete reforzado para sostenimiento. *Perú Construye*, 110 - 111.

- Ponce, E. (2016). *Estudio comparativo del efecto de aditivos Chema y Sika aceleradores de fragua en la ciudad del Cusco en concretos expuestos a climas alto andinos*. Cusco - Perú: Universidad Andina de Cusco.
- Posada, B. (2012). La degradación del concreto armado. *Universidad EAFIT*, 83-98.
- Putzmaister. (Noviembre de 2019). *¿Shotcrete, Hormigón Proyectado o Concreto Lanzado: cómo lo llama Usted? Obtenido de* <http://bestsupportunderground.com/terminologia-del-shotcrete/>
- Rey, A. (2006). Hormigón Proyectado. Dosificación, Fabricación y Puesta en Obra. *Jornada I sobre Hormigón Proyectado*, Departamento de Constructoras y Grandes Obras de SIKA, S.A.
- Sangay, N. (2017). *Influencia del aditivo EUCON 1037 en la resistencia a compresión de un concreto de  $f_c=350\text{kg/cm}^2$* . Cajamarca. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- SCT. (2016). *Manual de diseño y construcción de túneles de carretera*. Mexico: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Tamayo, M. (1998). *El Proceso de la Investigación Científica*. Mexico: Limusa Noriega Editores.
- Torres, L. (2016). *Diseño y aplicación de Shotcrete para Optimizar el Sosténimiento en la Unidad Económica San Cristóbal*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Torrico, O. (2018). *Desarrollo de Ensayo de Adherencia para Mezclas Proyectadas*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Usabiaga, M., L. Pinillos, Ramírez, P., Martín, F., & Arroyo, J. (2014). *Guía Técnica. Diseño, Fabricación y Puesta en Obra del Hormigón Proyectado en Obras Subterráneas*. Madrid: Aetos.



<b>Título.</b> COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020.			
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuáles son las propiedades de los aditivos Sikament TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR, en estado fresco y endurecido del concreto, Cajamarca 2020?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Comparar las propiedades del estado fresco y endurecido del concreto con el uso de los aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR, Cajamarca 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar la mezcla de concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> para el uso de los aditivos en diferentes porcentajes de SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR.</li> <li>- Determinar las propiedades del concreto en estado fresco con el uso de los aditivos en diferentes porcentajes de SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR.</li> <li>- Determinar las propiedades del concreto en estado endurecido con el uso de los aditivos en diferentes porcentajes de SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR y su comparación con la mezcla patrón.</li> <li>- Determinar el costo – beneficio del uso de los aditivos SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 y Z FLUIDIZANTE SR.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>El concreto dosificado con Z FLUIDIZANTE SR presenta la mayor resistencia a la compresión de las mezclas dosificadas, seguido del EUCO 1037 y el SIKAMENT TM-140, alcanzando el Z FLUIDIZANTE SR el 75% y 80% de la resistencia a la compresión de la mezcla patrón.</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Tipo: Aplicada            Nivel: Descriptivo-Explicativa            Enfoque: Cuantitativo            Diseño: Experimental, longitudinal</p> <p><b>Población y Muestra</b></p> <p>1. <b>Población-Muestra:</b> 60 probetas</p> <p>2. <b>Instrumentos:</b> Fichas técnicas de observación</p>

## ANEXOS 2 Operacionalización de Variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Valor
<b>DEPENDIENTE:</b> Propiedades del concreto	“Las propiedades del concreto son sus características o cualidades básicas, siendo las principales: trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad” (Colmenarez, 2014)	Se mediará la resistencia de la comprensión en diferentes porcentajes aplicando 3 aditivos diferentes para modificar las propiedades del concreto.	Diseño Mezcla Patrón  Concreto en estado fresco  Concreto en estado endurecido	<b>SIKAMENT TM-140:</b> • F <sub>CR</sub> concreto fresco • F <sub>CR</sub> concreto endurecido <b>EUCO 1037:</b> • F <sub>CR</sub> concreto fresco • F <sub>CR</sub> concreto endurecido <b>Z FLUIDIZANTE SR:</b> • F <sub>CR</sub> concreto fresco • F <sub>CR</sub> concreto endurecido	Kg/cm <sup>2</sup> Kg/cm <sup>2</sup> Kg/cm <sup>2</sup> Kg/cm <sup>2</sup> Kg/cm <sup>2</sup>
<b>INDEPENDIENTE:</b> Aditivos	“Material distinto al agua, agregados y cemento hidráulico que se usa como ingrediente en concreto y morteros y se añade a la mezcla inmediatamente antes o durante su mezclado” (ACI, 2014).	Se realizará el presupuesto del diseño del concreto con y sin aditivos y se medirá porcentualmente su diferencia.	Costo Unitario	<b>SIKAMENT TM-140:</b> • Diferencial de costo unitario sin aditivo <b>EUCO 1037:</b> • Diferencial de costo unitario sin aditivo <b>Z FLUIDIZANTE SR:</b> • Diferencial de costo unitario sin aditivo	% % %

## ANEXOS 3 Propiedades Físicas de los Agregados



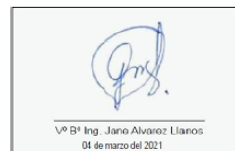
SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA  
ELABORACIÓN DE PERFILES Y EXPEDIENTES TÉCNICOS  
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
SERVICIO DE TOPOGRAFÍA Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS  
CEL. 939291809 / TEL. 076 633319

RUC: 20602101488

Dirección: Psj. Diego Ferre N° 295 – Barrio San Martín – Cajamarca.

CORREO: guersaningenieros@gmail.com

### PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS PARA CONCRETO



#### TESIS:

“COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140,  
EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES  
DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO,  
CAJAMARCA 2020”.

#### SOLICITANTE:

JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI  
SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

#### UBICACIÓN:

DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE  
CAJAMARCA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA.

CAJAMARCA, 22 DE ENERO DEL 2021.

  
Jorge Luis Guzman Manihuari

  
Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 195303

**PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS PARA CONCRETO / A.S.T.M.C -33**

**TESIS** : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.


**TESISTAS** : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

**ORGANIZACIÓN** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

**ASESOR** : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

**CANTERA** : MARGARITA - CHILETE.

**FECHA** : 22 DE ENERO DEL 2021



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA

**A) CALCULO DEL PESO ESPECIFICO DEL AGUA**

Peso de la fiola en (g) =	192.7
Peso de la fiola +agua (g) =	690.3
Volumen de la fiola (cm3) =	500.00
Peso especifico (g/cm3) =	0.99520
P.e en (Kg/m3) =	995.20




Jorge Luis Guzman Manihuari



Susana Elisabeth Novoa Sangay

**B) CALCULO DEL Factor f**

Peso del Molde (g) =	4225.00
Peso del Molde +Agua (g) =	13768.00
Peso Agua (Kg) =	9.5430
f (1/m3) =	104.286



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 195303

**1.00 Peso Unitario Suelto (NTP 400.017, NTP 400.037 /A.S.T.M.C -29 / MTC E 205 )**

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
1.01	Peso del recipiente	g	4225.00	4225.00	4225.00	
1.03	Peso de muestra suelta + recipiente	g	17701.00	17681.00	17644.00	
1.04	Peso de la muestra suelta	g	13476.00	13456.00	13419.00	
1.05	Factor (f)	1/m3	104.286	104.286	104.286	
1.06	Peso Unitario Suelto	g/cm <sup>3</sup>	1.405	1.403	1.399	1.403
	<b>Peso Unitario Suelto</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1405</b>	<b>1403</b>	<b>1399</b>	<b>1403</b>

**2.00 Peso Unitario Compactado (NTP 400.017, NTP 400.037 /A.S.T.M.C -29 / MTC E 205)**

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
2.01	Peso del recipiente	g	4225.00	4225.00	4225.00	
2.02	Peso de muestra Compactada + recipiente	g	18721.00	18724.00	18695.00	
2.03	Peso de la muestra suelta	g	14496.00	14499.00	14470.00	
2.04	Factor (f)		104.286	104.286	104.286	
2.05	Peso Unitario Compactado	g/cm <sup>3</sup>	1.512	1.512	1.509	1.511
	<b>Peso Unitario Compactado</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1512</b>	<b>1512</b>	<b>1509</b>	<b>1511</b>

**PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS PARA CONCRETO / A.S.T.M.C -33**

**TESIS** : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.


**TESISTAS** : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

**ORGANIZACIÓN** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

**ASESOR** : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

**CANTERA** : MARGARITA - CHILETE.

**FECHA** : 22 DE ENERO DEL 2021



VP Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA

**3.00 Peso Específico - ASTM C -127 / MTC E 204 / NTP 400.021**


Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
3.01	Peso de muestra SSS + canastilla sumergida	g	2745.40	2741.90	2744.10	
3.02	Peso de canastilla sumergida	g	873.00	873.00	873.00	
3.03	Peso de la muestra superficialmente Seca	g	3000.00	3000.00	3000.00	
3.04	Peso de la muestra secada al horno	g	2967.30	2967.70	2967.40	
3.05	Peso de la muestra sumergida en el agua	g	1872.40	1868.90	1871.10	
	<b>Peso Específico de Masa</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.632</b>	<b>2.624</b>	<b>2.629</b>	<b>2.630</b>
	<b>Peso Específico de Masa Saturado Superficialmente Seco</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.661</b>	<b>2.652</b>	<b>2.657</b>	<b>2.660</b>
	<b>Peso Específico de Aparente</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.710</b>	<b>2.701</b>	<b>2.707</b>	<b>2.710</b>

**4.00 Absorción (%) ASTM C -127 / MTC E 204 / NTP 400.021**


Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
4.01	Peso de la muestra Superficialmente Seca	g	3000.00	3000.00	3000.00	
4.02	Peso de la muestra secada al horno	g	2967.30	2967.70	2967.40	
	<b>Absorción (%)</b>	<b>%</b>	<b>1.102</b>	<b>1.088</b>	<b>1.099</b>	<b>1.100</b>

**5.00 Contenido de Humedad (%) A.S.T.M.C -566 / MTC E 118 / NTP 339.185**

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
5.01	Peso del Recipiente	g	358.50	359.10	359.60	
5.02	Peso del Recipiente + muestra Humeda	g	2077.00	1999.00	2039.00	
5.03	Peso del Recipiente + muestra seca	g	2059.00	1982.00	2022.00	
	<b>Contenido de Humedad</b>	<b>W %</b>	<b>1.06</b>	<b>1.05</b>	<b>1.02</b>	<b>1.04</b>



Jorge Luis Guzman Manihuari



Susana Elisabeth Novoa Sangay

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L**



Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 195303

**MATERIAL MÁS FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 (ASTM.C -117 / NTP 400.018)**

TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.


TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE.

FECHA : 22 DE ENERO DEL 2021



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
01 de marzo del 2021

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

1.00 Ensayo Partículas < N° 200 para el Agregado Grueso

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
1.01	Peso de Muestra Original	g	3000.00	3000.00	3000.00	
1.02	Peso de la muestra Lavada	g	2988.90	2989.00	2989.20	
1.03	Peso del Material que pasa el Tamiz N° 200	g	11.10	11.00	10.80	
	% de Material que Pasa el Tamiz N° 200	%	0.370%	0.367%	0.360%	0.40%



Jorge Luis Guzman Manihuari



Susana Elisabeth Novoa Sangay

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L**



Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 195303



ENSAYO DE ABRASIÓN / NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207

**TESIS** : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.


**TESISTAS** : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

**ORGANIZACIÓN** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

**ASESOR** : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

**CANTERA** : MARGARITA - CHILETE.


**FECHA** : 22 DE ENERO DEL 2021



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO

Gradación	Equipo Mecánico	N° de Esferas	Velocidad (rev./min)	N° de Revoluciones	Tamaño Máx. Nominal	Peso de la Muestra en (g.)
B	Máquina de los Ángeles	11	30 - 33	500.00	3/4"	5000.00
<b>N° DE ENSAYOS</b>				<b>1°</b>	<b>2°</b>	<b>3°</b>
Peso Inicial de la muestra seca al horno (g.)				5000	5000	5000
Peso retenido en la malla N° 12 Lavado y secado al horno en (g)				3555	3559	3561
% Desg. = (( Pi - Pf ) / Pi ) x 100				28.90	28.82	28.78
<b>Abrasión % Desgaste Promedio</b>				<b>29.00</b>		



Jorge Luis Guzman Manihuari



Susana Elisabeth Novoa Sangay

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L**



Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 195303

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO: A.S.T.M. C 136 / NTP 400.012 / AASHTO T- 27/ MTC E 202

**TESIS** : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.


**TESISTAS** : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

**ORGANIZACIÓN** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

**ASESOR** : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

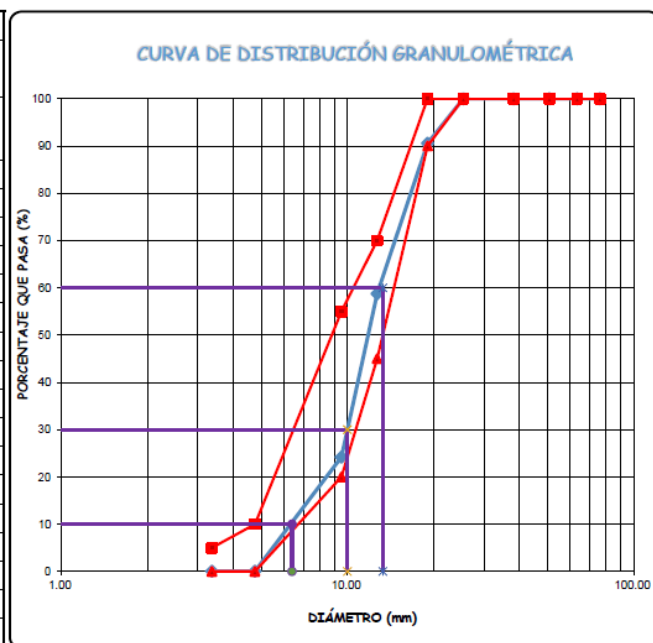
**CANTERA** : MARGARITA - CHILETE.

**FECHA** : 22 DE ENERO DEL 2021



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

Peso Seco Inicial =		8000.00			
PESO SECO MENOR QUE 0.075 mm. (MALLA N° 200) =		4.00			
N°	Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.05	755.00	9.44	9.44	90.56
½"	12.70	2545.00	31.81	41.25	58.75
3/8"	9.53	2764.00	34.55	75.80	24.20
N°4	4.75	1932.00	24.15	99.95	0.05
N°8	3.36	0.00	0.00	99.95	0.05
N 16	1.18	0.00	0.00	99.95	0.05
N 30	0.60	0.00	0.00	99.95	0.05
N 50	0.30	0.00	0.00	99.95	0.05
N 100	0.15	0.00	0.00	99.95	0.05
N 200	0.075	0.00	0.00	99.95	0.05
Cazoleta	-	4	0.05	100.00	0.00
TOTAL		8000.00			
MÓDULO DE FINURA =		6.849			



D60 =	13.00	D30 =	10.00	D10 =	6.40
Cu =	2.03	Cc =	1.20		

**OBSERVACIONES:** LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO CUMPLE EL USO GRANULOMETRICO N° 67 DE LA NORMA A.S.T.M. C 33M-16.

EL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO GRUESO ESTUDIADO ES DE 6.849.



Jorge Luis Guzman Manihuari



Susana Elisabeth Novoa Sangay

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L**  
  
 Davis Frank Velásquez Hilario  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 195303



PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADO FINO

TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.


TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE.

FECHA : 22 DE ENERO DEL 2021




Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
01 de marzo del 2021

MATERIAL : AGREGADO FINO DE RÍO

A) CALCULO DEL PESO ESPECIFICO DEL AGUA

Peso de la fiola en (g) =	192.7
Peso de la fiola en (g) =	690.3
Volumen de la fiola (cm <sup>3</sup> ) =	500
Peso especifico (g/cm <sup>3</sup> ) =	0.9952
P.e en (Kg/m <sup>3</sup> ) =	995.2



Jorge Luis Guzman Manihuari



Susana Elisabeth Novoa Sangay

B) CALCULO DEL Factor f

Peso del Molde (g) =	1995
Peso del Molde +Agua (g) =	4869
Peso Agua (kg) =	2.874
f (1/m <sup>3</sup> ) =	346.28

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L**  
*Davis Frank Velásquez Hilario*  
DAVIS FRANK VELÁSQUEZ HILARIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 195303

1.00 Peso Unitario Suelto (NTP 400.017, NTP 400.037 /A.S.T.M.C -29 / MTC E 205 )

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
1.01	Peso del recipiente	g	1995.00	1995.00	1995.00	
1.03	Peso de muestra suelta + recipiente	g	6632.00	6625.00	6645.00	
1.04	Peso de la muestra suelta	g	4637.00	4630.00	4650.00	
1.05	Factor (f)		346.277	346.277	346.277	
1.06	Peso Unitario Suelto	g/cm <sup>3</sup>	1.606	1.603	1.610	1.606
Peso Unitario Suelto		Kg/m <sup>3</sup>	1605.69	1603.26	1610.19	1606

2.00 Peso Unitario Compactado (NTP 400.017, NTP 400.037 /A.S.T.M.C -29 / MTC E 205)

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
2.01	Peso del recipiente	g	1995.00	1995.00	1995.00	
2.02	Peso de muestra Compactada + recipiente	g	6988.00	6981.00	6964.00	
2.03	Peso de la muestra suelta	g	4993.00	4986.00	4969.00	
2.04	Factor (f)	1/m <sup>3</sup>	346.277	346.277	346.277	
2.05	Peso Unitario Compactado	g/cm <sup>3</sup>	1.729	1.727	1.721	1.725
Peso Unitario Compactado		Kg/m <sup>3</sup>	1728.96	1726.54	1720.65	1725

PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADO FINO

TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE.

FECHA : 22 DE ENERO DEL 2021



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
01 de marzo del 2021

MATERIAL : AGREGADO FINO DE RÍO  
3.00 Peso Específico / NTP 400.022 / A.S.T.M.C -128 / AASHTO T84 / MTC E 203.

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
3.01	Peso de fiola	g	192.7	192.7	192.7	
3.02	Peso de la fiola +agua hasta menizco	g	690.3	690.3	690.3	
3.03	peso de la fiola +agua + muestra	g	1003.3	1003.1	1003.4	
3.04	Peso de la muestra superficialmente Seca	g	500.00	500.00	500.00	
3.05	Peso de la muestra secada al horno	g	494.10	493.80	494.40	
3.06	volumen de agua añadida al frasco (g)	g	310.60	310.40	310.70	
	Peso Específico de Masa	g/m <sup>3</sup>	2.609	2.604	2.612	2.610
	Peso Específico de Masa Saturado Superficialmente Seco	g/m <sup>3</sup>	2.640	2.637	2.641	2.640
	Peso Específico de Aparente	g/m <sup>3</sup>	2.693	2.692	2.691	2.690

4.00 Absorción (%) / NTP 400.022 / A.S.T.M.C -128 / AASHTO T84 / MTC E 203.

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
4.01	Peso de la muestra Superficialmente Seca	g	500.00	500.00	500.00	
4.02	Peso de la muestra secada al horno	g	494.10	493.80	494.40	
	Absorción (%)	%	1.194	1.256	1.133	1.200

5.00 Contenido de Humedad (%) A.S.T.M.C -566 / MTC E 118 / NTP 339.185

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
5.01	Peso del Recipiente	g	104.00	105.00	88.00	
5.02	Peso del Recipiente + muestra Humeda	g	1044.00	1557.00	652.00	
5.03	Peso del Recipiente + muestra seca	g	995.00	1480.00	622.00	
	Contenido de Humedad	W %	5.50	5.60	5.62	5.57



Jorge Luis Guzman Manihuari



Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.A L



Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 195303

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO: A.S.T.M. C 136 / NTP 400.012/AASHTO T- 27/ MTC E 202

TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

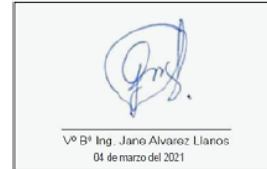
TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

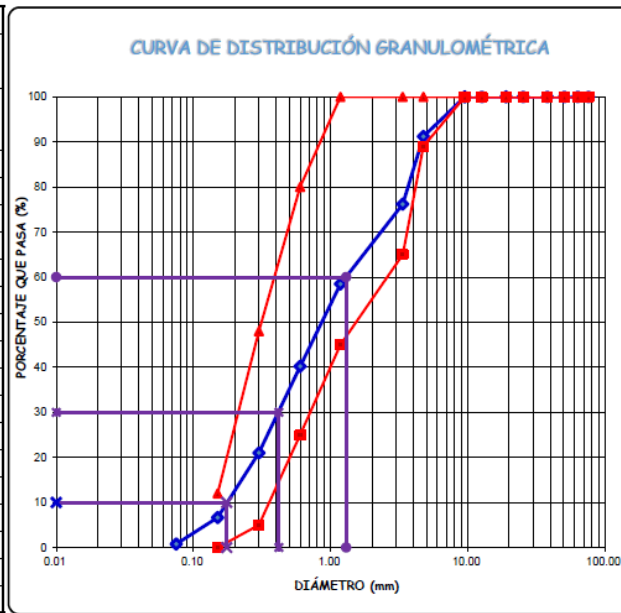
ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE.

FECHA : 22 DE ENERO DEL 2021



Peso Seco Inicial =		1500.00			
PESO SECO MENOR QUE 0.075 mm. (MALLA N° 200) =		12.00			
Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa	
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	100.00	
2"	50.80	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.70	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.53	0.00	0.00	100.00	
N°4	4.75	132.00	8.80	91.20	
N°8	3.36	225.00	15.00	76.20	
N 16	1.18	266.00	17.73	58.47	
N 30	0.60	274.00	18.27	40.20	
N 50	0.30	288.00	19.20	21.00	
N 100	0.15	215.00	14.33	6.67	
N 200	0.075	88.00	5.87	0.80	
Cazoleta	--	12	0.80	0.00	
TOTAL		1500.0			
MÓDULO DE FINURA =		3.063			



D60 =	1.30	D90 =	0.42	D10 =	0.175
Cu =	7.43	Cc =	0.78		

OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO CUMPLE EL HUSO GRANULOMETRICO "M" DE LA NORMA N.T.P. 400.037 - ATMC-33

EL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO ESTUDIADO ES DE 3.063.

Jorge Luis Guzman Manihuari

Susana Elisabeth Novoa Sangay

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L**  
  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 195303

MATERIAL MÁS FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 (ASTM.C -117 / NTP 400.018)

TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.


TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
(PARTICIPANTES COMO ASISTENTES DE LABORATORIO)

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE.

FECHA : 22 DE ENERO DEL 2021



Vº Bº Ing. Jairo Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

MATERIAL : AGREGADO FINO DE RÍO

1.00 Ensayo Particulas < N° 200 para el Agregado Fino

Ítem	Descripción	Und.	M-1	M-2	M-3	Promedio
1.01	Peso de Muestra Original	g	500.00	500.00	500.00	
1.02	Peso de la muestra Lavada	g	484.40	484.30	484.10	
1.03	Peso del Material que pasa el Tamiz N° 200	g	15.60	15.70	15.90	
Material que Pasa el Tamiz N° 200		%	3.120%	3.140%	3.180%	3.10%



Jorge Luis Guzman Manihuari



Susana Elisabeth Novoa Sangay

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L**



Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 195303



## ANEXOS 4 Certificado de Calibración de Equipos de Medición

# METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 390 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	200592	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.	
3. Dirección	Pj. Diego Ferré Nro. 295 Br. Cajamarca - Cajamarca - SAN MARTIN	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530386	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2020-11-13	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-11-13



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2020.11.13 16:58:16  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 390 - 2020**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

**7. Lugar de calibración**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

Pj. Diego Ferre Nro. 295 Br, Cajamarca - Cajamarca - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,5	21,6
Humedad Relativa (%)	56,7	57,2

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud F1) KOSSOMET PE19-C-0263	Pesa (exactitud M1)	PE19-C-1748
PESA (Clase de exactitud F1) DM- INACAL LM-233-2018.		
PESA (Clase de exactitud M1) TOTAL WEIGHT: M-0070-2019	Pesa (exactitud M2)	CM-2487-2019
PESA (Clase de exactitud M1) TOTAL WEIGHT: M-0251-2019	Pesa (exactitud M2)	CM-2486-2019

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 390 - 2020**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

**11. Resultados de Medición**

**INSPECCIÓN VISUAL**

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temperatura Inicial Final  
21,5 °C 21,5 °C

Medición N°	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
3	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
5	15 000	0,4	0,1	30 000	0,5	0,0	
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
8	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
Diferencia Máxima			0,2	Diferencia Máxima			0,1
Error Máximo Permissible			± 20,0	Error Máximo Permissible			± 30,0

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**



Posición de  
las cargas

Temperatura Inicial Final  
21,5 °C 21,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
3		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
4		10	0,5	0,0		10 001	0,7	0,8	0,8
5		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
Error máximo permisible									± 20,0

\* Valor entre 0 y 10e



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 390 - 2020**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	21,6 °C	21,6 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE			Ec (g)	CARGA DECRECIENTE			Ec (g)	± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)		
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100,0	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	-0,1	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
4 999,9	5 000	0,5	0,1	0,1	5 000	0,6	0,0	0,0	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	-0,2	10 000	0,5	-0,2	-0,2	20,0
15 000,1	15 000	0,5	-0,1	-0,1	15 000	0,5	-0,1	-0,1	20,0
20 000,5	20 000	0,6	-0,6	-0,6	20 001	0,6	0,4	0,4	20,0
25 000,4	25 001	0,7	0,4	0,4	25 001	0,7	0,4	0,4	30,0
30 000,7	30 001	0,7	0,1	0,1	30 001	0,7	0,1	0,1	30,0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza  
l: Indicación de la balanza

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA :  $R_{CORREGIDA} = R + 6,43 \times 10^{-6} \times R$

INCERTIDUMBRE :  $U = 2 \times \sqrt{2,53 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 1,07 \times 10^{-9} \times R^2}$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 425 - 2020**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>200592</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Pj. Diego Ferre 295 Br. San Martín, Cajamarca - Cajamarca - CAJAMARCA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>5000 g</b>	
<b>División de escala (d)</b>	<b>0,1 g</b>	
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>0,1 g</b>	
<b>Clase de exactitud</b>	<b>II</b>	
<b>Marca</b>	<b>WT</b>	
<b>Modelo</b>	<b>HZ5001A</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>8076353</b>	
<b>Capacidad mínima</b>	<b>5 g</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.</b>	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2020-12-01</b>	

Fecha de Emisión

2020-12-16

Jefe del Laboratorio de Metrología



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2020.12.28 10:46:49  
-05'00'

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 425 - 2020**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

**7. Lugar de calibración**

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**  
Pj. Diego Ferre 295 Br. San Martín, Cajamarca - Cajamarca - CAJAMARCA

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	18,8 °C
Humedad Relativa	57 %	58 %

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: 180467001	PESAS (Clase de Exactitud E2)	LM-C-198-2019
PESA (Clase de exactitud E1) HAFNER: 101876-D-K-15192-01-00	PESA (Clase de Exactitud F1)	M-0759-2020

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 425 - 2020**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

**INSPECCIÓN VISUAL**

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

			Inicial	Final		
	Temperatura		18,9 °C	18,8 °C		
Medición N°	Carga L1 = 2 500,0 g			Carga L2 = 5 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 500,0	0,04	0,01	5 000,1	0,02	0,13
2	2 500,1	0,09	0,06	5 000,1	0,03	0,12
3	2 500,1	0,08	0,07	5 000,1	0,03	0,12
4	2 500,1	0,08	0,07	5 000,3	0,08	0,27
5	2 500,1	0,09	0,06	5 000,1	0,02	0,13
6	2 500,1	0,09	0,06	5 000,3	0,09	0,26
7	2 500,0	0,03	0,02	5 000,1	0,03	0,12
8	2 500,1	0,09	0,06	5 000,2	0,06	0,19
9	2 500,0	0,04	0,01	5 000,2	0,07	0,18
10	2 500,1	0,08	0,07	5 000,2	0,07	0,18
	Diferencia Máxima		0,06	Diferencia Máxima		0,15
	Error Máximo Permisible		± 0,30	Error Máximo Permisible		± 0,30

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

2	5
1	
3	4

Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	18,8 °C	18,8 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,0 g	1,0	0,05	0,00	1 600,0	1600,0	0,06	-0,01	-0,01
2		1,0	0,05	0,00		1599,9	0,02	-0,07	-0,07
3		1,0	0,05	0,00		1599,9	0,03	-0,08	-0,08
4		1,0	0,05	0,00		1600,2	0,09	0,16	0,16
5		1,0	0,05	0,00		1600,2	0,08	0,17	0,17
		Error máximo permisible							± 0,20

\* Valor entre 0 y 10e



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 425 - 2020**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	18,8 °C	18,8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,0	1,0	0,06	-0,01						
5,0	5,0	0,06	-0,01	0,00	4,9	0,03	-0,08	-0,07	0,10
10,0	10,0	0,05	0,00	0,01	9,9	0,02	-0,07	-0,06	0,10
50,0	50,0	0,05	0,00	0,01	49,9	0,02	-0,07	-0,06	0,10
100,0	100,0	0,04	0,01	0,02	99,9	0,02	-0,07	-0,06	0,10
500,0	500,0	0,04	0,01	0,02	499,9	0,03	-0,08	-0,07	0,10
1 000,0	1 000,0	0,03	0,02	0,03	999,9	0,03	-0,08	-0,07	0,20
2 000,0	2 000,0	0,03	0,02	0,03	1 999,8	0,02	-0,17	-0,16	0,20
3 000,0	3 000,2	0,08	0,17	0,18	3 000,0	0,05	0,00	0,01	0,30
4 000,0	4 000,3	0,09	0,26	0,27	4 000,3	0,07	0,28	0,29	0,30
5 000,0	5 000,3	0,09	0,26	0,27	5 000,3	0,09	0,26	0,27	0,30

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E<sub>o</sub>: Error en cero.  
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E<sub>c</sub>: Error corregido.

Lectura corregida  $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000457 R$

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{0,00794 \text{ g}^2 + 0,00000000145 R^2}$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**MT - LTF - 008 - 2021**

*Área de Metrología*

*Laboratorio de Tiempo y Frecuencia*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210081</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Pj. Diego Ferre N° 295 Bar San Martín de Porres, Cajamarca - Cajamarca - CAJAMARCA	
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES</b>	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>Fabricante</b>	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>190952</b>	
<b>Modelo</b>	<b>STMH-3</b>	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Alcance de Indicación</b>	<b>0 a 9999 Vueltas</b>	
<b>Div. de escala / Resolución</b>	<b>1 Vuelta</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Tipo de indicación</b>	<b>DIGITAL</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2021-02-06</b>	
<b>6. Lugar de calibración</b>	<b>INSTALACIONES DEL CLIENTE</b>	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-02-15



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.02.15 17:00:55  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LTF - 008 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 2 de 3

**7. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al DM / INACAL tomado como referencia la norma internacional ASTM C131 "Resistance to Degradation of Small Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine".

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	22,5 °C	22,3 °C
Presión Atmosférica	65 %	65 %

**9. Patrones de referencia**

Se utilizaron patrones trazables al SNM-INDECOPI, con los siguientes certificados de calibración:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Tacómetro LTF-C-018-2020	TACÓMETRO ÓPTICO Incertidumbre del orden de 0,2 rpm	C-IN-0005-19
Anillo Patrón INACAL DM / LLA-005-2020	Pie de rey 300 mm con incertidumbre de 11 um	F-1039-2020
Cilindro Patrón INACAL DM / LLA-037-2020		
Bloques Patrón (grado 0) INACAL DM / LLA-275-2018		
Bloques Patrón (grado 1) INACAL DM / LLA-C-035-2019		
Regla Metálica LLA-445-2020	REGLA METÁLICA con incertidumbre de medición de 0,2 mm.	L-0132-2021
Magnificador Óptico LLA-122-2019		
PATRONES DE REFERENCIA DE Dirección de Metrología - INACAL	FALSO	MT-LM-013-2021

**10. Resultados**

Características de las esferas

Nº	MEDICIÓN DE LAS ESFERAS	
	Diámetro (mm)	Peso (g)
1	46,78	418,9
2	46,77	418,7
3	46,77	418,9
4	46,77	418,1
5	46,77	418,8
6	46,76	418,9

Nº	MEDICIÓN DE LAS ESFERAS	
	Diámetro (mm)	Peso (g)
7	46,76	418,9
8	46,78	418,8
9	46,78	418,9
10	46,77	418,9
11	46,78	418,9
12	46,77	418,2

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LTF - 008 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 3 de 3

Determinación del vuelta/tiempo

Tiempo (seg)	INDICACIÓN DEL PATRÓN			Giro de la Máquina ( rpm )
	NÚMERO DE VUELTAS	NÚMERO DE VUELTAS	NÚMERO DE VUELTAS	
60	32	32	32	32,0
120	64	63	63	31,3
180	95	95	95	31,7
240	127	127	127	32,0
300	159	158	159	31,7
360	190	190	190	31,3
420	222	221	221	31,3
480	254	253	253	32,0
540	285	284	284	31,0
600	317	316	316	32,0
660	349	347	347	31,3
720	380	379	379	31,7
780	412	411	411	32,0
840	444	443	442	31,7
900	475	475	474	31,7

Características del tambor del equipo

Diámetro Interior	710 mm
Longitud Interior	508 mm

**Nota 1.-** El peso adecuado para las esferas debe ser de entre 390 g y 445 g, el diámetro debe estar entre 46,38 mm y 47,63 mm.

**Nota 2.-** El cilindro del equipo debe girar a una velocidad comprendida entre 30 y 33 rpm.

**Nota 3.-** El rango admisible para el diámetro interior del tambor del equipo es de  $711 \pm 5$  mm.

**Nota 4.-** El rango admisible para la longitud interior del tambor del equipo es de  $508 \pm 5$  mm.

**11. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALBRADO**.

Fin del documento



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 219 - 2020**

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>200592</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Pj. Diego Ferre Nro. 295 Br. Cajamarca - Cajamarca - SAN MARTIN	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	2000 kN	
<b>Marca</b>	PYS EQUIPOS	
<b>Modelo</b>	STYE-2000	
<b>Número de Serie</b>	170253	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	MC	
<b>Modelo</b>	LM-02	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	0,01 / 0,1 kN (*)	
<b>Ubicación</b>	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2020-11-13	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-11-13



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2020.11.13 16:46:01  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**MT - LF - 219 - 2020**

*Área de Metrología*

*Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
Pj. Diego Ferre Nro. 295 Br, Cajamarca - Cajamarca - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-012-20A

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- Se realizó la calibración hasta el 90 % debido a que el equipo no llega a su capacidad máxima.
- (\*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 219 - 2020**

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	99,8	99,7	99,9	99,8
20	200	199,9	199,9	200,0	199,9
30	300	300,1	300,2	300,2	300,1
40	400	400,1	400,3	400,2	400,2
50	500	500,4	500,2	500,3	500,3
60	600	600,4	600,4	600,5	600,4
70	700	700,4	700,3	700,3	700,4
80	800	800,4	800,3	800,2	800,3
90	900	900,6	900,5	900,6	900,5
100	1000	1000,9	1000,8	1000,7	1000,8
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo $F$ (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $q$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
100	0,20	0,20	---	0,01	0,42
200	0,04	0,05	---	0,01	0,42
300	-0,05	0,05	---	0,00	0,42
400	-0,05	0,04	---	0,00	0,42
500	-0,07	0,03	---	0,00	0,42
600	-0,07	0,02	---	0,00	0,42
700	-0,05	0,01	---	0,00	0,42
800	-0,04	0,02	---	0,00	0,42
900	-0,06	0,02	---	0,00	0,42
1000	-0,08	0,02	---	0,00	0,42


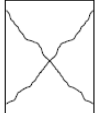
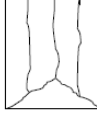

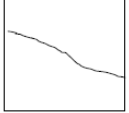



MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (%)	0,00 %
-----------------------------------	--------

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

## ANEXOS 5 Certificado de Ensayos a Compresión Uniaxial


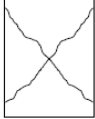
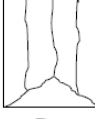

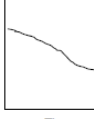
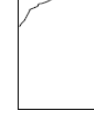


7 días de Edad

		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAXIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )		GI-CCC-011-02-21	
				Fecha: 05/02/2021	
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.				
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS				
FECHA:	05/02/2021				
N.º DE TESTIGO	1	2			
IDENTIFICACIÓN	PATRON M-3	PATRON M-4			
FECHA VACIADO	29/01/2021	29/01/2021			
FECHA ROTURA	05/02/2021	05/02/2021			
EDAD (días)	7	7			
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.2				
DIAMETRO (cm)	15.19	15.32			
ALTURA (cm)	30.38	30.64			
PESO (g)	12426	12687			
VOLUMEN (cm3)	5505.5	5648.0			
ESBELTEZ	2	2			
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1			
TIPO DE FALLA	5	5			
PESO ESPECÍFICO (g/cm3)	2.26	2.25			
CARGA MÁXIMA (kN)	465.95	342.8			
CARGA MÁXIMA (kg)	47513.85	34956.00			
SECCIÓN TRASVERSAL (cm2)	181.22	184.33			
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm2)	210	210			
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm2)	262.19	189.63			
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	124.85%	90.30%			
Esquema de los patrones de tipos de fractura:					
 <p>Tipo 1:</p>		 <p>Tipo 2:</p>		 <p>Tipo 3:</p>	
		 <p>Tipo 4:</p>		 <p>Tipo 5:</p>	
				 <p>Tipo 6:</p>	
Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)			Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)		
EDAD	RESISTENCIA (%)		$f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$		
DIAS	MINIMO	IDEAL			
7.00	55.00	70.00			
14.00	70.00	85.00			
21.00	80.00	95.00			
28.00	100.00	115.00	<p>Donde:</p> <p>a= 0.40</p> <p>b= 0.85</p> <p>t= Edad ( días )</p>		
OBSERVACIONES:			 <p>Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos 04 de marzo del 2021</p>		

  
Jorge Luis Guzman Manihuari

  
Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 195303


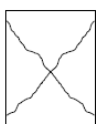
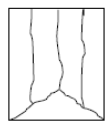
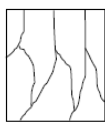
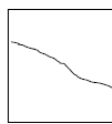
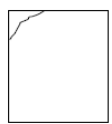


		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAxIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )					GI-CCC-011-02-21																
							Fecha: 05/02/2021																
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"																						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.																						
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.																						
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																						
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS																						
FECHA:	05/02/2021																						
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6																	
IDENTIFICACIÓN	M2: SIKAMENT TM -140 (0.7%)	M3: SIKAMENT TM -140 (0.7%)	M1: SIKAMENT TM -140 (0.9%)	M4: SIKAMENT TM -140 (0.9%)	M1: SIKAMENT TM -140 (1.1%)	M5: SIKAMENT TM -140 (1.1%)																	
FECHA VACIADO	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021																	
FECHA ROTURA	05/02/2021	05/02/2021	05/02/2021	05/02/2021	05/02/2021	05/02/2021																	
EDAD (días)	7	7	7	7	7	7																	
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.8		3.9		3.5																		
DIAMETRO (cm)	15.13	15.16	15.11	15.29	15.22	15.25																	
ALTURA (cm)	30.26	30.32	30.22	30.58	30.44	30.50																	
PESO (g)	12324	12298	12415	12583	12536	12511																	
VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	5440.5	5472.9	5418.9	5614.9	5538.1	5571.0																	
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2																	
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1																	
TIPO DE FALLA	5	5	5	3	5	5																	
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.27	2.25	2.29	2.24	2.26	2.25																	
CARGA MÁXIMA (kN)	283.88	287.74	306.2	310.27	355.54	340.47																	
CARGA MÁXIMA (kg)	28947.81	29341.42	31223.83	31638.85	36255.12	34718.41																	
SECCIÓN TRASVERSAL (cm <sup>2</sup> )	179.79	180.50	179.32	183.61	181.94	182.65																	
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	210	210	210	210	210	210																	
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm <sup>2</sup> )	161.01	162.55	174.13	172.31	199.27	190.08																	
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	76.67%	77.41%	82.92%	82.05%	94.89%	90.51%																	
<p>Esquema de los patrones de tipos de fractura:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1:</p> <p>Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2:</p> <p>Cono bien formado, sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en las otras partes.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3:</p> <p>Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4:</p> <p>Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5:</p> <p>Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6:</p> <p>Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.</p> </div> </div> <p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EDAD</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.00</td> <td>55.00</td> <td>70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td>70.00</td> <td>85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td>80.00</td> <td>95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>100.00</td> <td>115.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$ <p>Donde:</p> <p>a= 0.40 b= 0.85 t= Edad ( días )</p> <div style="text-align: right;">  <p>Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos 04 de marzo del 2021</p> </div>							EDAD	RESISTENCIA (%)		MINIMO	IDEAL	7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00
EDAD	RESISTENCIA (%)																						
	MINIMO	IDEAL																					
7.00	55.00	70.00																					
14.00	70.00	85.00																					
21.00	80.00	95.00																					
28.00	100.00	115.00																					
OBSERVACIONES:																							


  
Jorge Luis Guzman Manihuari

  
Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 195303





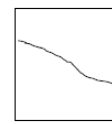

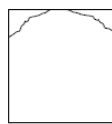





		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAxIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )					GI-CCC-011-02-21																
							Fecha: 06/02/2021																
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"																						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.																						
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.																						
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																						
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS																						
FECHA:	06/02/2021																						
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6																	
IDENTIFICACIÓN	M3: EUCO 1037 (0.7%)	M6: EUCO 1037 (0.7%)	M2: EUCO 1037 (0.9%)	M3: EUCO 1037 (0.9%)	M3: EUCO 1037 (1.1%)	M6: EUCO 1037 (1.1%)																	
FECHA VACIADO	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021																	
FECHA ROTURA	06/02/2021	06/02/2021	06/02/2021	06/02/2021	06/02/2021	06/02/2021																	
EDAD (días)	7	7	7	7	7	7																	
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.9		4.0		3.6																		
DIAMETRO (cm)	15.12	15.29	15.18	15.29	15.1	15.21																	
ALTURA (cm)	30.24	30.58	30.36	30.58	30.20	30.42																	
PESO (g)	12345	12598	12388	12637	12216	12486																	
VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	5429.7	5614.9	5494.6	5614.9	5408.2	5527.2																	
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2																	
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1																	
TIPO DE FALLA	5	5	3	3	5	5																	
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.27	2.24	2.25	2.25	2.26	2.26																	
CARGA MÁXIMA (kN)	321.12	343.96	317.9	300.98	299.73	312.29																	
CARGA MÁXIMA (kg)	32745.25	35074.29	32416.90	30691.53	30564.07	31844.84																	
SECCIÓN TRASVERSAL (cm <sup>2</sup> )	179.55	183.61	180.98	183.61	179.08	181.70																	
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	210	210	210	210	210	210																	
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm <sup>2</sup> )	182.37	191.02	179.12	167.15	170.67	175.26																	
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	86.84%	90.96%	85.29%	79.60%	81.27%	83.46%																	
<p>Esquema de los patrones de tipos de fractura:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1: Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2: Cono bien formado, sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en las otras partes.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.</p> </div> </div> <p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EDAD</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.00</td> <td>55.00</td> <td>70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td>70.00</td> <td>85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td>80.00</td> <td>95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>100.00</td> <td>115.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$ <p>Donde:  a= 0.40  b= 0.85  t= Edad ( días )</p> <div style="text-align: right;">   Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  04 de marzo del 2021 </div>							EDAD	RESISTENCIA (%)		MINIMO	IDEAL	7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00
EDAD	RESISTENCIA (%)																						
	MINIMO	IDEAL																					
7.00	55.00	70.00																					
14.00	70.00	85.00																					
21.00	80.00	95.00																					
28.00	100.00	115.00																					
OBSERVACIONES:																							

  
Jorge Luis Guzman Manihuari

  
Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 195303

		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAxIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020)					GI-CCC-011-02-21																			
							Fecha: 07/02/2021																			
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"																									
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.																									
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.																									
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																									
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS																									
FECHA:	07/02/2021																									
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6																				
IDENTIFICACIÓN	M1: Z FLUIDIZANTE SR (0.7%)	M2: Z FLUIDIZANTE SR (0.7%)	M1: Z FLUIDIZANTE SR (0.9%)	M2: Z FLUIDIZANTE SR (0.9%)	M1: Z FLUIDIZANTE SR (1.1%)	M2: Z FLUIDIZANTE SR (1.1%)																				
FECHA VACIADO	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021																				
FECHA ROTURA	07/02/2021	07/02/2021	07/02/2021	07/02/2021	07/02/2021	07/02/2021																				
EDAD (días)	7	7	7	7	7	7																				
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.5		3.9		3.6																					
DIAMETRO (cm)	15.10	15.12	14.98	15.04	15.11	15.03																				
ALTURA (cm)	30.20	30.24	29.96	30.08	30.22	30.06																				
PESO (g)	12526	12462	12506	12552	12552	12612																				
VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	5408.2	5429.7	5280.3	5344.0	5418.9	5333.3																				
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2																				
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1																				
TIPO DE FALLA	5	5	5	3	5	5																				
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.32	2.30	2.37	2.35	2.32	2.36																				
CARGA MÁXIMA (kN)	227.25	217.3	252.59	244.47	226.55	224.89																				
CARGA MÁXIMA (kg)	23173.14	22158.52	25757.11	24929.09	23101.76	22932.48																				
SECCIÓN TRASVERSAL (cm <sup>2</sup> )	179.08	179.55	176.24	177.66	179.32	177.42																				
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	210	210	210	210	210	210																				
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm <sup>2</sup> )	129.40	123.41	146.14	140.32	128.83	129.25																				
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	61.62%	58.77%	69.59%	66.82%	61.35%	61.55%																				
Esquema de los patrones de tipos de fractura:																										
     																										
<p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EDAD</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIAS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7.00</td> <td>55.00</td> <td>70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td>70.00</td> <td>85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td>80.00</td> <td>95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>100.00</td> <td>115.00</td> </tr> </tbody> </table>							EDAD	RESISTENCIA (%)		MINIMO	IDEAL	DIAS			7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00
EDAD	RESISTENCIA (%)																									
	MINIMO	IDEAL																								
DIAS																										
7.00	55.00	70.00																								
14.00	70.00	85.00																								
21.00	80.00	95.00																								
28.00	100.00	115.00																								
<p>Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$ <p>Donde:</p> <p>a= 0.40 b= 0.85 t= Edad ( días )</p>																										
<p>OBSERVACIONES:</p>																										
 Jorge Luis Guzman Manihuari																										
 Susana Elisabeth Novoa Sangay																										
 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. Davis Frank Velásquez Hilario INGENIERO CIVIL CIP. N° 195303																										

## ANEXOS 6 Curva de deformación a los 7 días de Edad

TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

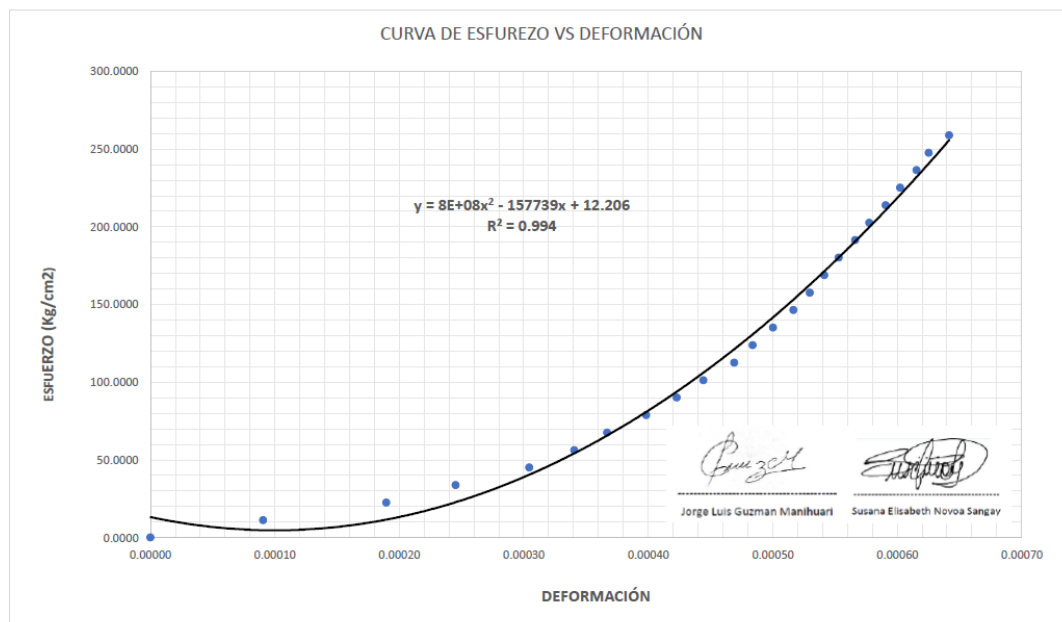
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	PATRON M-3	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.19	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.22
-------------------------------	------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0	0.000	0.00000	21	400	40788.80	0.1830	225.079	0.00060
2	20	2039.44	0.0275	11.254	0.00009	22	420	42828.24	0.1870	236.333	0.00062
3	40	4078.88	0.0576	22.508	0.00019	23	440	44867.68	0.1900	247.587	0.00063
4	60	6118.32	0.0745	33.762	0.00025	24	460	46907.12	0.1950	258.841	0.00064
5	80	8157.76	0.0925	45.016	0.00030	25	480	48946.56	0.2030	270.095	0.00067
6	100	10197.2	0.1035	56.270	0.00034	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.1115	67.524	0.00037	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.1210	78.778	0.00040	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.1285	90.032	0.00042	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.1350	101.286	0.00044	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.1425	112.540	0.00047	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.1470	123.794	0.00048	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.1520	135.048	0.00050	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.1570	146.302	0.00052	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.1610	157.555	0.00053	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.1645	168.809	0.00054	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.1680	180.063	0.00055	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.1720	191.317	0.00057	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	0.1755	202.571	0.00058	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	0.1795	213.825	0.00059	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	PATRON M-4	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.32	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	184.33
-------------------------------	------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0.000	0.00000	21	400	40788.80	0.19350	221.276	0.00063
2	20	2039.44	0.03150	11.064	0.00010	22	420	42828.24	0.19650	232.339	0.00064
3	40	4078.88	0.06450	22.128	0.00021	23	440	46867.72	0.19950	254.253	0.00065
4	60	6118.32	0.08700	33.191	0.00028	24	460	48980.62	0.21500	265.715	0.00070
5	80	8157.76	0.10450	44.255	0.00034	25	480				
6	100	10197.2	0.11850	55.319	0.00039	26	500				
7	120	12236.64	0.12800	66.383	0.00042	27	520				
8	140	14276.08	0.13800	77.446	0.00045	28	540				
9	160	16315.52	0.14650	88.510	0.00048	29	560				
10	180	18354.96	0.15300	99.574	0.00050	30	580				
11	200	20394.4	0.15700	110.638	0.00051	31	600				
12	220	22433.84	0.16600	121.702	0.00054	32	620				
13	240	24473.28	0.17000	132.765	0.00055	33	640				
14	260	26512.72	0.17400	143.829	0.00057	34	660				
15	280	28552.16	0.17650	154.893	0.00058	35	680				
16	300	30591.6	0.17950	165.957	0.00059	36	700				
17	320	32631.04	0.18200	177.020	0.00059	37	720				
18	340	34670.48	0.18450	188.084	0.00060	38	740				
19	360	36709.92	0.18750	199.148	0.00061	39	760				
20	380	38749.36	0.18950	210.212	0.00062	40	780				





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

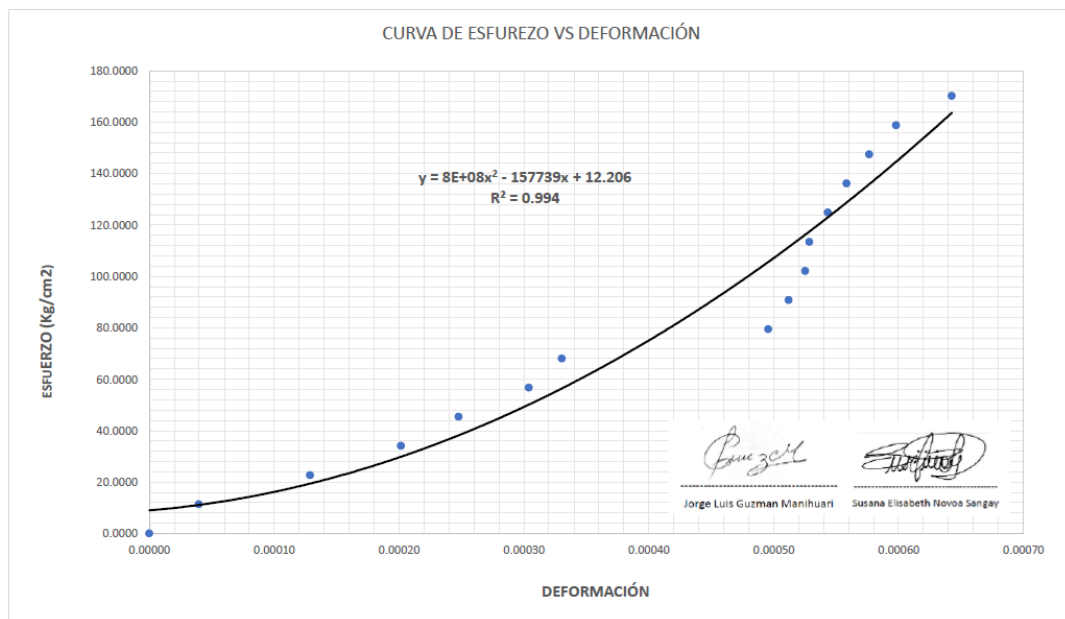
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M2: SIKAM TM-140 - 0.7 %	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.13	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.79
-------------------------------	--------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ε <sub>u</sub>	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ε <sub>u</sub>
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.01200	11.343	0.00004	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.03900	22.687	0.00013	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.06100	34.030	0.00020	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.07500	45.374	0.00025	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.09200	56.717	0.00030	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.10000	68.060	0.00033	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.15000	79.404	0.00050	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.15500	90.747	0.00051	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.15900	102.091	0.00053	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.16000	113.434	0.00053	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.16450	124.777	0.00054	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.16900	136.121	0.00056	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.17450	147.464	0.00058	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.18100	158.808	0.00060	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.19450	170.151	0.00064	36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

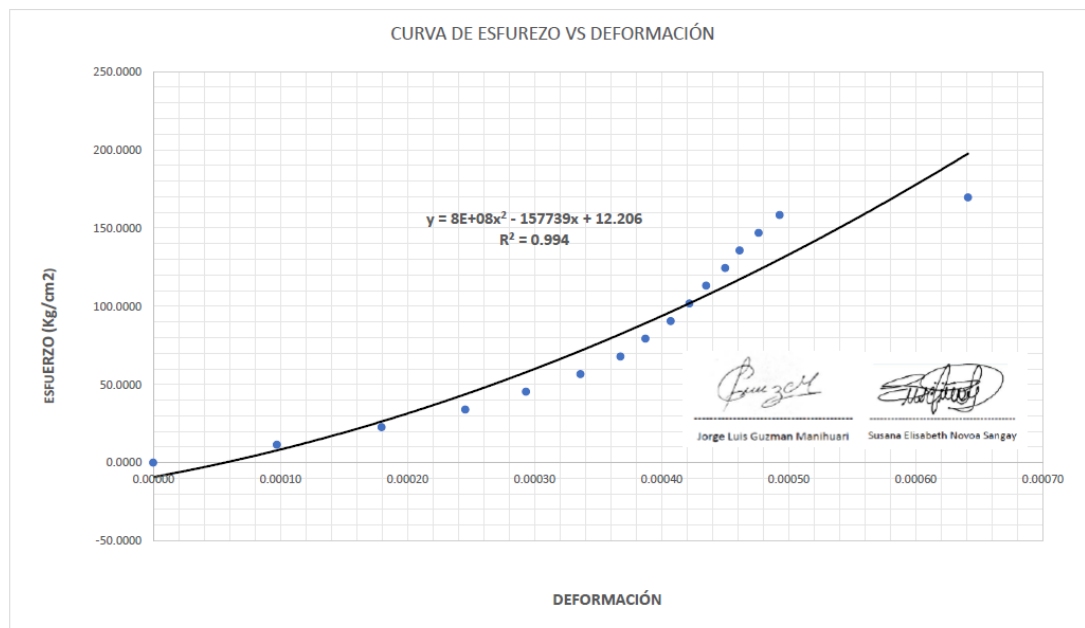
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M3: SIKAM TM-140 - 0.7 %	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.16	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.50
-------------------------------	--------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.02950	11.299	0.00010	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.05450	22.597	0.00018	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.07450	33.896	0.00025	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.08900	45.194	0.00029	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.10200	56.493	0.00034	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.11150	67.791	0.00037	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.11750	79.090	0.00039	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.12350	90.388	0.00041	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.12800	101.687	0.00042	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.13200	112.985	0.00044	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.13650	124.284	0.00045	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.14000	135.583	0.00046	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.14450	146.881	0.00048	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.14950	158.180	0.00049	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.19450	169.478	0.00064	36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1 : SIKA TM-140 - 0.9 %	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.11	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.32
-------------------------------	--------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.03450	11.373	0.00011	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.06500	22.747	0.00022	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.08600	34.120	0.00028	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.10250	45.494	0.00034	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.11500	56.867	0.00038	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.12850	68.241	0.00043	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.13650	79.614	0.00045	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.14250	90.988	0.00047	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.14700	102.361	0.00049	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.15650	113.734	0.00052	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.16000	125.108	0.00053	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.16400	136.481	0.00054	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.16850	147.855	0.00056	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.17350	159.228	0.00057	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.18900	170.602	0.00063	36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

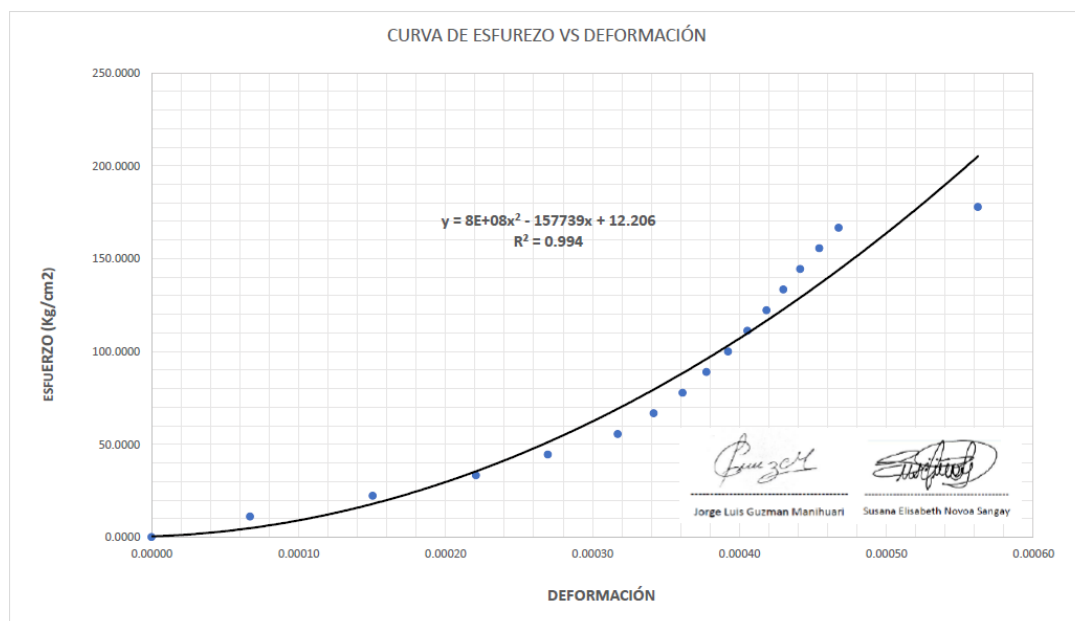
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M4 : SIKAM TM-140 - 0.9 %	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.29	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	183.61
-------------------------------	---------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.02050	11.107	0.00007	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.04600	22.214	0.00015	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.06750	33.322	0.00022	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.08250	44.429	0.00027	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.09700	55.536	0.00032	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.10450	66.643	0.00034	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.11050	77.751	0.00036	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.11550	88.858	0.00038	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.12000	99.965	0.00039	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.12400	111.072	0.00041	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.12800	122.180	0.00042	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.13150	133.287	0.00043	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.13500	144.394	0.00044	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.13900	155.501	0.00045	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.14300	166.609	0.00047	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.17200	177.716	0.00056	37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

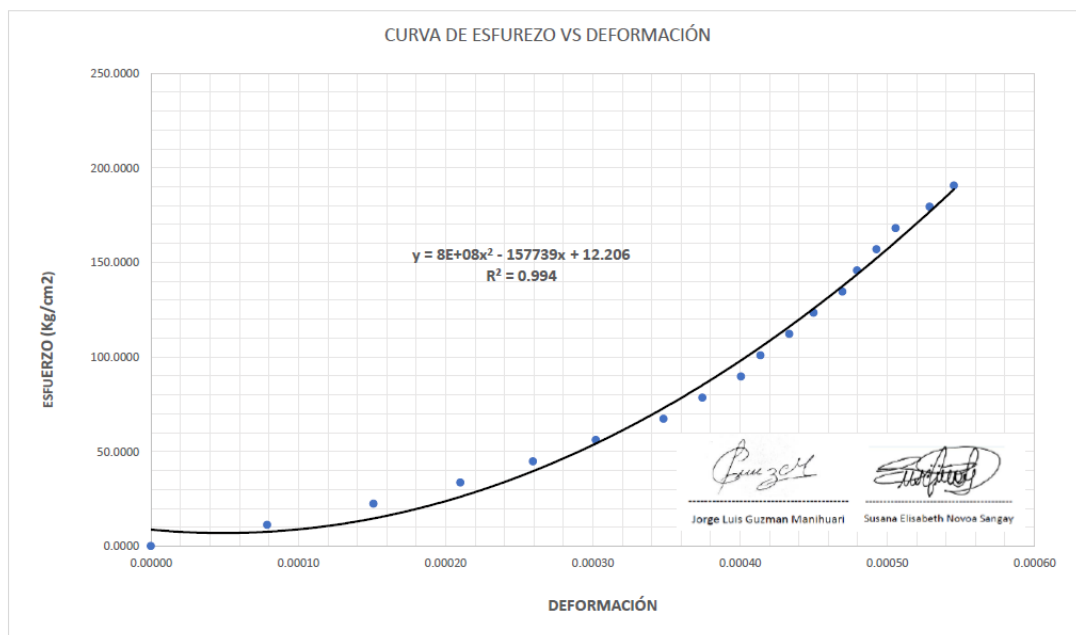
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1 : SIKAM TM-140 - 1.1 %	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.22	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.94
-------------------------------	---------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.02400	11.210	0.00008	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.04600	22.419	0.00015	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.06400	33.629	0.00021	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.07900	44.839	0.00026	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.09200	56.048	0.00030	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.10600	67.258	0.00035	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.11400	78.467	0.00037	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.12200	89.677	0.00040	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.12600	100.887	0.00041	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.13200	112.096	0.00043	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.13700	123.306	0.00045	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.14300	134.516	0.00047	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.14600	145.725	0.00048	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.15000	156.935	0.00049	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.15400	168.145	0.00051	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.16100	179.354	0.00053	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.16600	190.564	0.00055	38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

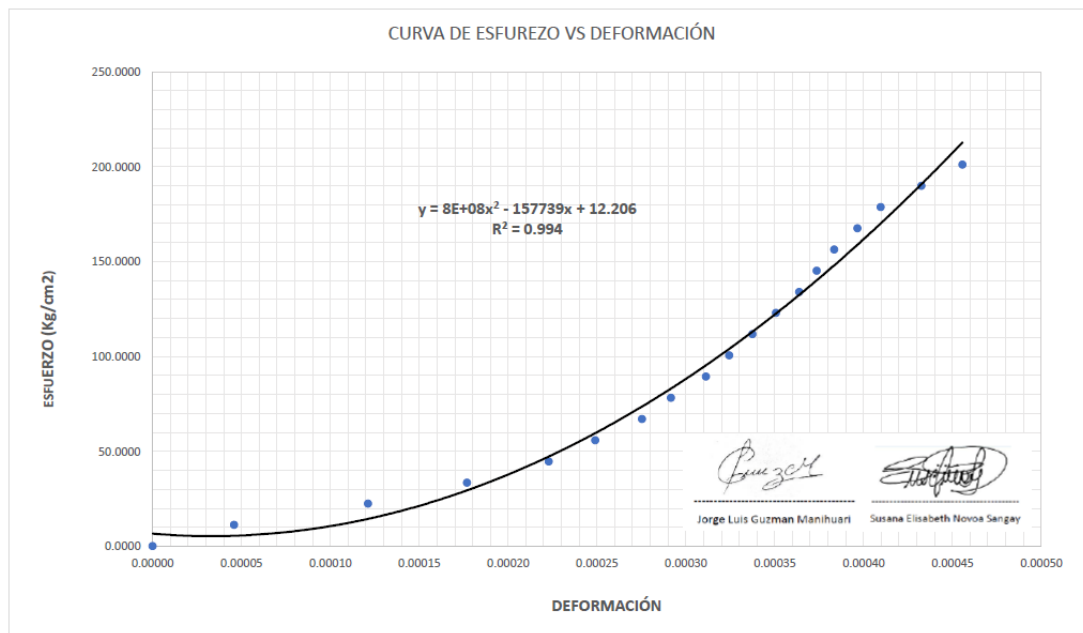
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
01 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M5 : SIKA TM-140 - 1.1 %	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.25	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	182.65
-------------------------------	--------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.01400	11.166	0.00005	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.03700	22.331	0.00012	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.05400	33.497	0.00018	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.06800	44.662	0.00022	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.07600	55.828	0.00025	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.08400	66.993	0.00028	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.08900	78.159	0.00029	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.09500	89.325	0.00031	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.09900	100.490	0.00032	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.10300	111.656	0.00034	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.10700	122.821	0.00035	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.11100	133.987	0.00036	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.11400	145.153	0.00037	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.11700	156.318	0.00038	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.12100	167.484	0.00040	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.12500	178.649	0.00041	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.13200	189.815	0.00043	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	0.13900	200.980	0.00046	39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

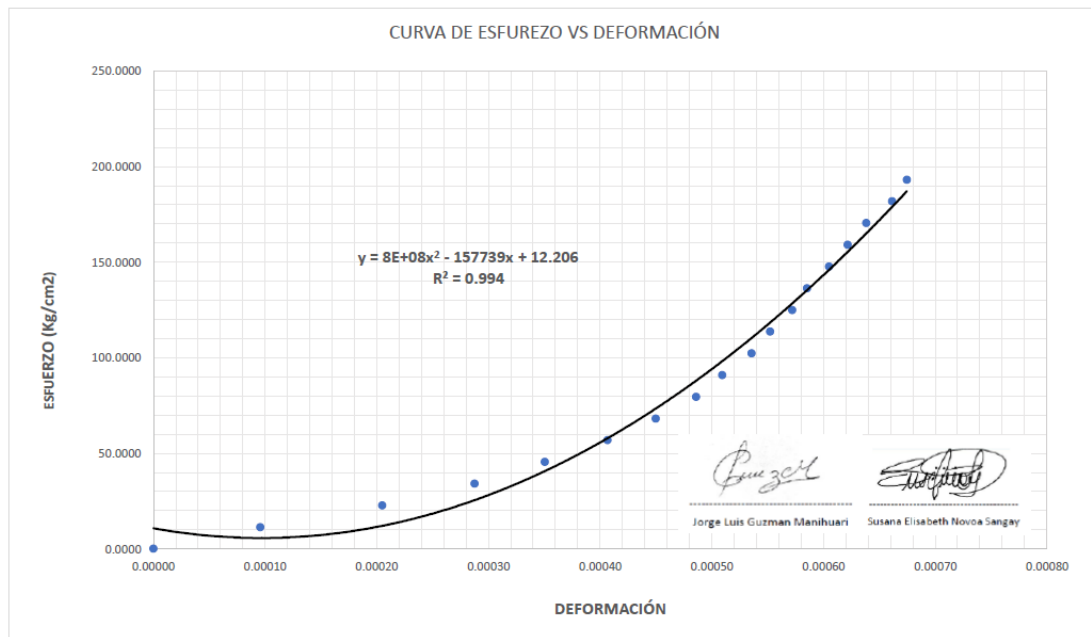
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M3: EUCO 0.7%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.12	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.55
-------------------------------	---------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.02900	11.358	0.00010	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.06200	22.717	0.00021	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.08700	34.075	0.00029	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.10600	45.434	0.00035	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.12300	56.792	0.00041	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.13600	68.150	0.00045	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.14700	79.509	0.00049	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.15400	90.867	0.00051	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.16200	102.226	0.00054	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.16700	113.584	0.00055	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.17300	124.942	0.00057	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.17700	136.301	0.00059	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.18300	147.659	0.00061	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.18800	159.018	0.00062	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.19300	170.376	0.00064	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.20000	181.735	0.00066	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.20400	193.093	0.00067	38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6: EUCO 0.7%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.29	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	183.61
-------------------------------	---------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.04300	11.107	0.00014	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.07800	22.214	0.00026	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.09600	33.322	0.00031	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.11400	44.429	0.00037	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.12900	55.536	0.00042	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.13700	66.643	0.00045	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.14600	77.751	0.00048	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.15300	88.858	0.00050	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.16100	99.965	0.00053	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.16500	111.072	0.00054	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.17000	122.180	0.00056	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.17400	133.287	0.00057	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.17700	144.394	0.00058	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.18300	155.501	0.00060	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.18500	166.609	0.00060	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.18900	177.716	0.00062	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.19500	188.823	0.00064	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	0.23400	199.930	0.00077	39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

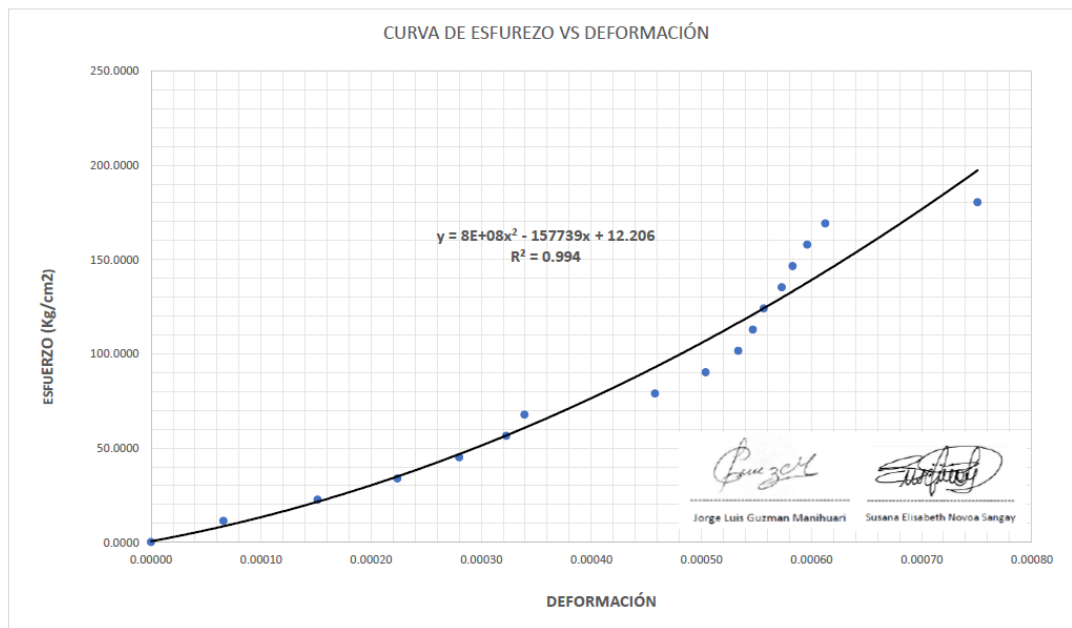
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M2: EUCO 0.9%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.18	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.98
-------------------------------	---------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.02000	11.269	0.00007	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.04600	22.538	0.00015	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.06800	33.806	0.00022	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.08500	45.075	0.00028	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.09800	56.344	0.00032	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.10300	67.613	0.00034	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.13900	78.882	0.00046	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.15300	90.150	0.00050	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.16200	101.419	0.00053	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.16600	112.688	0.00055	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.16900	123.957	0.00056	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.17400	135.226	0.00057	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.17700	146.494	0.00058	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.18100	157.763	0.00060	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.18600	169.032	0.00061	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.22800	180.301	0.00075	37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

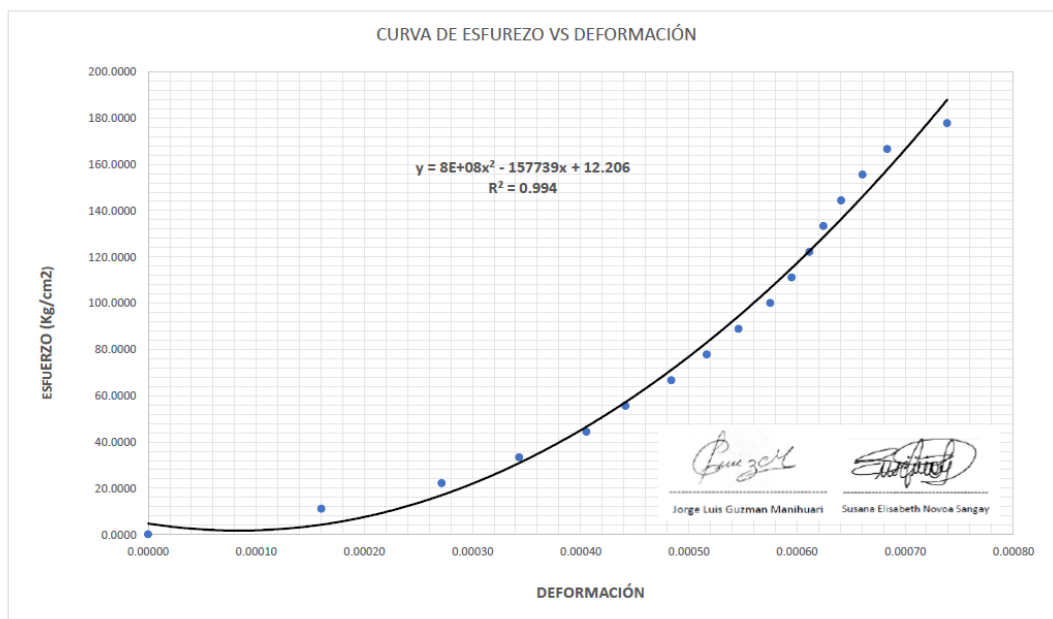
ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M3: EUCO 0.9%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.29	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	183.61
-------------------------------	---------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.04900	11.107	0.00016	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.08300	22.214	0.00027	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.10500	33.322	0.00034	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.12400	44.429	0.00041	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.13500	55.536	0.00044	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.14800	66.643	0.00048	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.15800	77.751	0.00052	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.16700	88.858	0.00055	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.17600	99.965	0.00058	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.18200	111.072	0.00060	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.18700	122.180	0.00061	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.19100	133.287	0.00062	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.19600	144.394	0.00064	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.20200	155.501	0.00066	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.20900	166.609	0.00068	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.22600	177.716	0.00074	37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

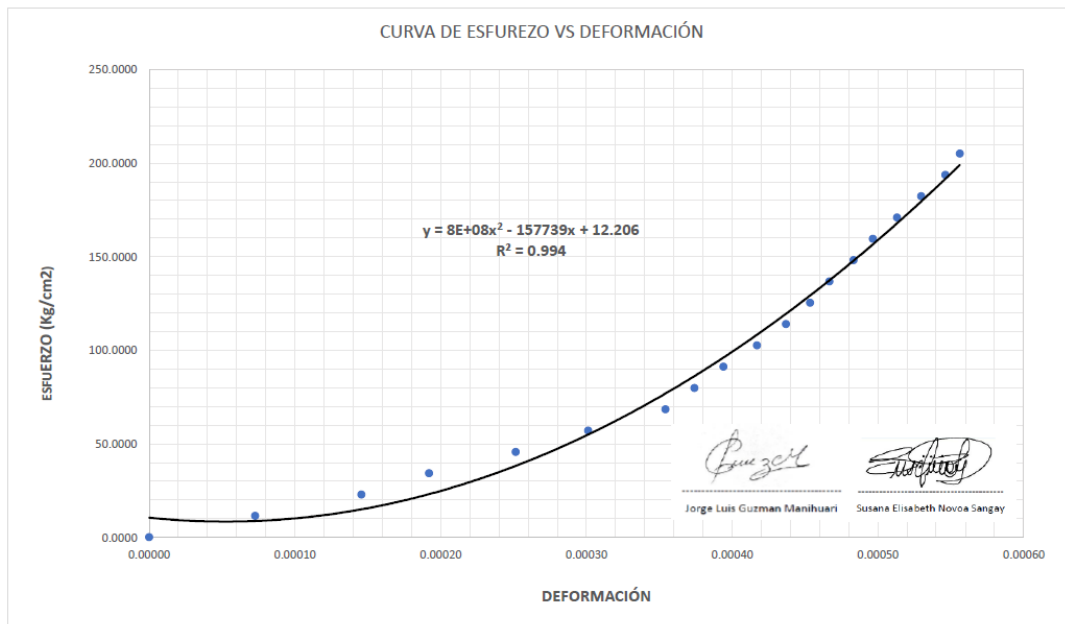
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M3: EUCO 1.1%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.1	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.08
-------------------------------	---------------	------------------	--------	-----------------------------	------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.02200	11.389	0.00007	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.04400	22.777	0.00015	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.05800	34.166	0.00019	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.07600	45.554	0.00025	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.09100	56.943	0.00030	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.10700	68.331	0.00035	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.11300	79.720	0.00037	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.11900	91.108	0.00039	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.12600	102.497	0.00042	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.13200	113.885	0.00044	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.13700	125.274	0.00045	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.14100	136.662	0.00047	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.14600	148.051	0.00048	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.15000	159.439	0.00050	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.15500	170.828	0.00051	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.16000	182.216	0.00053	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.16500	193.605	0.00055	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	0.16800	204.993	0.00056	39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

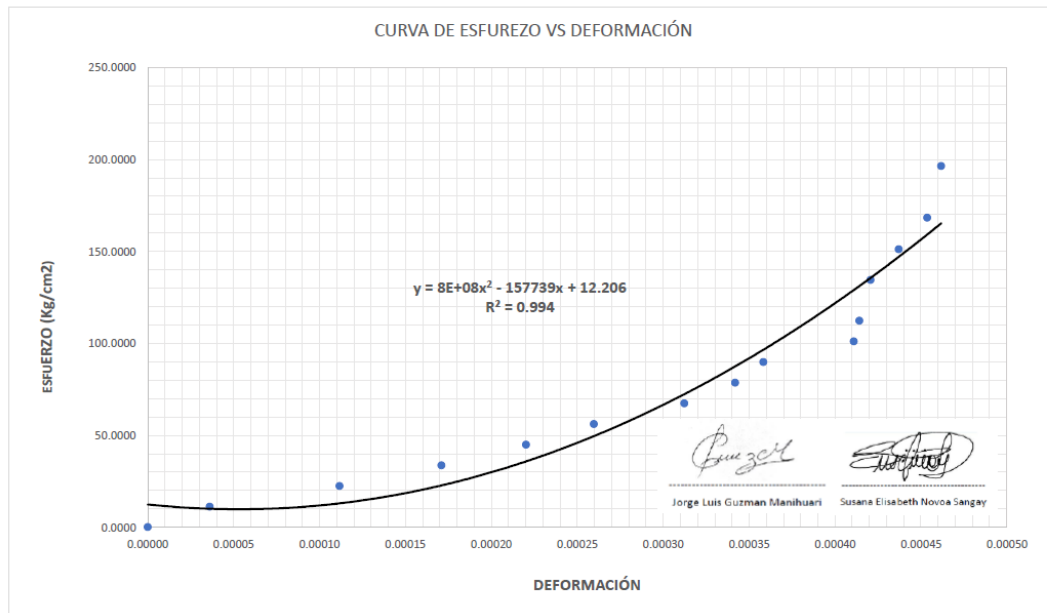
ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6: EUCO 1.1%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.21	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.70
-------------------------------	---------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.01100	11.224	0.00004	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.03400	22.449	0.00011	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.05200	33.673	0.00017	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.06700	44.898	0.00022	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.07900	56.122	0.00026	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.09500	67.346	0.00031	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.10400	78.571	0.00034	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.10900	89.795	0.00036	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.12500	101.019	0.00041	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.12600	112.244	0.00041	31	600	61183.20			
12	220	24433.68	0.12800	134.475	0.00042	32	620	63222.64			
13	240	27473.28	0.13300	151.204	0.00044	33	640	65262.08			
14	260	30591.6	0.13800	168.366	0.00045	34	660	67301.52			
15	280	35670.48	0.14050	196.318	0.00046	35	680	69340.96			
16	300	30591.6		204.990		36	700	71380.40			
17	320	32631.04		200.654		37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: Z FLUIDIZANTE SR 0.7%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.1	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.08
-------------------------------	---------------------------	------------------	--------	-----------------------------	------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.12000	11.389	0.00040	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.39000	22.777	0.00129	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.61000	34.166	0.00202	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.75000	45.554	0.00248	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.92000	56.943	0.00305	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.01000	68.331	0.00334	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.06000	79.720	0.00351	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.25000	91.108	0.00414	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.29000	102.497	0.00427	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.35000	113.885	0.00447	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.42000	125.274	0.00470	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.48000	136.662	0.00490	33	640	65262.08			
14	260	26512.72				34	660	67301.52			
15	280	28552.16				35	680	69340.96			
16	300	30591.6				36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

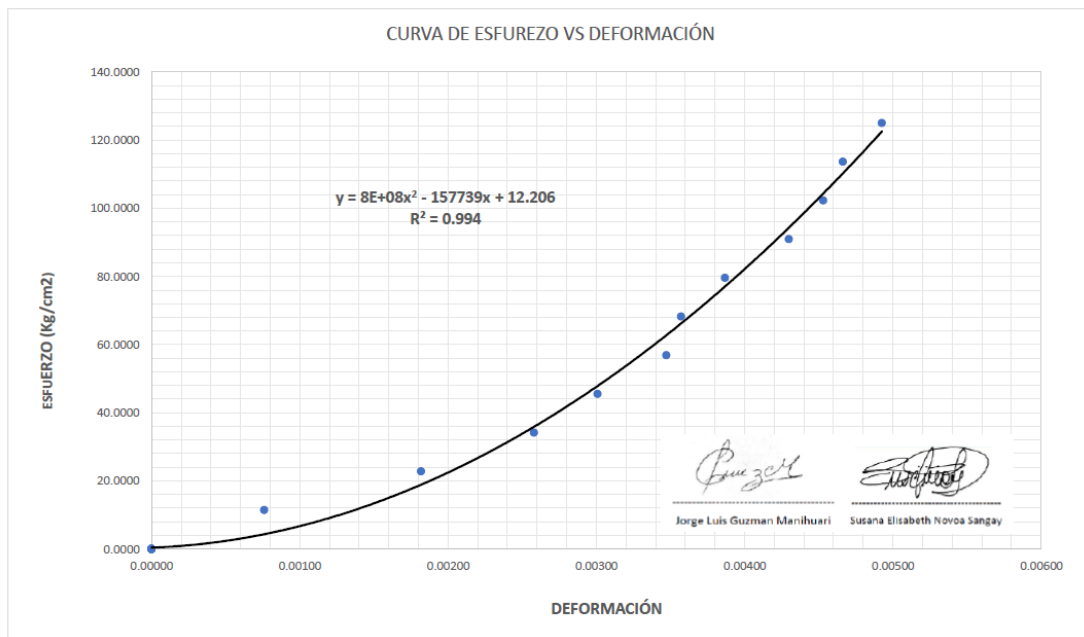
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M2: Z FLUIDIZANTE SR 0.7%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.12	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.55
-------------------------------	------------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.23000	11.358	0.00076	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.55000	22.717	0.00182	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.78000	34.075	0.00258	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.91000	45.434	0.00301	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.05000	56.792	0.00347	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.08000	68.150	0.00357	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.17000	79.509	0.00387	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.30000	90.867	0.00430	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.37000	102.226	0.00453	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.41000	113.584	0.00466	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.49000	124.942	0.00493	32	620	63222.64			
13	240	24473.28				33	640	65262.08			
14	260	26512.72				34	660	67301.52			
15	280	28552.16				35	680	69340.96			
16	300	30591.6				36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



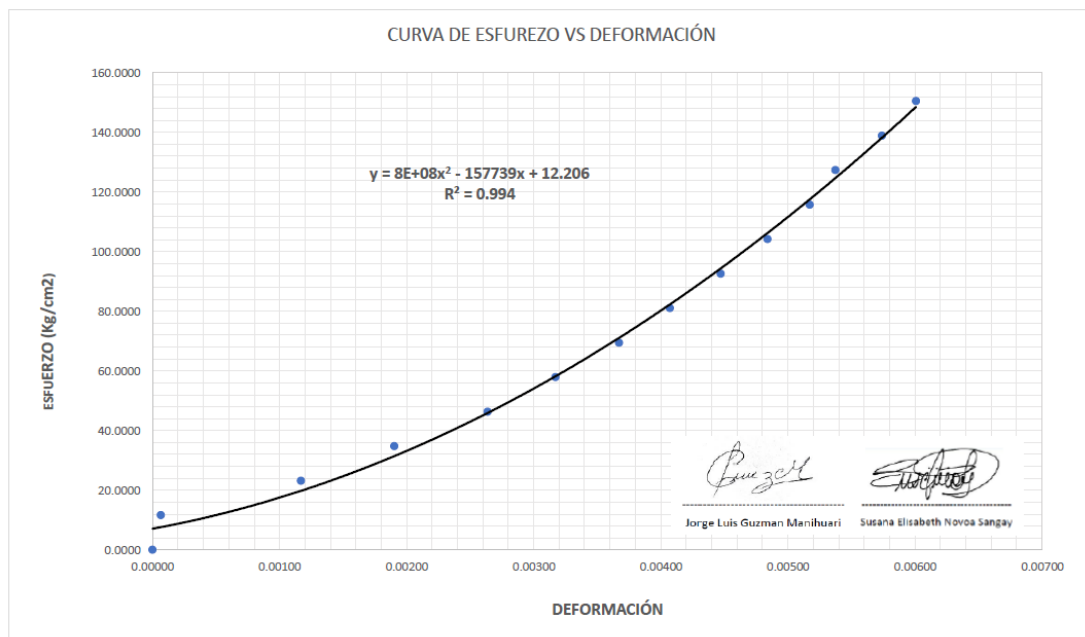
TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.  
 TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
 ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS  
 CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Inga. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: Z FLUIDIZANTE SR 0.9%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	14.98	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	176.24
-------------------------------	------------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.02000	11.572	0.00007	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.35000	23.143	0.00117	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.57000	34.715	0.00190	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.79000	46.287	0.00264	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.95000	57.859	0.00317	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.10000	69.430	0.00367	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.22000	81.002	0.00407	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.34000	92.574	0.00447	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.45000	104.145	0.00484	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.55000	115.717	0.00517	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.61000	127.289	0.00537	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.72000	138.860	0.00574	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.80000	150.432	0.00601	34	660	67301.52			
15	280	28552.16				35	680	69340.96			
16	300	30591.6				36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: Z FLUIDIZANTE SR 0.9%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.04	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	177.66
-------------------------------	---------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.0000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.4200	11.480	0.00140	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.6500	22.959	0.00216	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.8600	34.439	0.00286	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.0400	45.918	0.00346	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.1900	57.398	0.00396	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.3300	68.877	0.00442	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.4500	80.357	0.00482	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.5500	91.837	0.00515	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.6700	103.316	0.00555	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.7600	114.796	0.00585	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.8500	126.275	0.00615	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.9200	137.755	0.00638	33	640	65262.08			
14	260	26512.72				34	660	67301.52			
15	280	28552.16				35	680	69340.96			
16	300	30591.6				36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"


UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

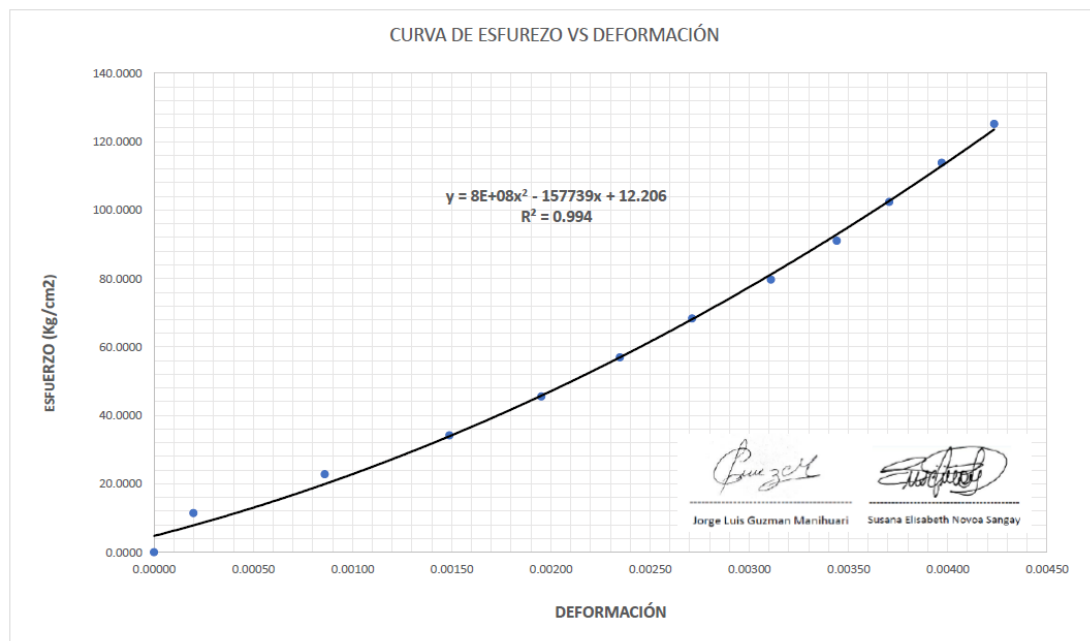
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
01 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: Z FLUIDIZANTE SR 1.1%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.11	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.32
-------------------------------	------------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.0000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.0600	11.373	0.00020	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.2600	22.747	0.00086	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.4500	34.120	0.00149	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.5900	45.494	0.00195	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.7100	56.867	0.00235	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.8200	68.241	0.00271	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.9400	79.614	0.00311	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.0400	90.988	0.00344	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.1200	102.361	0.00371	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.2000	113.734	0.00397	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.2800	125.108	0.00424	32	620	63222.64			
13	240	24473.28				33	640	65262.08			
14	260	26512.72				34	660	67301.52			
15	280	28552.16				35	680	69340.96			
16	300	30591.6				36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

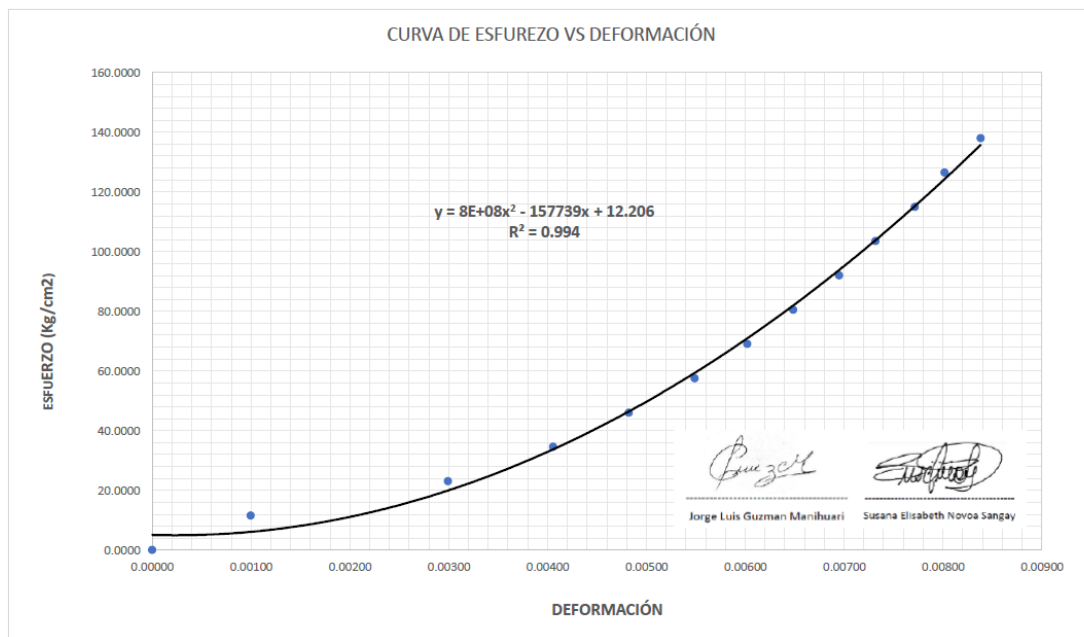
CANTERA : MARGARITA - CHILETE


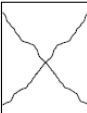
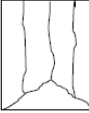







Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: Z FLUIDIZANTE SR 1.1%	EDAD DE PROBETA:	7 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.03	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	177.42
-------------------------------	---------------------------	------------------	--------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu
1	0	0	0.0000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.3000	11.495	0.00100	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.9000	22.990	0.00299	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.2200	34.485	0.00406	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.4500	45.979	0.00482	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.6500	57.474	0.00549	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.8100	68.969	0.00602	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.9500	80.464	0.00649	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	2.0900	91.959	0.00695	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.2000	103.454	0.00732	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.3200	114.948	0.00772	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.4100	126.443	0.00802	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.5200	137.938	0.00838	33	640	65262.08			
14	260	26512.72				34	660	67301.52			
15	280	28552.16				35	680	69340.96			
16	300	30591.6				36	700	71380.40			
17	320	32631.04				37	720	73419.84			
18	340	34670.48				38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAxIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )				GI-CCC-011-02-21
						Fecha: 12/02/2021
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.					
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS					
FECHA:	12/02/2021					
N.º DE TESTIGO	1	2				
IDENTIFICACIÓN	PATRON M-1	PATRON M-6				
FECHA VACIADO	29/01/2021	29/01/2021				
FECHA ROTURA	12/02/2021	12/02/2021				
EDAD (días)	14	14				
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.2					
DIAMETRO (cm)	15.16	15.23				
ALTURA (cm)	30.32	30.46				
PESO (g)	12369	12425				
VOLUMEN (cm3)	5472.9	5549.1				
ESBELTEZ	2	2				
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1				
TIPO DE FALLA	5	5				
PESO ESPECIFICO (g/cm3)	2.26	2.24				
CARGA MÁXIMA (kN)	513.98	527.79				
CARGA MÁXIMA (kg)	52411.57	53819.80				
SECCIÓN TRASVERSAL (cm2)	180.50	182.18				
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm2)	210	210				
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm2)	290.36	295.43				
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	138.27%	140.68%				
Esquema de los patrones de tipos de fractura:						
     						
<p>Tipo 1: Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>Tipo 2: Cono bien formado, sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en las otras partes.</p> <p>Tipo 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.</p>						
Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)			Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)			
EDAD	RESISTENCIA (%)		$f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$			
DIAS	MINIMO	IDEAL				
7.00	55.00	70.00				
14.00	70.00	85.00				
21.00	80.00	95.00				
28.00	100.00	115.00	<p>Donde:</p> <p>a= 0.40</p> <p>b= 0.85</p> <p>t= Edad ( días )</p>			
OBSERVACIONES:			 <p>Yª Bª Ing. Jane Alvarez Llanos 04 de marzo del 2021</p>			


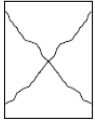
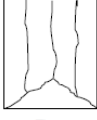

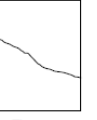







Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.




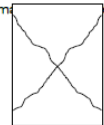
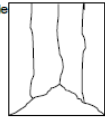
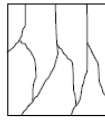
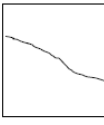



Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 195303

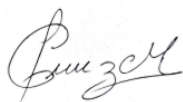
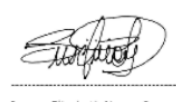
		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAIXIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )					GI-CCC-011-02-21																
							Fecha: 12/02/2021																
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"																						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.																						
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.																						
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																						
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS																						
FECHA:	12/02/2021																						
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6																	
IDENTIFICACIÓN	M1: SIKAMENT TM -140 (0.7%)	M6: SIKAMENT TM -140 (0.7%)	M2: SIKAMENT TM -140 (0.9%)	M5: SIKAMENT TM -140 (0.9%)	M2: SIKAMENT TM -140 (1.1%)	M6: SIKAMENT TM -140 (1.1%)																	
FECHA VACIADO	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021																	
FECHA ROTURA	12/02/2021	12/02/2021	12/02/2021	12/02/2021	12/02/2021	12/02/2021																	
EDAD (días)	14	14	14	14	14	14																	
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.8		3.9		3.5																		
DIAMETRO (cm)	15.19	15.22	15.13	15.18	15.24	15.17																	
ALTURA (cm)	30.38	30.44	30.26	30.36	30.48	30.34																	
PESO (g)	12532	12477	12361	12424	12492	12415																	
VOLUMEN (cm3)	5505.5	5538.1	5440.5	5494.6	5560.0	5483.7																	
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2																	
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1																	
TIPO DE FALLA	5	5	5	3	3	5																	
PESO ESPECÍFICO (g/cm3)	2.28	2.25	2.27	2.26	2.25	2.26																	
CARGA MÁXIMA (kN)	324.82	311.67	336.52	340.51	383.31	374.13																	
CARGA MÁXIMA (kg)	33122.55	31781.61	34315.62	34722.49	39086.89	38150.78																	
SECCIÓN TRASVERSAL (cm2)	181.22	181.94	179.79	180.98	182.41	180.74																	
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm2)	210	210	210	210	210	210																	
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm2)	182.78	174.69	190.86	191.86	214.27	211.08																	
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	87.04%	83.18%	90.89%	91.36%	102.04%	100.51%																	
<p>Esquema de los patrones de tipos de fractura:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1: Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2: Cono bien formado, sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en las otras partes.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.</p> </div> </div> <p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EDAD</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.00</td> <td>55.00</td> <td>70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td>70.00</td> <td>85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td>80.00</td> <td>95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>100.00</td> <td>115.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$ <p>Donde:</p> <p>a= 0.40 b= 0.85 t= Edad ( días )</p> <div style="text-align: right;">  <p>Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos 04 de marzo del 2021</p> </div>							EDAD	RESISTENCIA (%)		MINIMO	IDEAL	7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00
EDAD	RESISTENCIA (%)																						
	MINIMO	IDEAL																					
7.00	55.00	70.00																					
14.00	70.00	85.00																					
21.00	80.00	95.00																					
28.00	100.00	115.00																					
OBSERVACIONES:																							


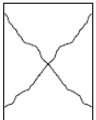
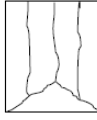

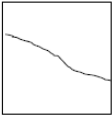



Susana Elisabeth Novoa Sangay

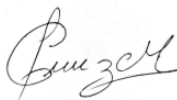
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Davis Frank Velásquez Hilario  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 195303

		<b>CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAXIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )</b>				<b>GI-CCC- 011-02-21</b>																	
					<b>Fecha:</b> 13/02/2021																		
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"																						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.																						
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.																						
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																						
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS																						
FECHA:	13/02/2021																						
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6																	
IDENTIFICACIÓN	M4: EUCO 1037 (0.7%)	M5: EUCO 1037 (0.7%)	M1: EUCO 1037 (0.9%)	M4: EUCO 1037 (0.9%)	M2: EUCO 1037 (1.1%)	M4: EUCO 1037 (1.1%)																	
FECHA VACIADO	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021																	
FECHA ROTURA	13/02/2021	13/02/2021	13/02/2021	13/02/2021	13/02/2021	13/02/2021																	
EDAD (días)	14	14	14	14	14	14																	
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.9		4.0		3.6																		
DIAMETRO (cm)	15.09	15.22	15.16	15.25	15.08	15.18																	
ALTURA (cm)	30.18	30.44	30.32	30.50	30.16	30.36																	
PESO (g)	12365	12623	12539	12711	12312	12475																	
VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	5397.4	5538.1	5472.9	5571.0	5386.7	5494.6																	
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2																	
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1																	
TIPO DE FALLA	5	5	5	5	5	3																	
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.29	2.28	2.29	2.28	2.29	2.27																	
CARGA MÁXIMA (kN)	359.55	372.83	356.42	339.78	368.31	376.88																	
CARGA MÁXIMA (kg)	36664.03	38018.22	36344.86	34648.05	37557.31	38431.21																	
SECCIÓN TRASVERSAL (cm <sup>2</sup> )	178.84	181.94	180.50	182.65	178.60	180.98																	
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	210	210	210	210	210	210																	
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm <sup>2</sup> )	205.01	208.96	201.35	189.69	210.28	212.35																	
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	97.62%	99.51%	95.88%	90.33%	100.13%	101.12%																	
<p>Esquemas de tipos de fallas:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1: Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2: Cono bien formado, sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en las otras partes.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.</p> </div> </div>																							
<p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EDAD</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.00</td> <td>55.00</td> <td>70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td>70.00</td> <td>85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td>80.00</td> <td>95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>100.00</td> <td>115.00</td> </tr> </tbody> </table>							EDAD	RESISTENCIA (%)		MINIMO	IDEAL	7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00
EDAD	RESISTENCIA (%)																						
	MINIMO	IDEAL																					
7.00	55.00	70.00																					
14.00	70.00	85.00																					
21.00	80.00	95.00																					
28.00	100.00	115.00																					
<p>Valor Ideal con fórmula del ACI-209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$ <p>Donde:            a= 0.40            b= 0.85            t= Edad ( días )</p>																							
OBSERVACIONES:					 Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos 04 de marzo del 2021																		


  
 Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Davis Frank Velásquez Hilario  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 195303

		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAIXIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020)					GI-CCC-011-02-21																
							Fecha: 14/02/2021																
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"																						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.																						
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.																						
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																						
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS																						
FECHA:	14/02/2021																						
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6																	
IDENTIFICACIÓN	M3: Z FLUIDIZANTE SR (0.7%)	M4: Z FLUIDIZANTE SR (0.7%)	M3: Z FLUIDIZANTE SR (0.9%)	M4: Z FLUIDIZANTE SR (0.9%)	M3: Z FLUIDIZANTE SR (1.1%)	M4: Z FLUIDIZANTE SR (1.1%)																	
FECHA VACIADO	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021																	
FECHA ROTURA	14/02/2021	14/02/2021	14/02/2021	14/02/2021	14/02/2021	14/02/2021																	
EDAD (días)	14	14	14	14	14	14																	
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.5		3.9		3.6																		
DIAMETRO (cm)	15.09	14.98	15.05	15.06	15.04	15.06																	
ALTURA (cm)	30.18	29.96	30.10	30.12	30.08	30.12																	
PESO (g)	12344	12280	12350	12251	12112	12263																	
VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	5397.4	5280.3	5354.6	5365.3	5344.0	5365.3																	
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2																	
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1																	
TIPO DE FALLA	3	3	3	3	3	3																	
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.29	2.33	2.31	2.28	2.27	2.29																	
CARGA MÁXIMA (kN)	336.67	356.25	365.37	372.03	355.04	348.21																	
CARGA MÁXIMA (kg)	34330.91	36327.53	37257.51	37936.64	36204.14	35507.67																	
SECCIÓN TRASVERSAL (cm <sup>2</sup> )	178.84	176.24	177.89	178.13	177.66	178.13																	
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	210	210	210	210	210	210																	
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm <sup>2</sup> )	191.96	206.12	209.44	212.97	203.79	199.33																	
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	91.41%	98.15%	99.73%	101.41%	97.04%	94.92%																	
<p>Esquema de los patrones de tipos de fractura:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6:</p> </div> </div> <p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EDAD</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.00</td> <td>55.00</td> <td>70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td>70.00</td> <td>85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td>80.00</td> <td>95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>100.00</td> <td>115.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$ <p>Donde:</p> <p>a= 0.40 b= 0.85 t= Edad ( días )</p> <div style="text-align: right;">  <p>Yº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos 04 de marzo del 2021</p> </div>							EDAD	RESISTENCIA (%)		MINIMO	IDEAL	7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00
EDAD	RESISTENCIA (%)																						
	MINIMO	IDEAL																					
7.00	55.00	70.00																					
14.00	70.00	85.00																					
21.00	80.00	95.00																					
28.00	100.00	115.00																					
OBSERVACIONES:																							




Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.



Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 195303



## ANEXOS 8 Curvas de deformación a los 14 días

TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	PATRON M-1	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.16	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.50
-------------------------------	------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0.000	0.00000	21	400	40788.80	1.9063	225.971	0.00629
2	20	2039.44	0.5180	11.299	0.00171	22	420	42828.24	1.9382	237.270	0.00639
3	40	4078.88	0.7884	22.597	0.00260	23	440	44867.68	1.9680	248.568	0.00649
4	60	6118.32	0.9497	33.896	0.00313	24	460	46907.12	1.9900	259.867	0.00656
5	80	8157.76	1.0951	45.194	0.00361	25	480	48946.56	2.0187	271.165	0.00666
6	100	10197.2	1.2189	56.493	0.00402	26	500	50986.00	2.0380	282.464	0.00672
7	120	12236.64	1.3243	67.791	0.00437	27	520	53025.44	2.0847	293.762	0.00688
8	140	14276.08	1.3807	79.090	0.00455	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.4690	90.388	0.00484	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.5267	101.687	0.00504	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.5783	112.985	0.00521	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.6247	124.284	0.00536	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.6613	135.583	0.00548	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.7016	146.881	0.00561	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.7340	158.180	0.00572	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.7665	169.478	0.00583	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.7986	180.777	0.00593	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.8240	192.075	0.00602	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	1.8539	203.374	0.00611	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	1.8798	214.672	0.00620	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

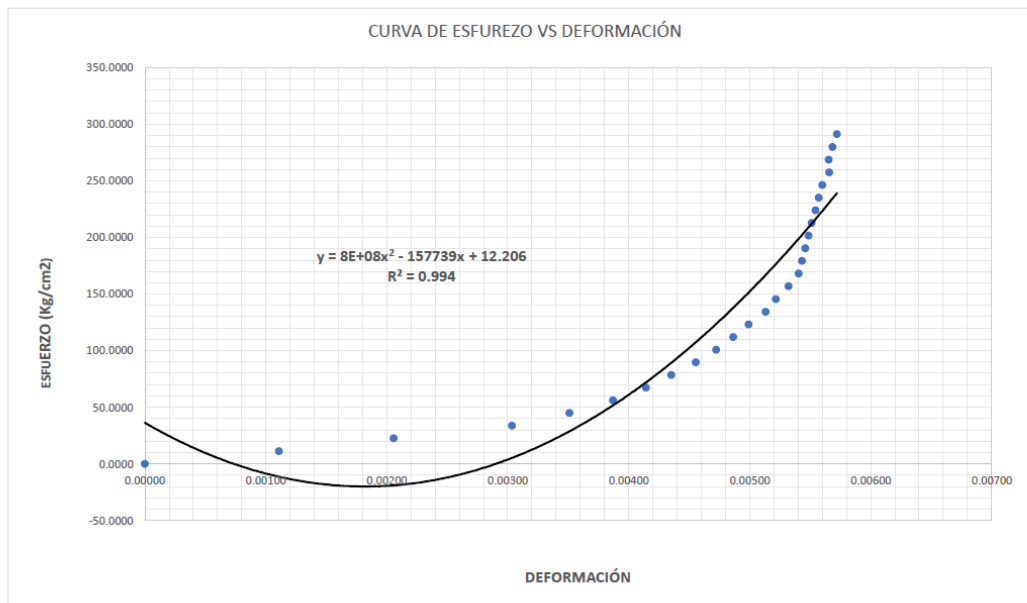
ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	PATRON M-6	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.23	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	182.18
-------------------------------	------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0	0.000	0.00000	21	400	40788.80	1.6890	223.899	0.00554
2	20	2039.44	0.3375	11.195	0.00111	22	420	42828.24	1.6975	235.093	0.00557
3	40	4078.88	0.6263	22.390	0.00206	23	440	44867.68	1.7064	246.288	0.00560
4	60	6118.32	0.9247	33.585	0.00304	24	460	46907.12	1.7233	257.483	0.00566
5	80	8157.76	1.0694	44.780	0.00351	25	480	48946.56	1.7220	268.678	0.00565
6	100	10197.2	1.1790	55.975	0.00387	26	500	50986.00	1.7321	279.873	0.00569
7	120	12236.64	1.2620	67.170	0.00414	27	520	53025.44	1.7427	291.068	0.00572
8	140	14276.08	1.3255	78.364	0.00435	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.3871	89.559	0.00455	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.4384	100.754	0.00472	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.4814	111.949	0.00486	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.5206	123.144	0.00499	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.5634	134.339	0.00513	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.5893	145.534	0.00522	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.6210	156.729	0.00532	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.6465	167.924	0.00541	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.6546	179.119	0.00543	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.6630	190.314	0.00546	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	1.6712	201.509	0.00549	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	1.6791	212.704	0.00551	40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESTISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

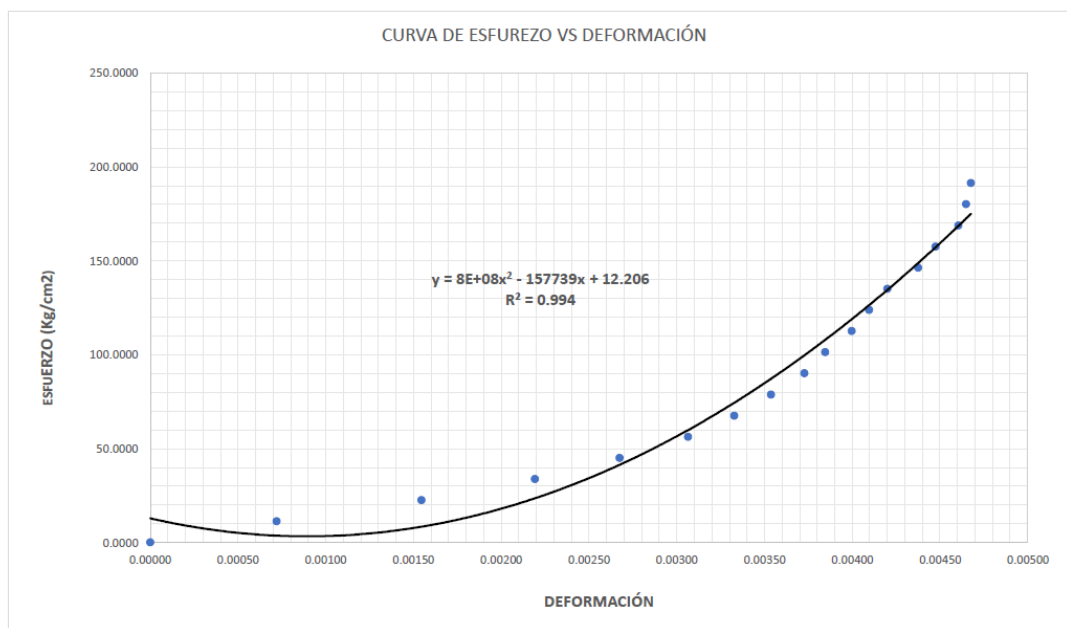
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: SIKA TM-140 - 0.7 %	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.19	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.22
-------------------------------	-------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.2191	11.254	0.00072	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.4696	22.508	0.00155	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.6659	33.762	0.00219	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.8127	45.016	0.00268	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.9314	56.270	0.00307	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.0110	67.524	0.00333	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.0750	78.778	0.00354	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.1323	90.032	0.00373	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.1688	101.286	0.00385	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.2145	112.540	0.00400	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.2444	123.794	0.00410	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.2760	135.048	0.00420	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.3297	146.302	0.00438	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.3595	157.555	0.00447	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.3990	168.809	0.00461	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.4126	180.063	0.00465	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.4208	191.317	0.00468	38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

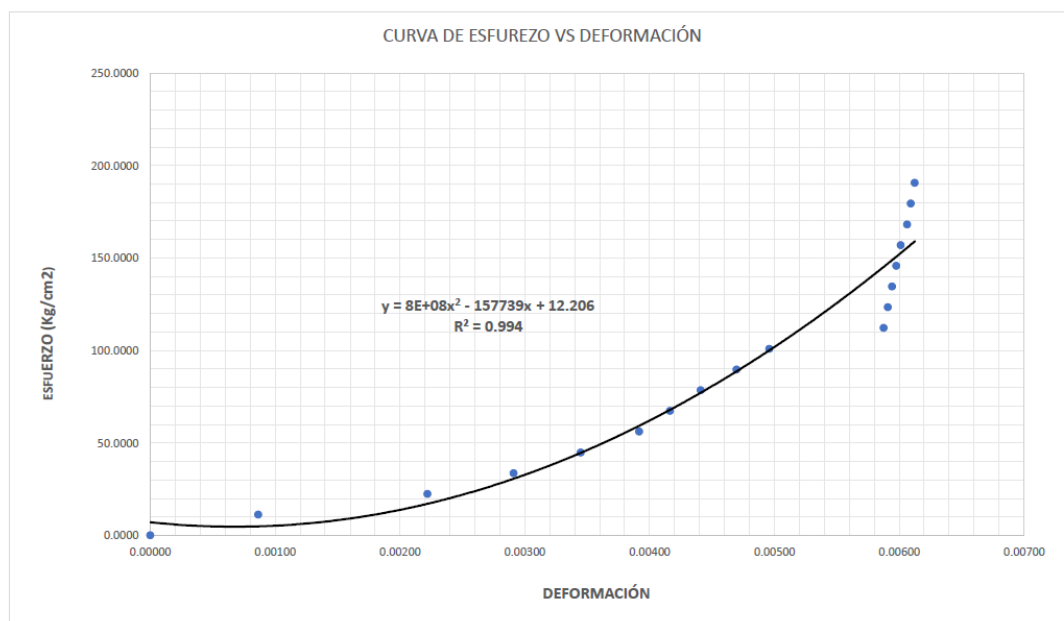
ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6: SIKAM TM-140 - 0.7 %	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.22	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.94
-------------------------------	--------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.2633	11.210	0.00086	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.6765	22.419	0.00222	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.8866	33.629	0.00291	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.0500	44.839	0.00345	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.1930	56.048	0.00392	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.2680	67.258	0.00417	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.3431	78.467	0.00441	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.4300	89.677	0.00470	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.5100	100.887	0.00496	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.7892	112.096	0.00588	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.7995	123.306	0.00591	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.8092	134.516	0.00594	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.8196	145.725	0.00598	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.8307	156.935	0.00601	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.8463	168.145	0.00607	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.8551	179.354	0.00609	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.8650	190.564	0.00613	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	0.0000			39	760	77498.72			
20	380	38749.36	0.0000			40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

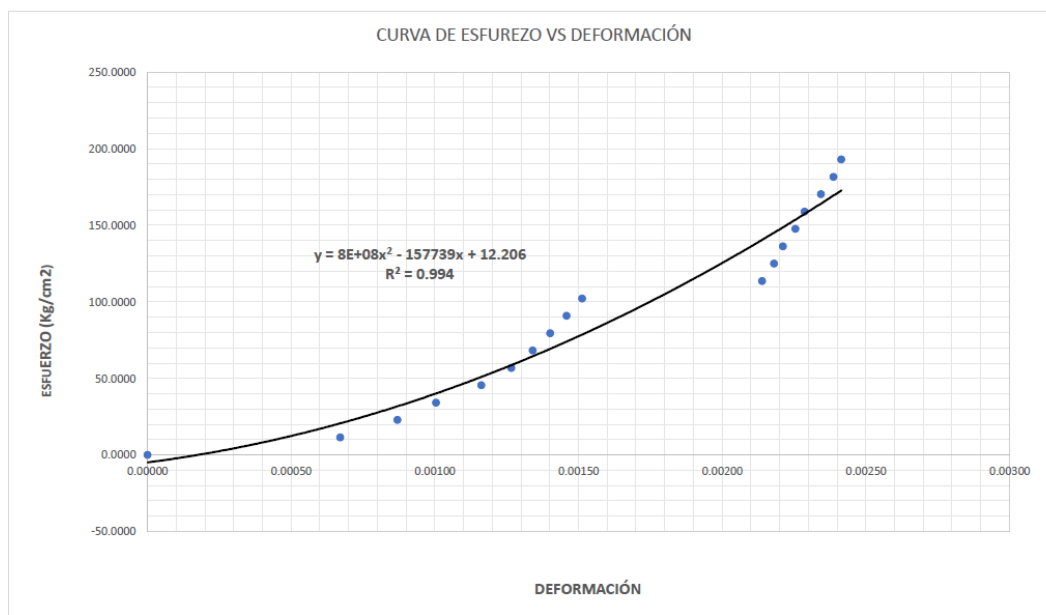
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M2 : SIKA TM-140 - 0.9 %	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.13	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.79
-------------------------------	--------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.2030	11.343	0.00067	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.2635	22.687	0.00087	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.3040	34.030	0.00100	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.3516	45.374	0.00116	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.3832	56.717	0.00127	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.4057	68.060	0.00134	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.4241	79.404	0.00140	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.4415	90.747	0.00146	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.4580	102.091	0.00151	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.6473	113.434	0.00214	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.6600	124.777	0.00218	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.6692	136.121	0.00221	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.6825	147.464	0.00226	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.6921	158.808	0.00229	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.7093	170.151	0.00234	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.7226	181.494	0.00239	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.7308	192.838	0.00242	38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

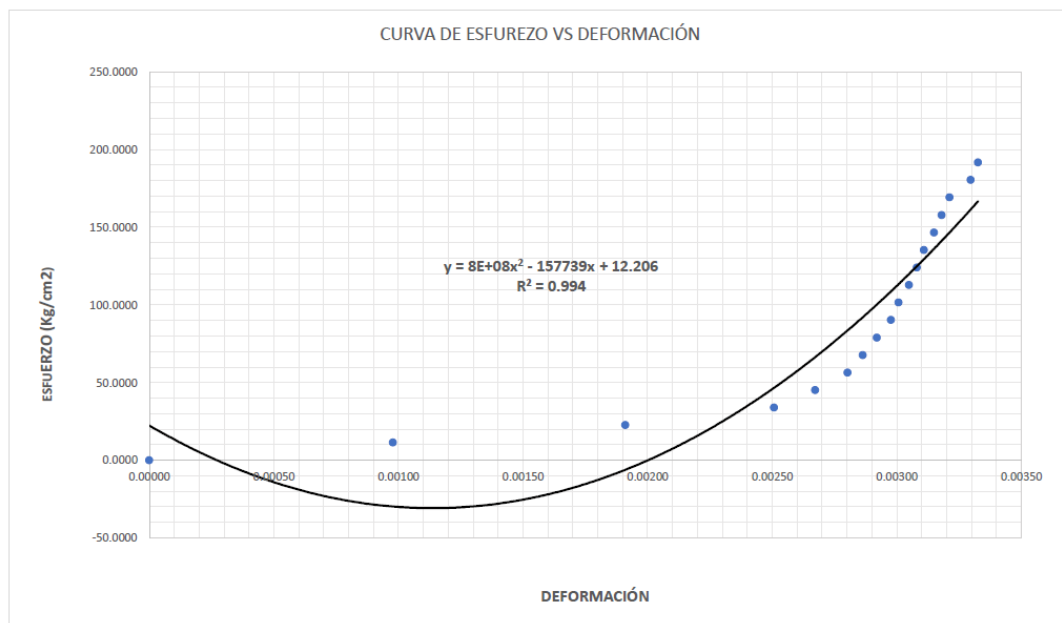
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M5 : SIKAM TM-140 - 0.9 %	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.18	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.98
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.2970	11.269	0.00098	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.5803	22.538	0.00191	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.7616	33.806	0.00251	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.8117	45.075	0.00267	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.8512	56.344	0.00280	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.8697	67.613	0.00286	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.8870	78.882	0.00292	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.9039	90.150	0.00298	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.9132	101.419	0.00301	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.9260	112.688	0.00305	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.9356	123.957	0.00308	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.9443	135.226	0.00311	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.9567	146.494	0.00315	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.9660	157.763	0.00318	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.9755	169.032	0.00321	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.0012	180.301	0.00330	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.0101	191.570	0.00333	38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M2 : SIKAM TM-140 - 1.1 %	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.24	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	182.41
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	1.5411	223.605	0.00506
2	20	2039.44	0.3330	11.180	0.00109	22	420	42828.24	0.0000		
3	40	4078.88	0.5808	22.360	0.00191	23	440	44867.68	0.0000		
4	60	6118.32	0.7492	33.541	0.00246	24	460	46907.12	0.0000		
5	80	8157.76	0.9197	44.721	0.00302	25	480	48946.56	0.0000		
6	100	10197.2	1.0450	55.901	0.00343	26	500	50986.00	0.0000		
7	120	12236.64	1.1535	67.081	0.00378	27	520	53025.44	0.0000		
8	140	14276.08	1.2224	78.262	0.00401	28	540	55064.88	0.0000		
9	160	16315.52	1.2880	89.442	0.00423	29	560	57104.32	0.0000		
10	180	18354.96	1.3478	100.622	0.00442	30	580	59143.76	0.0000		
11	200	20394.4	1.3942	111.802	0.00457	31	600	61183.20	0.0000		
12	220	22433.84	1.4248	122.983	0.00467	32	620	63222.64	0.0000		
13	240	24473.28	1.4372	134.163	0.00472	33	640	65262.08	0.0000		
14	260	26512.72	1.4507	145.343	0.00476	34	660	67301.52	0.0000		
15	280	28552.16	1.4633	156.523	0.00480	35	680	69340.96	0.0000		
16	300	30591.6	1.4760	167.704	0.00484	36	700	71380.40	0.0000		
17	320	32631.04	1.4901	178.884	0.00489	37	720	73419.84	0.0000		
18	340	34670.48	1.5040	190.064	0.00493	38	740	75459.28	0.0000		
19	360	36709.92	1.5165	201.244	0.00498	39	760	77498.72	0.0000		
20	380	38749.36	1.5248	212.425	0.00500	40	780	79538.16	0.0000		



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

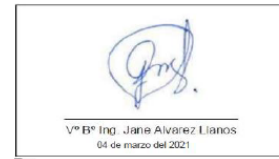
UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

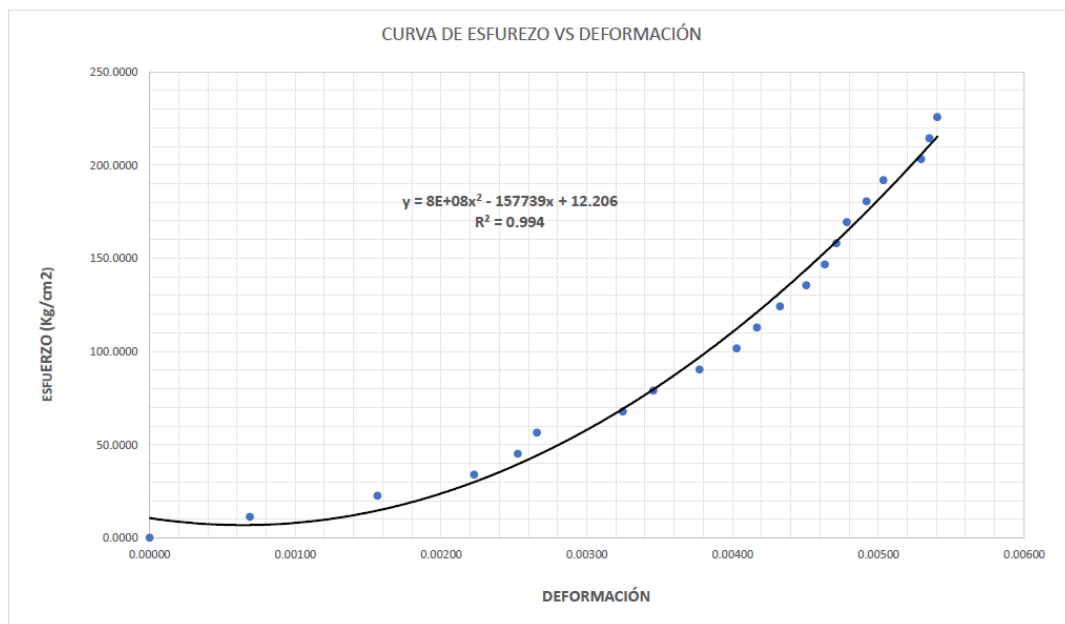
ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6 : SIKA TM-140 - 1.1 %	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.17	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.74
-------------------------------	--------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	1.6402	225.673	0.00541
2	20	2039.44	0.2090	11.284	0.00069	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.4745	22.567	0.00156	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.6760	33.851	0.00223	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.7671	45.135	0.00253	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.8070	56.418	0.00266	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.9854	67.702	0.00325	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.0489	78.986	0.00346	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.1451	90.269	0.00377	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.2225	101.553	0.00403	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.2649	112.837	0.00417	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.3131	124.120	0.00433	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.3672	135.404	0.00451	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.4060	146.688	0.00463	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.4300	157.971	0.00471	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.4520	169.255	0.00479	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.4931	180.539	0.00492	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.5280	191.822	0.00504	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	1.6065	203.106	0.00529	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	1.6240	214.389	0.00535	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

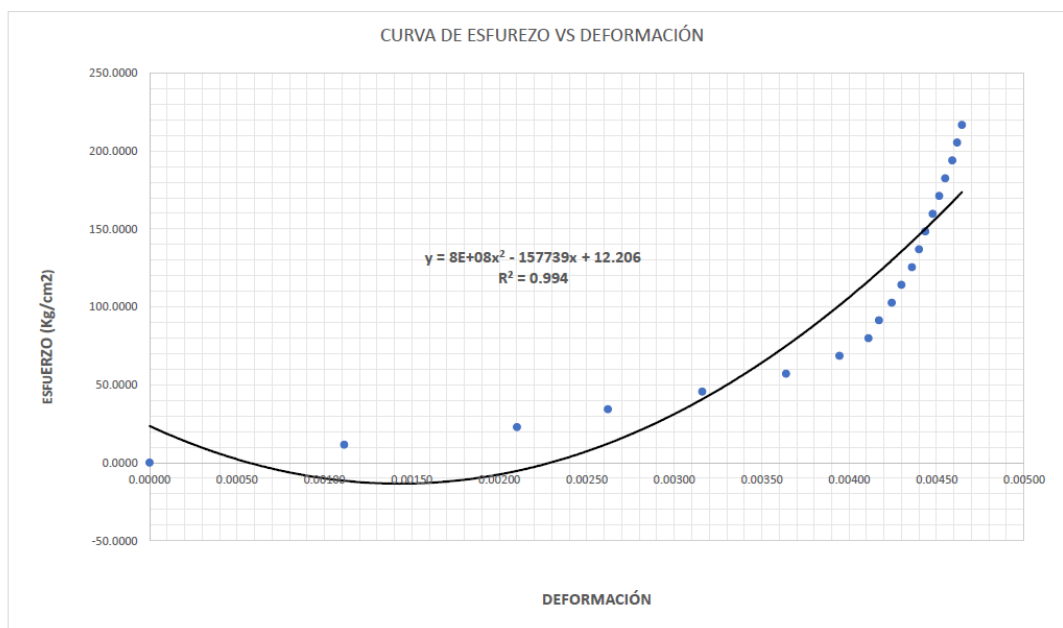
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M4: EUCO 0.7%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.09	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.84
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.3360	11.404	0.00111	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.6343	22.807	0.00210	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.7910	34.211	0.00262	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.9539	45.614	0.00316	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.0985	57.018	0.00364	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.1907	68.422	0.00395	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.2410	79.825	0.00411	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.2592	91.229	0.00417	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.2810	102.633	0.00424	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.2976	114.036	0.00430	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.3158	125.440	0.00436	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.3280	136.843	0.00440	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.3391	148.247	0.00444	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.3518	159.651	0.00448	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.3627	171.054	0.00452	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.3733	182.458	0.00455	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.3856	193.861	0.00459	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	1.3938	205.265	0.00462	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	1.4022	216.669	0.00465	40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	MS: EUCO 0.7%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.22	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.94
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (kN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (kN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.4115	11.210	0.00135	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.5521	22.419	0.00181	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.7640	33.629	0.00251	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.9360	44.839	0.00307	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.0193	56.048	0.00335	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.0575	67.258	0.00347	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.0810	78.467	0.00355	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.0952	89.677	0.00360	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.1106	100.887	0.00365	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.1244	112.096	0.00369	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.1338	123.306	0.00372	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.1455	134.516	0.00376	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.1547	145.725	0.00379	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.1648	156.935	0.00383	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.1737	168.145	0.00386	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.1825	179.354	0.00388	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.1930	190.564	0.00392	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	1.2260	201.774	0.00403	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	1.2352	212.983	0.00406	40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

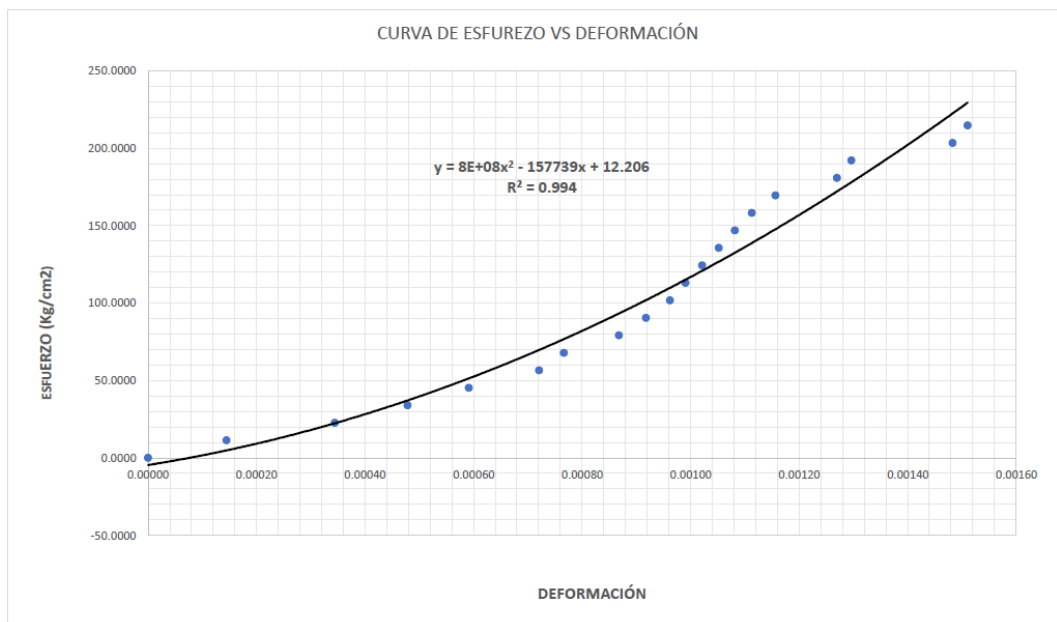
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: EUCO 0.9%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.16	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.50
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	0.0000		
2	20	2039.44	0.04390	11.299	0.00014	22	420	42828.24	0.0000		
3	40	4078.88	0.10450	22.597	0.00034	23	440	44867.68	0.0000		
4	60	6118.32	0.14510	33.896	0.00048	24	460	46907.12	0.0000		
5	80	8157.76	0.17930	45.194	0.00059	25	480	48946.56	0.0000		
6	100	10197.2	0.21860	56.493	0.00072	26	500	50986.00	0.0000		
7	120	12236.64	0.23240	67.791	0.00077	27	520	53025.44	0.0000		
8	140	14276.08	0.26310	79.090	0.00087	28	540	55064.88	0.0000		
9	160	16315.52	0.27835	90.388	0.00092	29	560	57104.32	0.0000		
10	180	18354.96	0.29170	101.687	0.00096	30	580	59143.76	0.0000		
11	200	20394.4	0.30040	112.985	0.00099	31	600	61183.20	0.0000		
12	220	22433.84	0.30970	124.284	0.00102	32	620	63222.64	0.0000		
13	240	24473.28	0.31900	135.583	0.00105	33	640	65262.08	0.0000		
14	260	26512.72	0.32800	146.881	0.00108	34	660	67301.52	0.0000		
15	280	28552.16	0.33740	158.180	0.00111	35	680	69340.96	0.0000		
16	300	30591.6	0.35060	169.478	0.00116	36	700	71380.40	0.0000		
17	320	32631.04	0.38500	180.777	0.00127	37	720	73419.84	0.0000		
18	340	34670.48	0.39310	192.075	0.00130	38	740	75459.28	0.0000		
19	360	36709.92	0.44970	203.374	0.00148	39	760	77498.72	0.0000		
20	380	38749.36	0.45800	214.672	0.00151	40	780	79538.16	0.0000		



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

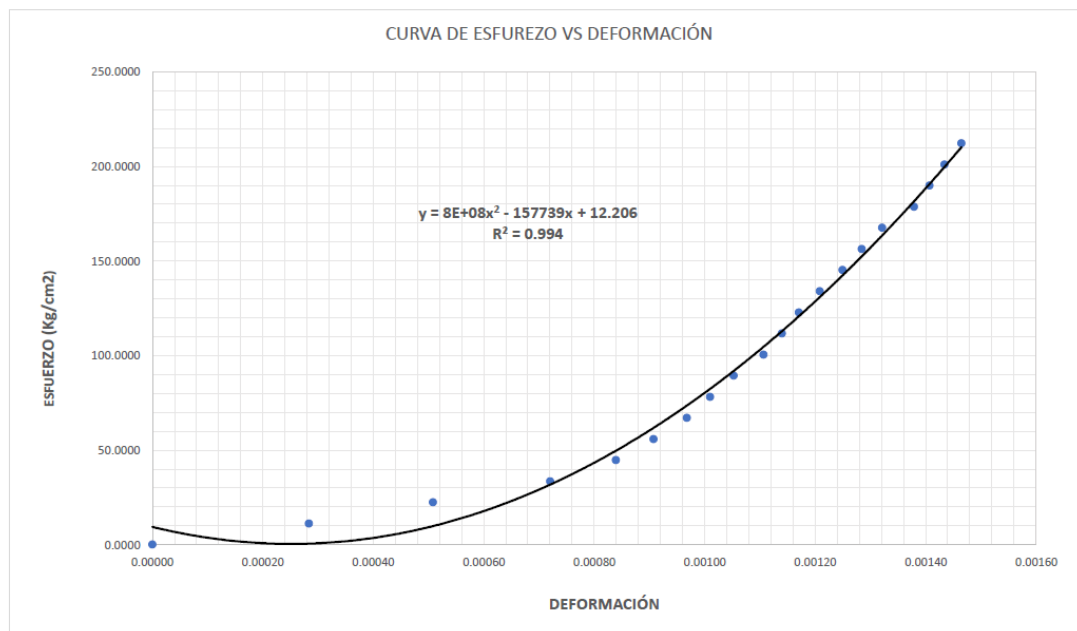
ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M4: EUCO 0.9%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.25	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	182.65
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.08650	11.166	0.00028	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.15500	22.331	0.00051	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.21970	33.497	0.00072	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.25600	44.662	0.00084	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.27680	55.828	0.00091	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.29520	66.993	0.00097	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.30810	78.159	0.00101	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.32100	89.325	0.00105	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.33750	100.490	0.00111	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.34770	111.656	0.00114	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.35710	122.821	0.00117	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.36860	133.987	0.00121	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.38110	145.153	0.00125	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.39170	156.318	0.00128	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.40300	167.484	0.00132	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.42070	178.649	0.00138	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.42913	189.815	0.00141	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	0.43740	200.980	0.00143	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	0.44680	212.146	0.00146	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

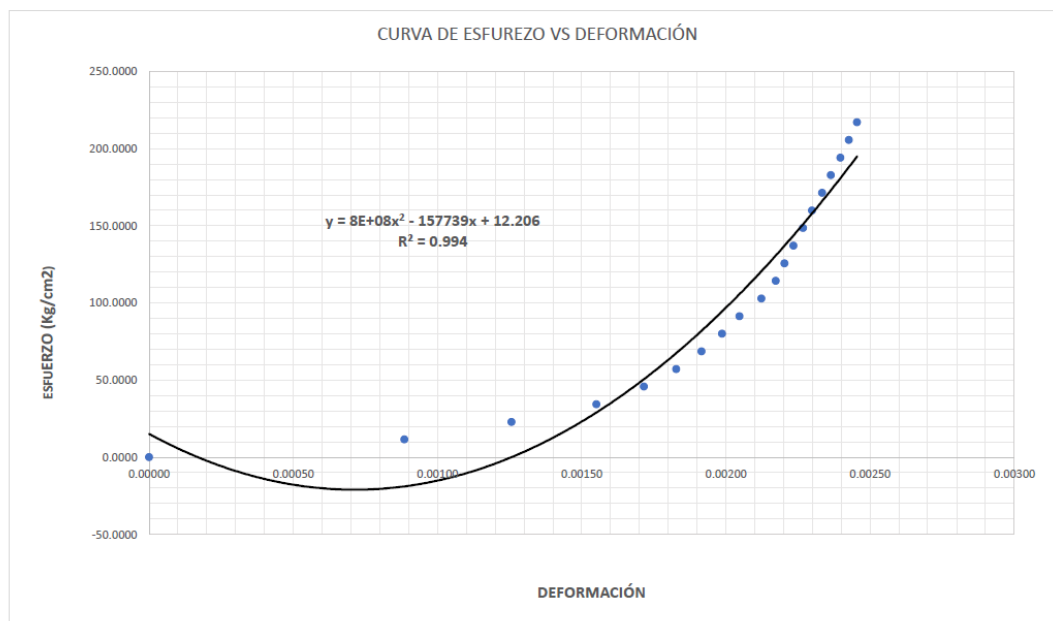
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M2: EUCO 1.1%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.08	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.60
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	0.0000		
2	20	2039.44	0.26700	11.419	0.00089	22	420	42828.24	0.0000		
3	40	4078.88	0.37900	22.837	0.00126	23	440	44867.68	0.0000		
4	60	6118.32	0.46800	34.256	0.00155	24	460	46907.12	0.0000		
5	80	8157.76	0.51770	45.675	0.00172	25	480	48946.56	0.0000		
6	100	10197.2	0.55130	57.094	0.00183	26	500	50986.00	0.0000		
7	120	12236.64	0.57780	68.512	0.00192	27	520	53025.44	0.0000		
8	140	14276.08	0.59920	79.931	0.00199	28	540	55064.88	0.0000		
9	160	16315.52	0.61750	91.350	0.00205	29	560	57104.32	0.0000		
10	180	18354.96	0.64060	102.769	0.00212	30	580	59143.76	0.0000		
11	200	20394.4	0.65540	114.187	0.00217	31	600	61183.20	0.0000		
12	220	22433.84	0.66470	125.606	0.00220	32	620	63222.64	0.0000		
13	240	24473.28	0.67400	137.025	0.00223	33	640	65262.08	0.0000		
14	260	26512.72	0.68400	148.444	0.00227	34	660	67301.52	0.0000		
15	280	28552.16	0.69330	159.862	0.00230	35	680	69340.96	0.0000		
16	300	30591.6	0.70390	171.281	0.00233	36	700	71380.40	0.0000		
17	320	32631.04	0.71300	182.700	0.00236	37	720	73419.84	0.0000		
18	340	34670.48	0.72300	194.119	0.00240	38	740	75459.28	0.0000		
19	360	36709.92	0.73200	205.537	0.00243	39	760	77498.72	0.0000		
20	380	38749.36	0.74050	216.956	0.00246	40	780	79538.16	0.0000		



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M4: EUCO 1.1%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.18	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.98
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.0770	11.269	0.00025	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.1557	22.538	0.00051	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.2080	33.806	0.00069	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.2570	45.075	0.00085	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.2894	56.344	0.00095	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.3236	67.613	0.00107	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.3490	78.882	0.00115	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.3762	90.150	0.00124	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.4263	101.419	0.00140	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.4292	112.688	0.00141	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.4353	123.957	0.00143	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.4487	135.226	0.00148	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.4620	146.494	0.00152	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.4705	157.763	0.00155	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.4868	169.032	0.00160	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.4971	180.301	0.00164	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.5149	191.570	0.00170	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	0.5276	202.838	0.00174	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	0.5378	214.107	0.00177	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

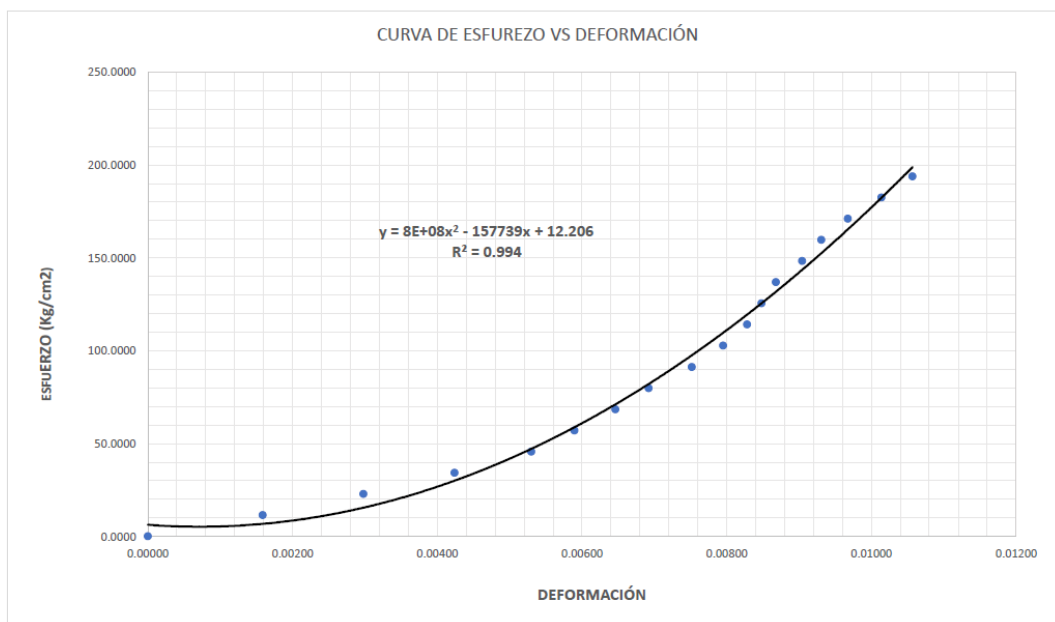
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M3: Z FLUIDIZANTE SR 0.7%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.09	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.84
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.48000	11.404	0.00159	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.90000	22.807	0.00298	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.28000	34.211	0.00424	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.60000	45.614	0.00530	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.78000	57.018	0.00590	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.95000	68.422	0.00646	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	2.09000	79.825	0.00693	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	2.27000	91.229	0.00752	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.40000	102.633	0.00795	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.50000	114.036	0.00828	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.56000	125.440	0.00848	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.62000	136.843	0.00868	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.73000	148.247	0.00905	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.81000	159.651	0.00931	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.92000	171.054	0.00968	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	3.06000	182.458	0.01014	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	3.19000	193.861	0.01057	38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

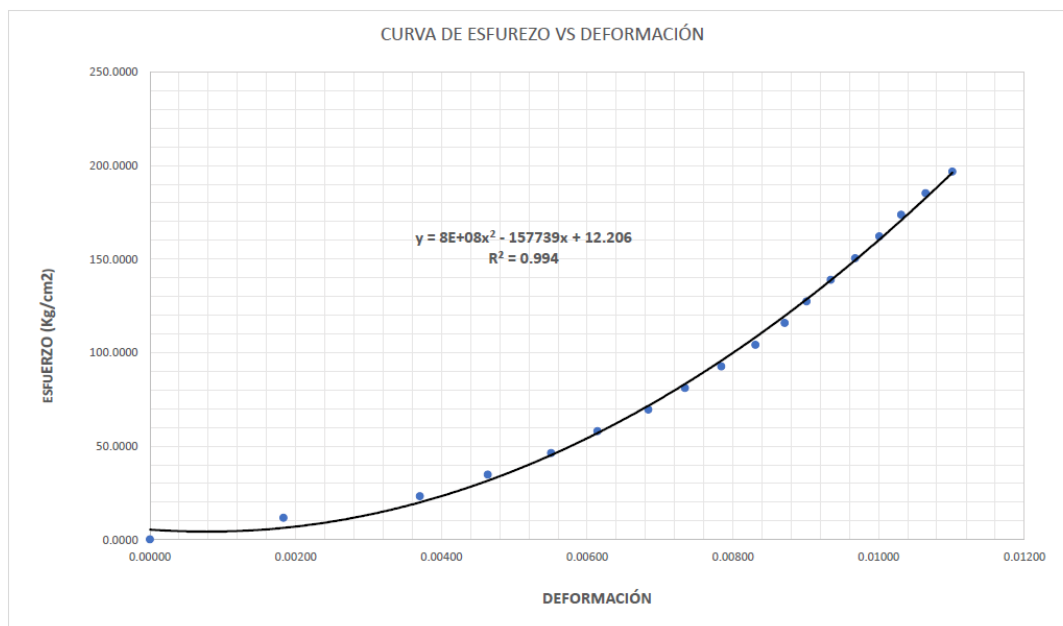
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M-4: Z FLUIDIZANTE SR 0.7%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	14.98	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	176.24
-------------------------------	----------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.55000	11.572	0.00184	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	1.11000	23.143	0.00370	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.39000	34.715	0.00464	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.65000	46.287	0.00551	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.84000	57.859	0.00614	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	2.05000	69.430	0.00684	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	2.20000	81.002	0.00734	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	2.35000	92.574	0.00784	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.49000	104.145	0.00831	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.61000	115.717	0.00871	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.70000	127.289	0.00901	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.80000	138.860	0.00935	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.90000	150.432	0.00968	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	3.00000	162.004	0.01001	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	3.09000	173.576	0.01031	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	3.19000	185.147	0.01065	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	3.30000	196.719	0.01101	38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

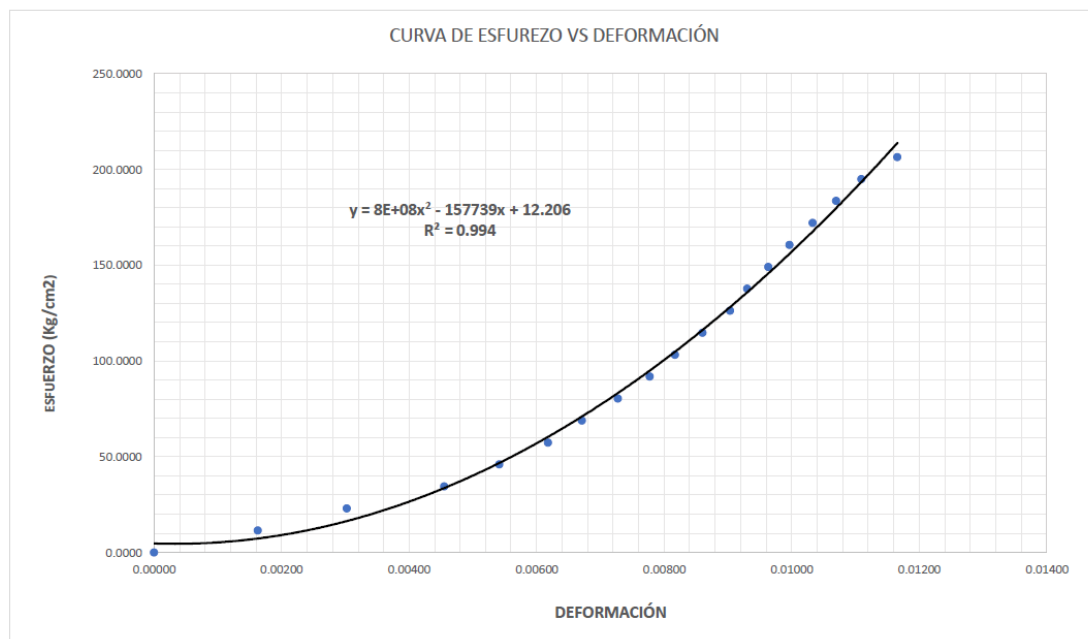
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M3: Z FLUIDIZANTE SR 0.9%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.05	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	177.89
-------------------------------	------------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.49000	11.464	0.00163	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.91000	22.929	0.00302	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.37000	34.393	0.00455	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.63000	45.857	0.00542	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.86000	57.322	0.00618	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	2.02000	68.786	0.00671	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	2.19000	80.250	0.00728	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	2.34000	91.715	0.00777	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.46000	103.179	0.00817	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.59000	114.643	0.00860	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.72000	126.107	0.00904	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.80000	137.572	0.00930	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.90000	149.036	0.00963	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	3.00000	160.500	0.00997	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	3.11000	171.965	0.01033	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	3.22000	183.429	0.01070	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	3.34000	194.893	0.01110	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	3.51000	206.358	0.01166	39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

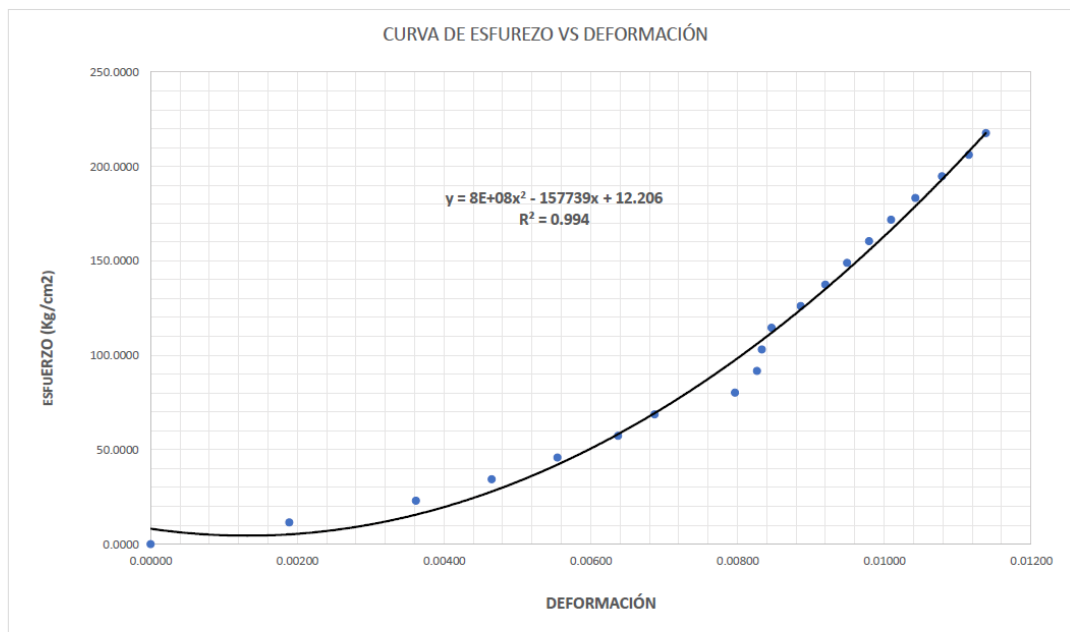
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M4: Z FLUIDIZANTE SR 0.9%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.06	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.13
-------------------------------	------------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.0000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.5700	11.449	0.00189	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	1.0900	22.898	0.00362	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.4000	34.347	0.00465	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.6700	45.796	0.00554	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.9200	57.245	0.00637	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	2.0700	68.695	0.00687	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	2.4000	80.144	0.00797	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	2.4900	91.593	0.00827	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.5100	103.042	0.00833	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.5500	114.491	0.00847	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.6700	125.940	0.00886	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.7700	137.389	0.00920	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.8600	148.838	0.00950	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.9500	160.287	0.00979	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	3.0400	171.736	0.01009	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	3.1400	183.185	0.01042	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	3.2500	194.635	0.01079	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	3.3600	206.084	0.01116	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	3.4300	217.533	0.01139	40	780	79538.16			



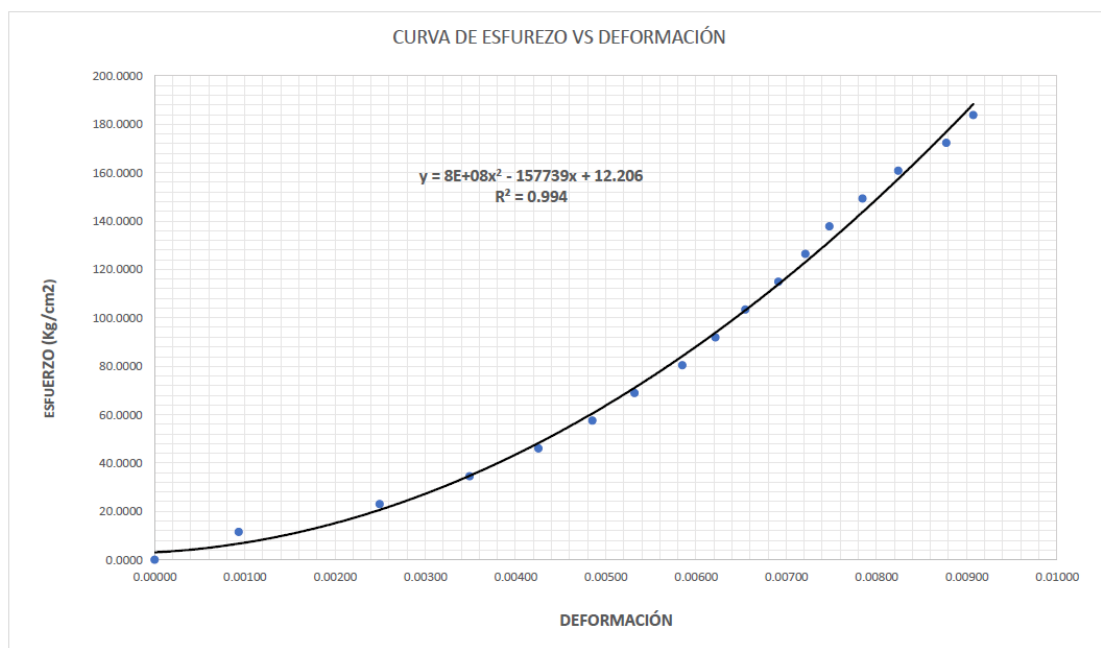


**TESIS** : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.  
**TESISTAS** : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
**ORGANIZACIÓN** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
**ASESOR** : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS  
**CANTERA** : MARGARITA - CHILETE



IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M-3: Z FLUIDIZANTE SR 1.1%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.04	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	177.66
-------------------------------	----------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu
1	0	0	0.0000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.2800	11.480	0.00093	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.7500	22.959	0.00249	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.0500	34.439	0.00349	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.2800	45.918	0.00426	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.4600	57.398	0.00485	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.6000	68.877	0.00532	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.7600	80.357	0.00585	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.8700	91.837	0.00622	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.9700	103.316	0.00655	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.0800	114.796	0.00691	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.1700	126.275	0.00721	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.2500	137.755	0.00748	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.3600	149.234	0.00785	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.4800	160.714	0.00824	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.6400	172.193	0.00878	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.7300	183.673	0.00908	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.7800	195.153	0.00924	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.8500	206.632	0.00947	39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

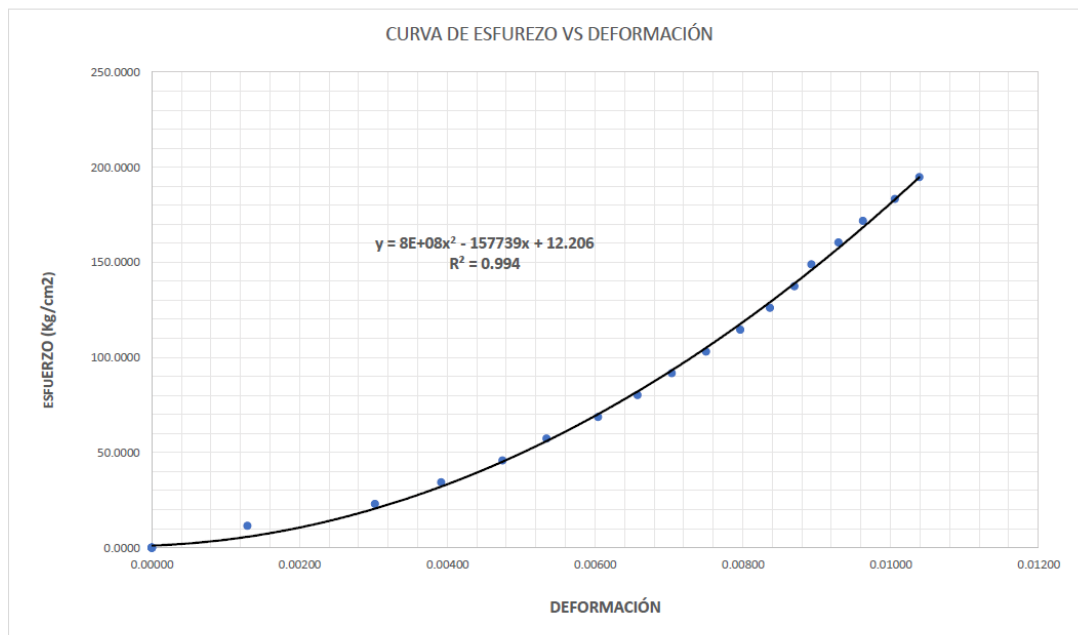
ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS


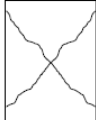
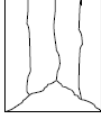

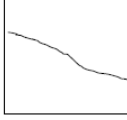
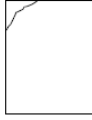


CANTERA : MARGARITA - CHILETE



IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M4: Z FLUIDIZANTE SR 1.1%	EDAD DE PROBETA:	14 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.06	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.13
-------------------------------	------------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.0000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.3900	11.449	0.00129	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.9100	22.898	0.00302	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.1800	34.347	0.00392	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.4300	45.796	0.00475	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.6100	57.245	0.00535	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.8200	68.695	0.00604	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.9800	80.144	0.00657	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	2.1200	91.593	0.00704	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.2600	103.042	0.00750	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.4000	114.491	0.00797	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.5200	125.940	0.00837	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.6200	137.389	0.00870	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.6900	148.838	0.00893	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.8000	160.287	0.00930	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.9000	171.736	0.00963	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	3.0300	183.185	0.01006	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	3.1300	194.635	0.01039	38	740	75459.28			
19	360	36709.92				39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			


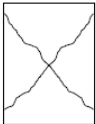
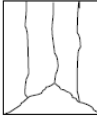


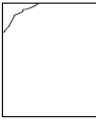




		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAxIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )				GI-CCC-011-02-21																	
						Fecha: 26/02/2021																	
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"																						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.																						
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.																						
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																						
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS																						
FECHA:	26/02/2021																						
N.º DE TESTIGO	1	2																					
IDENTIFICACIÓN	PATRON M-2	PATRON M-5																					
FECHA VACIADO	29/01/2021	29/01/2021																					
FECHA ROTURA	26/02/2021	26/02/2021																					
EDAD (días)	28	28																					
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.2																						
DIAMETRO (cm)	15.25	15.09																					
ALTURA (cm)	30.50	30.18																					
PESO (g)	12648	12391																					
VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	5571.0	5397.4																					
ESBELTEZ	2	2																					
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1																					
TIPO DE FALLA	5	3																					
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.27	2.30																					
CARGA MÁXIMA (kN)	634.37	592.04																					
CARGA MÁXIMA (kg)	64687.98	60371.50																					
SECCIÓN TRASVERSAL (cm <sup>2</sup> )	182.65	178.84																					
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	210	210																					
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm <sup>2</sup> )	354.16	337.57																					
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	168.65%	160.75%																					
<p>Esquema de los patrones de tipos de fractura:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1: Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2: Cono bien formado, sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en las otras partes.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.</p> </div> </div> <p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EDAD</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>DIAS</th> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.00</td> <td>55.00</td> <td>70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td>70.00</td> <td>85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td>80.00</td> <td>95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>100.00</td> <td>115.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$ <p>Donde:</p> <p>a= 0.40 b= 0.85 t= Edad ( días )</p> <div style="text-align: right;">  <p>Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos 04 de marzo del 2021</p> </div>						EDAD	RESISTENCIA (%)		DIAS	MINIMO	IDEAL	7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00
EDAD	RESISTENCIA (%)																						
DIAS	MINIMO	IDEAL																					
7.00	55.00	70.00																					
14.00	70.00	85.00																					
21.00	80.00	95.00																					
28.00	100.00	115.00																					
OBSERVACIONES:																							

  
Jorge Luis Guzman Manihuari

  
Susana Elisabeth Novoa Sangay





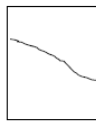


GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 195303

	<b>CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAxIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )</b>					GI-CCC-011-02-21
						Fecha: <b>26/02/2021</b>
<p>OBRA: "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"</p> <p>UBICACIÓN: DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.</p> <p>SOLICITANTE: JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.</p> <p>ORGANIZACIÓN: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p> <p>ASESOR: ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS</p> <p>FECHA: 26/02/2021</p>						
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6
IDENTIFICACIÓN	M5: SIKAMENT TM -140 (0.7%)	M4: SIKAMENT TM -140 (0.7%)	M3: SIKAMENT TM -140 (0.9%)	M6: SIKAMENT TM -140 (0.9%)	M3: SIKAMENT TM -140 (1.1%)	M4: SIKAMENT TM -140 (1.1%)
FECHA VACIADO	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021	29/01/2021
FECHA ROTURA	26/02/2021	26/02/2021	26/02/2021	26/02/2021	26/02/2021	26/02/2021
EDAD (días)	28	28	28	28	28	28
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.8		3.9		3.5	
DIAMETRO (cm)	15.21	15.14	15.09	15.11	15.16	15.21
ALTURA (cm)	30.42	30.28	30.18	30.22	30.32	30.42
PESO (g)	12534	12412	12367	12519	12346	12538
VOLUMEN (cm3)	5527.2	5451.3	5397.4	5418.9	5472.9	5527.2
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1
TIPO DE FALLA	5	5	3	5	5	5
PESO ESPECÍFICO (g/cm3)	2.27	2.28	2.29	2.31	2.26	2.27
CARGA MÁXIMA (kN)	413.00	389.54	403.99	394.30	444.47	432.84
CARGA MÁXIMA (kg)	42114.44	39722.17	41195.67	40207.56	45323.49	44137.56
SECCIÓN TRASVERSAL (cm2)	181.70	180.03	178.84	179.32	180.50	181.70
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm2)	210	210	210	210	210	210
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm2)	231.78	220.64	230.35	224.23	251.09	242.92
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	110.37%	105.07%	109.69%	106.78%	119.57%	115.68%
<p>Esquema de los patrones de tipos de fractura:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1:</p> <p>Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2:</p> <p>Como bien formado, sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en las otras partes.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3:</p> <p>Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4:</p> <p>Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5:</p> <p>Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6:</p> <p>Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.</p> </div> </div>						
Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)			Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)			
EDAD	RESISTENCIA (%)		$f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$			
DIAS	MINIMO	IDEAL				
7.00	55.00	70.00				
14.00	70.00	85.00				
21.00	80.00	95.00				
28.00	100.00	115.00				
OBSERVACIONES:			<p>Donde:</p> <p>a= 0.40</p> <p>b= 0.85</p> <p>t= Edad ( días )</p>		 <p>Yº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos 04 de marzo del 2021</p>	


  
 Jorge Luis Guzman Manihuari


  
 Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Davis Frank Velásquez Hilario  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 195303


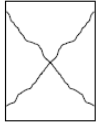
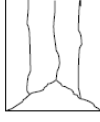

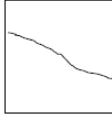

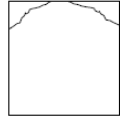

	<b>CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAxIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020 )</b>					GI-CCC-011-02-21																	
						Fecha: 27/02/2021																	
<p>OBRA: "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"</p> <p>UBICACIÓN: DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.</p> <p>SOLICITANTE: JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.</p> <p>ORGANIZACIÓN: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p> <p>ASESOR: ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS</p> <p>FECHA: 27/02/2021</p>																							
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6																	
IDENTIFICACIÓN	M1: EUCO 1037 (0.7%)	M2: EUCO 1037 (0.7%)	M5: EUCO 1037 (0.9%)	M6: EUCO 1037 (0.9%)	M1: EUCO 1037 (1.1%)	M5: EUCO 1037 (1.1%)																	
FECHA VACIADO	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021	30/01/2021																	
FECHA ROTURA	27/02/2021	27/02/2021	27/02/2021	27/02/2021	27/02/2021	27/02/2021																	
EDAD (días)	28	28	28	28	28	28																	
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.9		4.0		3.6																		
DIAMETRO (cm)	15.14	15.05	15.03	15.12	15.03	15.14																	
ALTURA (cm)	30.28	30.10	30.06	30.24	30.06	30.28																	
PESO (g)	12482	12389	12411	12298	12354	12308																	
VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	5451.3	5354.6	5333.3	5429.7	5333.3	5451.3																	
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2																	
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1																	
TIPO DE FALLA	5	6	6	5	5	5																	
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.29	2.31	2.33	2.26	2.32	2.26																	
CARGA MÁXIMA (kN)	433.42	436.59	417.21	433.55	499.47	488.07																	
CARGA MÁXIMA (kg)	44196.70	44519.96	42543.74	44209.96	50931.95	49769.47																	
SECCIÓN TRASVERSAL (cm <sup>2</sup> )	180.03	177.89	177.42	179.55	177.42	180.03																	
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	210	210	210	210	210	210																	
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm <sup>2</sup> )	245.50	250.26	239.79	246.22	287.07	276.45																	
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	116.90%	119.17%	114.18%	117.25%	136.70%	131.64%																	
<p>Esquema de los patrones de tipos de fractura:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6:</p> </div> </div>																							
<p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EDAD</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.00</td> <td style="text-align: center;">55.00</td> <td style="text-align: center;">70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td style="text-align: center;">70.00</td> <td style="text-align: center;">85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td style="text-align: center;">80.00</td> <td style="text-align: center;">95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td style="text-align: center;">100.00</td> <td style="text-align: center;">115.00</td> </tr> </tbody> </table>			EDAD	RESISTENCIA (%)		MINIMO	IDEAL	7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00	<p>Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{cm28}$ <p>Donde:</p> <p>a= 0.40</p> <p>b= 0.85</p> <p>t= Edad ( días )</p>			
EDAD	RESISTENCIA (%)																						
	MINIMO	IDEAL																					
7.00	55.00	70.00																					
14.00	70.00	85.00																					
21.00	80.00	95.00																					
28.00	100.00	115.00																					
<p>OBSERVACIONES:</p>																							

  
Jorge Luis Guzman Manihuari

  
Susana Elisabeth Novoa Sangay

  
Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 195303

		CERTIFICADO DE ENSAYOS A COMPRESIÓN UNIAxIAL (A.S.T.M. C 39M - 2020)					GI-CCC-011-02-21																
							Fecha: 28/02/2021																
OBRA:	"COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"																						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.																						
SOLICITANTE:	JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.																						
ORGANIZACIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																						
ASESOR:	ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS																						
FECHA:	28/02/2021																						
N.º DE TESTIGO	1	2	3	4	5	6																	
IDENTIFICACIÓN	M5: Z FLUIDIZANTE SR (0.7%)	M6: Z FLUIDIZANTE SR (0.7%)	M5: Z FLUIDIZANTE SR (0.9%)	M6: Z FLUIDIZANTE SR (0.9%)	M5: Z FLUIDIZANTE SR (1.1%)	M6: Z FLUIDIZANTE SR (1.1%)																	
FECHA VACIADO	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021	31/01/2021																	
FECHA ROTURA	28/02/2021	28/02/2021	28/02/2021	28/02/2021	28/02/2021	28/02/2021																	
EDAD (días)	28	28	28	28	28	28																	
ASENTAMIENTO REAL (PULG)	3.5		3.9		3.6																		
DIAMETRO (cm)	15.31	15.19	15.11	15.06	15.07	15.05																	
ALTURA (cm)	30.62	30.38	30.22	30.12	30.14	30.10																	
PESO (g)	12117	12173	12261	12254	12068	12102																	
VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	5637.0	5505.5	5418.9	5365.3	5376.0	5354.6																	
ESBELTEZ	2	2	2	2	2	2																	
FACTOR DE CORRECCIÓN	1	1	1	1	1	1																	
TIPO DE FALLA	5	3	3	3	3	3																	
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.15	2.21	2.26	2.28	2.24	2.26																	
CARGA MÁXIMA (kN)	440.2	408.16	450.6	461.7	410.03	421.01																	
CARGA MÁXIMA (kg)	44888.07	41620.89	45948.58	47080.47	41811.58	42931.23																	
SECCIÓN TRASVERSAL (cm <sup>2</sup> )	184.09	181.22	179.32	178.13	178.37	177.89																	
RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	210	210	210	210	210	210																	
RESISTENCIA OBTENIDA(kg/cm <sup>2</sup> )	243.83	229.67	256.24	264.30	234.41	241.33																	
PORCENTAJE OBTENIDO (%)	116.11%	109.37%	122.02%	125.86%	111.62%	114.92%																	
<p>Esquema de los patrones de tipos de fractura:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1: Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2: Cono bien formado, sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en las otras partes.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.</p> </div> </div> <p>Resistencia promedio del concreto en función del día (Valores referenciales)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EDAD DIAS</th> <th colspan="2">RESISTENCIA (%)</th> </tr> <tr> <th>MINIMO</th> <th>IDEAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.00</td> <td>55.00</td> <td>70.00</td> </tr> <tr> <td>14.00</td> <td>70.00</td> <td>85.00</td> </tr> <tr> <td>21.00</td> <td>80.00</td> <td>95.00</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>100.00</td> <td>115.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor Ideal con formula del ACI -209 (A-17)</p> $f_{cmt} = \left[ \frac{t}{a + bt} \right] * f_{c28}$ <p>Donde:</p> <p>a= 0.40 b= 0.85 t= Edad ( días )</p> <div style="text-align: right;">         Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos        04 de marzo del 2021     </div>							EDAD DIAS	RESISTENCIA (%)		MINIMO	IDEAL	7.00	55.00	70.00	14.00	70.00	85.00	21.00	80.00	95.00	28.00	100.00	115.00
EDAD DIAS	RESISTENCIA (%)																						
	MINIMO	IDEAL																					
7.00	55.00	70.00																					
14.00	70.00	85.00																					
21.00	80.00	95.00																					
28.00	100.00	115.00																					
OBSERVACIONES:																							

  
Jorge Luis Guzman Manihuari

  
Susana Elisabeth Novoa Sangay

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Davis Frank Velásquez Hilario  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 195303



## ANEXOS 10 Curvas de deformación a los 28 días

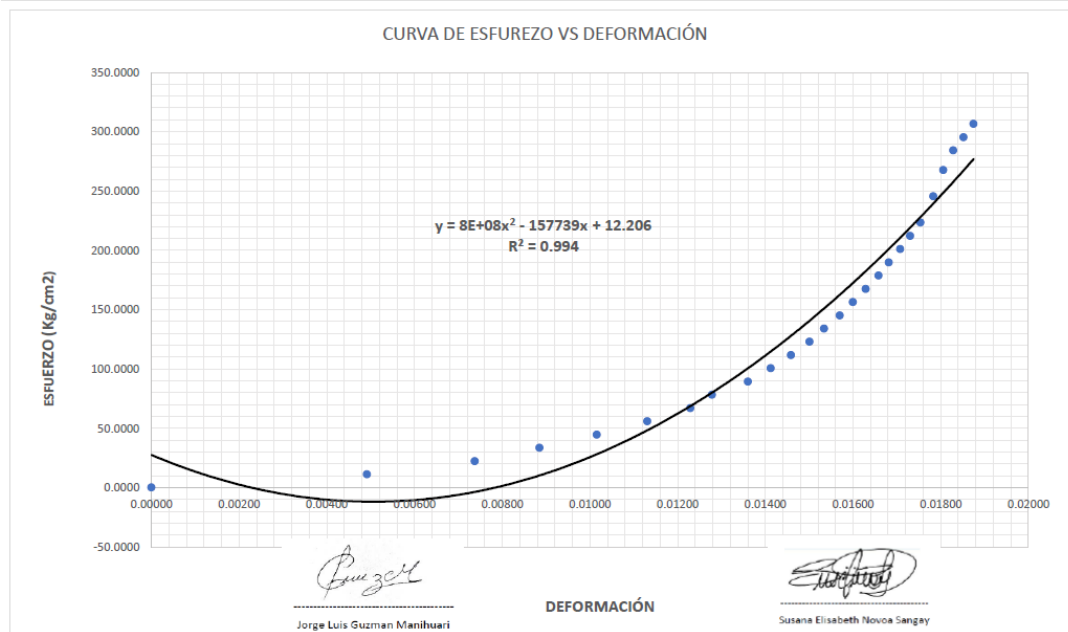
**TESIS** : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.  
**TESISTAS** : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
**ORGANIZACIÓN** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
**ASESOR** : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS  
**CANTERA** : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	Patrón M-2	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.25	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	182.65
-------------------------------	------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0.000	0.00000	21	400	40788.80	5.3500	223.312	0.01754
2	20	2039.44	1.5000	11.166	0.00492	22	420	44828.24	5.4400	245.427	0.01784
3	40	4078.88	2.2500	22.331	0.00738	23	440	48867.68	5.5100	267.542	0.01807
4	60	6118.32	2.7000	33.497	0.00885	24	460	51907.12	5.5800	284.183	0.01830
5	80	8157.76	3.1000	44.662	0.01016	25	480	53946.56	5.6500	295.348	0.01852
6	100	10197.2	3.4500	55.828	0.01131	26	500	55986.00	5.7200	306.514	0.01875
7	120	12236.64	3.7500	66.993	0.01230	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	3.9000	78.159	0.01279	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	4.1500	89.325	0.01361	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	4.3100	100.490	0.01413	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	4.4500	111.656	0.01459	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	4.5800	122.821	0.01502	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	4.6800	133.987	0.01534	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	4.7900	145.153	0.01570	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	4.8800	156.318	0.01600	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	4.9700	167.484	0.01630	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	5.0600	178.649	0.01659	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	5.1300	189.815	0.01682	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	5.2100	200.980	0.01708	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	5.2800	212.146	0.01731	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	PATRON M-5	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.09	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.84
-------------------------------	------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0.000	0.00000	21	400	40788.80	4.6800	228.072	0.01551
2	20	2039.44	0.9500	11.404	0.00315	22	420	42828.24	4.7000	239.476	0.01557
3	40	4078.88	1.7500	22.807	0.00580	23	440	44867.68	4.7200	250.880	0.01564
4	60	6118.32	2.6000	34.211	0.00861	24	460	46907.12	4.7400	262.283	0.01571
5	80	8157.76	3.0000	45.614	0.00994	25	480	48946.56	4.7600	273.687	0.01577
6	100	10197.2	3.3000	57.018	0.01093	26	500	49986.00	4.7800	279.499	0.01584
7	120	12236.64	3.5300	68.422	0.01170	27	520	50025.44	4.8000	279.719	0.01590
8	140	14276.08	3.7000	79.825	0.01226	28	540	52064.88	4.8200	291.123	0.01597
9	160	16315.52	3.8700	91.229	0.01282	29	560	54104.32	4.8400	302.527	0.01604
10	180	18354.96	4.0100	102.633	0.01329	30	580	55143.76	4.8600	308.339	0.01610
11	200	20394.4	4.1300	114.036	0.01368	31	600	56183.20	4.8800	314.151	0.01617
12	220	22433.84	4.2300	125.440	0.01402	32	620				
13	240	24473.28	4.3500	136.843	0.01441	33	640				
14	260	26512.72	4.4200	148.247	0.01465	34	660				
15	280	28552.16	4.5100	159.651	0.01494	35	680				
16	300	30591.6	4.5800	171.054	0.01518	36	700				
17	320	32631.04	4.6000	182.458	0.01524	37	720				
18	340	34670.48	4.6200	193.861	0.01531	38	740				
19	360	36709.92	4.6400	205.265	0.01537	39	760				
20	380	38749.36	4.6600	216.669	0.01544	40	780				





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

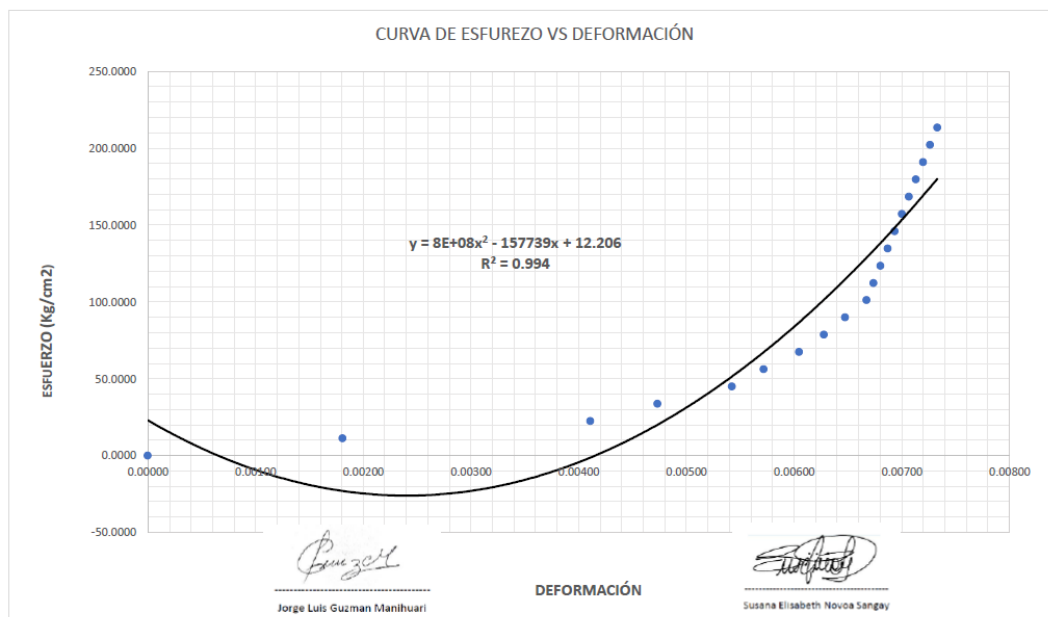
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M5: SIKI TM-140 - 0.7 %	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.21	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.70
-------------------------------	-------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.5500	11.224	0.00181	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	1.2500	22.449	0.00411	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.4400	33.673	0.00473	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.6500	44.898	0.00542	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.7400	56.122	0.00572	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.8400	67.346	0.00605	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.9100	78.571	0.00628	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.9700	89.795	0.00648	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.0300	101.019	0.00667	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.0500	112.244	0.00674	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.0700	123.468	0.00680	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.0900	134.693	0.00687	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.1100	145.917	0.00694	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.1300	157.141	0.00700	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.1500	168.366	0.00707	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.1700	179.590	0.00713	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.1900	190.815	0.00720	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.2100	202.039	0.00726	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	2.2300	213.263	0.00733	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"


UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M4: SIKA TM-140 - 0.7 %	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.14	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.03
-------------------------------	-------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.6000	11.328	0.00198	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	1.3000	22.657	0.00429	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.8500	33.985	0.00611	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	2.2600	45.314	0.00746	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	2.5900	56.642	0.00855	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	2.8100	67.971	0.00928	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	2.9900	79.299	0.00987	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	3.1500	90.627	0.01040	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	3.2500	101.956	0.01073	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	3.3800	113.284	0.01116	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	3.4600	124.613	0.01143	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	3.5500	135.941	0.01172	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	3.7000	147.269	0.01222	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	3.7800	158.598	0.01248	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	3.8100	169.926	0.01258	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	3.8400	181.255	0.01268	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	3.8600	192.583	0.01275	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	3.8800	203.912	0.01281	39	760	77498.72			
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

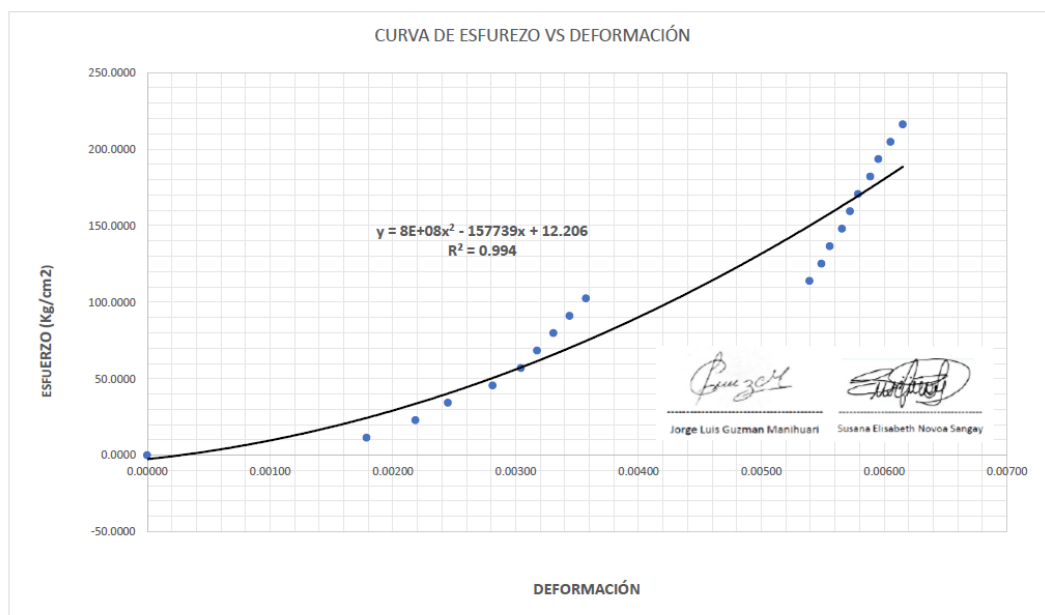
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6 : SIKAM TM-140 - 0.9 %	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.11	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.32
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.5400	11.373	0.00179	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.6600	22.747	0.00218	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.7400	34.120	0.00245	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.8500	45.494	0.00281	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.9200	56.867	0.00304	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.9600	68.241	0.00318	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.0000	79.614	0.00331	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.0400	90.988	0.00344	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.0800	102.361	0.00357	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.6300	113.734	0.00539	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.6600	125.108	0.00549	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.6800	136.481	0.00556	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.7100	147.855	0.00566	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.7300	159.228	0.00572	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.7500	170.602	0.00579	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.7800	181.975	0.00589	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.8000	193.349	0.00596	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	1.8300	204.722	0.00606	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	1.8600	216.096	0.00615	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

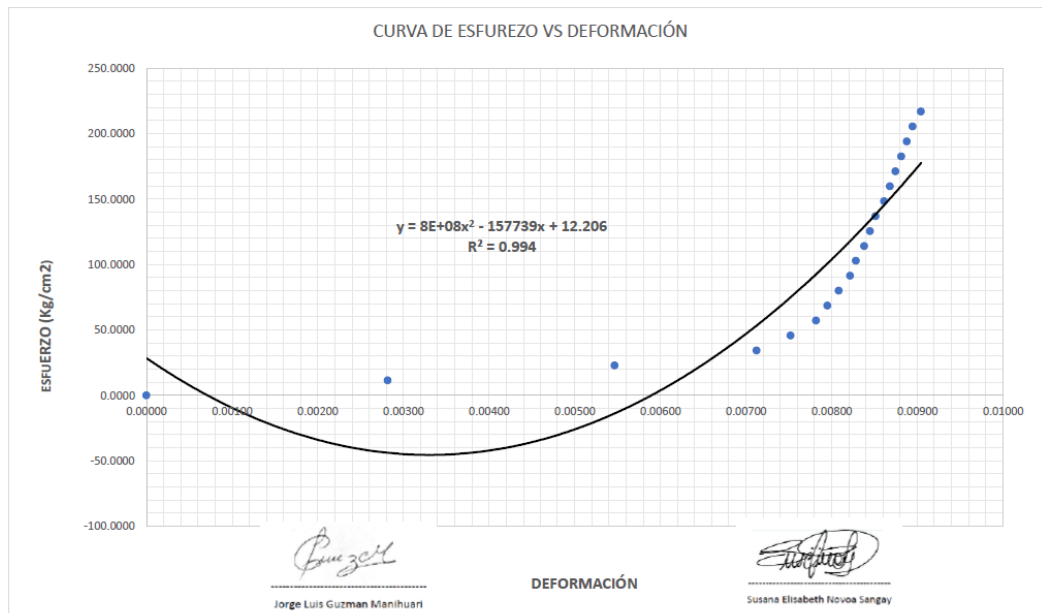
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M3 : SIKa TM-140 - 0.9 %	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.09	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.84
-------------------------------	--------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.8500	11.404	0.00282	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	1.6500	22.807	0.00547	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	2.1500	34.211	0.00712	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	2.2700	45.614	0.00752	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	2.3600	57.018	0.00782	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	2.4000	68.422	0.00795	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	2.4400	79.825	0.00808	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	2.4800	91.229	0.00822	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.5000	102.633	0.00828	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.5300	114.036	0.00838	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.5500	125.440	0.00845	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.5700	136.843	0.00852	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.6000	148.247	0.00861	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.6200	159.651	0.00868	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.6400	171.054	0.00875	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.6600	182.458	0.00881	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.6800	193.861	0.00888	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.7000	205.265	0.00895	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	2.7300	216.669	0.00905	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

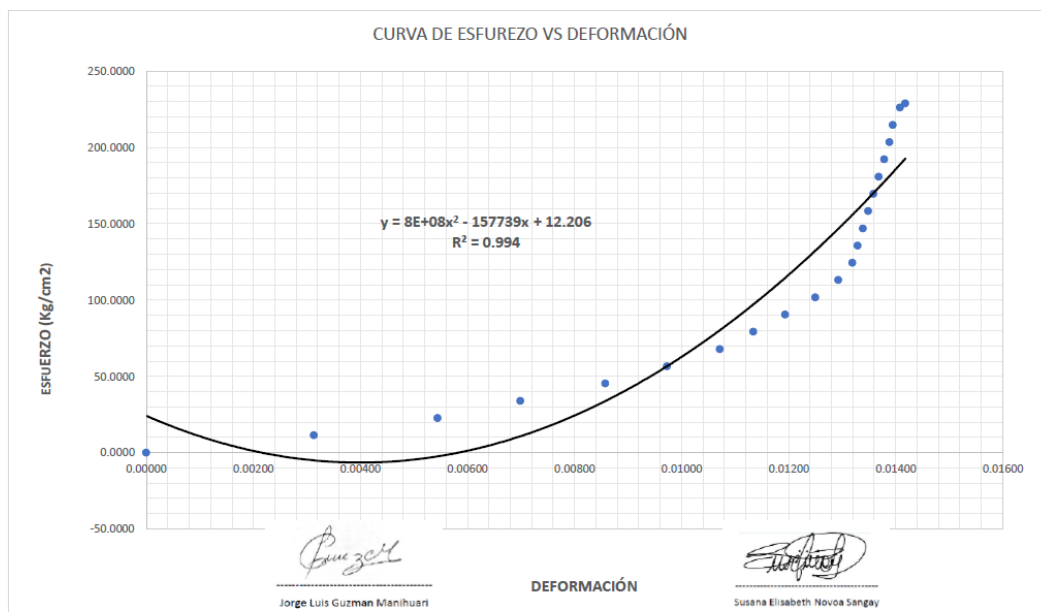
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M3 : SIKAM TM-140 - 1.1 %	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.16	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.50
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	4.2700	225.971	0.01408
2	20	2039.44	0.9500	11.299	0.00313	22	420	41288.80	4.3000	228.741	0.01418
3	40	4078.88	1.6500	22.597	0.00544	23	440				
4	60	6118.32	2.1200	33.896	0.00699	24	460				
5	80	8157.76	2.6000	45.194	0.00858	25	480				
6	100	10197.2	2.9500	56.493	0.00973	26	500				
7	120	12236.64	3.2500	67.791	0.01072	27	520				
8	140	14276.08	3.4400	79.090	0.01135	28	540				
9	160	16315.52	3.6200	90.388	0.01194	29	560				
10	180	18354.96	3.7900	101.687	0.01250	30	580				
11	200	20394.4	3.9200	112.985	0.01293	31	600				
12	220	22433.84	4.0000	124.284	0.01319	32	620				
13	240	24473.28	4.0300	135.583	0.01329	33	640				
14	260	26512.72	4.0600	146.881	0.01339	34	660				
15	280	28552.16	4.0900	158.180	0.01349	35	680				
16	300	30591.6	4.1200	169.478	0.01359	36	700				
17	320	32631.04	4.1500	180.777	0.01369	37	720				
18	340	34670.48	4.1800	192.075	0.01379	38	740				
19	360	36709.92	4.2100	203.374	0.01389	39	760				
20	380	38749.36	4.2300	214.672	0.01395	40	780				



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

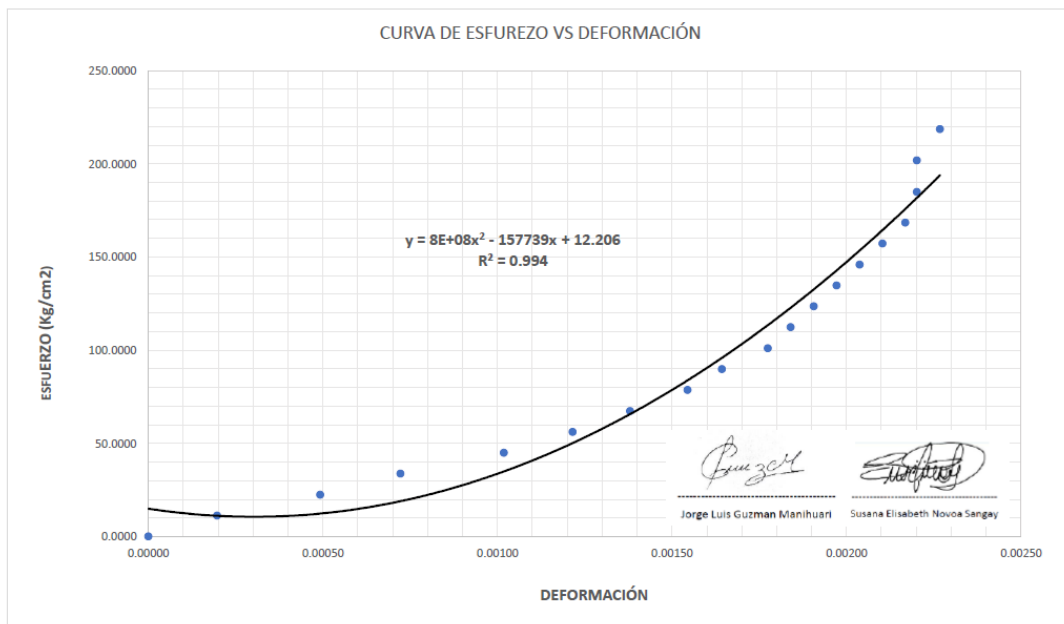
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M4 : SIKA TM-140 - 1.1 %	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.21	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.70
-------------------------------	--------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80			
2	20	2039.44	0.0600	11.224	0.00020	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	0.1500	22.449	0.00049	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.2200	33.673	0.00072	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.3100	44.898	0.00102	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.3700	56.122	0.00122	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.4200	67.346	0.00138	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.4700	78.571	0.00155	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.5000	89.795	0.00164	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.5400	101.019	0.00178	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.5600	112.244	0.00184	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.5800	123.468	0.00191	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.6000	134.693	0.00197	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.6200	145.917	0.00204	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.6400	157.141	0.00210	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.6600	168.366	0.00217	36	700	71380.40			
17	320	33591.6	0.6700	184.877	0.00220	37	720	73419.84			
18	340	36670.48	0.6700	201.822	0.00220	38	740	75459.28		228.741	
19	360	39709.92	0.6900	218.550	0.00227	39	760	77498.72		223.645	
20	380	38749.36				40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: EUCO 0.7%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.14	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.03
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	3.8100	226.568	0.01258
2	20	2039.44	0.9500	11.328	0.00314	22	420	42828.24	3.8300	237.897	0.01265
3	40	4078.88	1.7800	22.657	0.00588	23	440	44867.68	3.8700	249.225	0.01278
4	60	6118.32	2.2000	33.985	0.00727	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	2.6500	45.314	0.00875	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	3.0500	56.642	0.01007	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	3.3000	67.971	0.01090	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	3.4300	79.299	0.01133	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	3.4700	90.627	0.01146	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	3.5200	101.956	0.01162	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	3.5600	113.284	0.01176	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	3.6000	124.613	0.01189	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	3.6300	135.941	0.01199	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	3.6500	147.269	0.01205	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	3.6800	158.598	0.01215	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	3.7000	169.926	0.01222	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	3.7200	181.255	0.01229	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	3.7500	192.583	0.01238	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	3.7700	203.912	0.01245	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	3.7900	215.240	0.01252	40	780	79538.16			





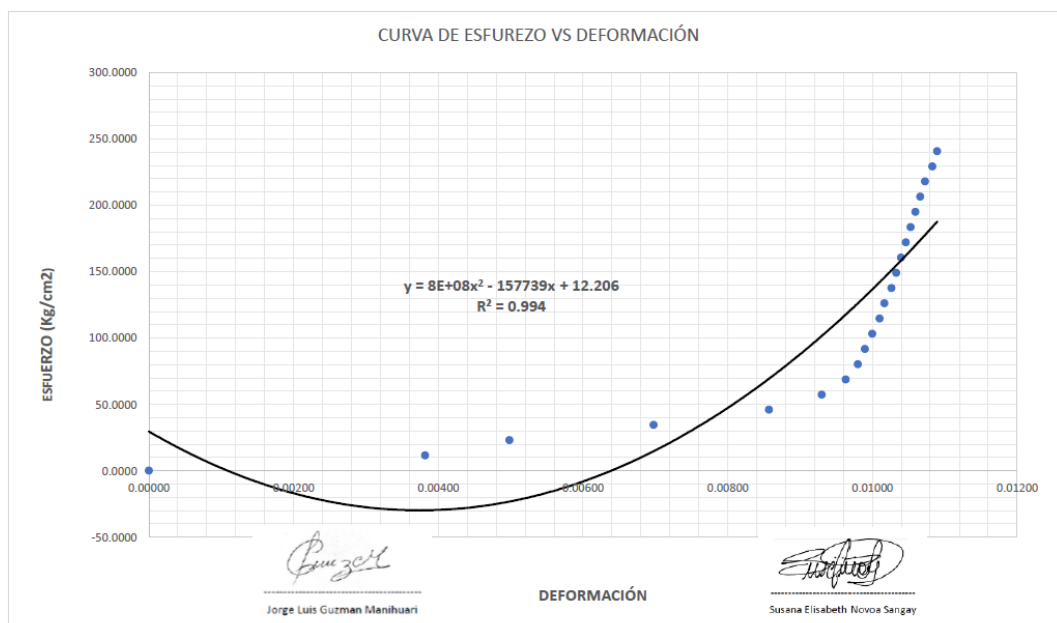
TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.  
 TESTISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
 ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS  
 CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M2: EUCO 0.7%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.05	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	177.89
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	3.2600	229.286	0.01083
2	20	2039.44	1.1500	11.464	0.00382	22	420	42828.24	3.2800	240.751	0.01090
3	40	4078.88	1.5000	22.929	0.00498	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	2.1000	34.393	0.00698	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	2.5800	45.857	0.00857	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	2.8000	57.322	0.00930	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	2.9000	68.786	0.00963	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	2.9500	80.250	0.00980	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	2.9800	91.715	0.00990	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	3.0100	103.179	0.01000	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	3.0400	114.643	0.01010	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	3.0600	126.107	0.01017	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	3.0900	137.572	0.01027	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	3.1100	149.036	0.01033	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	3.1300	160.500	0.01040	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	3.1500	171.965	0.01047	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	3.1700	183.429	0.01053	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	3.1900	194.893	0.01060	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	3.2100	206.358	0.01066	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	3.2300	217.822	0.01073	40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"


UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M5: EUCO 0.9%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.03	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	177.42
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400				
2	20	2039.44	0.0900	11.495	0.00030	22	420				
3	40	4078.88	0.2200	22.990	0.00073	23	440				
4	60	6118.32	0.3000	34.485	0.00100	24	460				
5	80	8157.76	0.3700	45.979	0.00123	25	480				
6	100	10197.2	0.4600	57.474	0.00153	26	500				
7	120	12236.64	0.4900	68.969	0.00163	27	520				
8	140	14276.08	0.5100	80.464	0.00170	28	540				
9	160	16315.52	0.5300	91.959	0.00176	29	560				
10	180	18354.96	0.5500	103.454	0.00183	30	580				
11	200	20394.4	0.5700	114.948	0.00190	31	600				
12	220	22433.84	0.5900	126.443	0.00196	32	620				
13	240	24473.28	0.6100	137.938	0.00203	33	640				
14	260	26512.72	0.6300	149.433	0.00210	34	660				
15	280	28552.16	0.6500	160.928	0.00216	35	680				
16	300	30591.6	0.6800	172.423	0.00226	36	700				
17	320	32631.04	0.7000	183.918	0.00233	37	720				
18	340	35670.48	0.7200	201.049	0.00240	38	740				
19	360	38709.69	0.7400	218.178	0.00246	39	760				
20	380	40749.36	0.7500	229.675	0.00250	40	780				



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M:6 EUCO 0.9%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.12	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.55
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	0.9100	227.168	0.00301
2	20	2039.44	0.1600	11.358	0.00053	22	420	42828.24	0.9700	238.527	0.00321
3	40	4078.88	0.3000	22.717	0.00099	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.4500	34.075	0.00149	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	0.5200	45.434	0.00172	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	0.5600	56.792	0.00185	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	0.5900	68.150	0.00195	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	0.6100	79.509	0.00202	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	0.6300	90.867	0.00208	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	0.6600	102.226	0.00218	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	0.6800	113.584	0.00225	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	0.7000	124.942	0.00231	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	0.7200	136.301	0.00238	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	0.7500	147.659	0.00248	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	0.7700	159.018	0.00255	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	0.7900	170.376	0.00261	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	0.8100	181.735	0.00268	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	0.8300	193.093	0.00274	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	0.8500	204.451	0.00281	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	0.8700	215.810	0.00288	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M1: EUCO 1.1%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.03	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	177.42
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.0000	0.000	0.00000	21	400	38749.36	1.3100	218.402	0.00436
2	20	2039.44	0.2100	11.495	0.00070	22	420	39828.24	1.3500	224.483	0.00449
3	40	4078.88	0.4000	22.990	0.00133	23	440	40867.68	1.3800	230.341	0.00459
4	60	6118.32	0.5200	34.485	0.00173	24	460	41088.80	1.4200	231.588	0.00472
5	80	8157.76	0.6400	45.979	0.00213	25	480	41828.24	1.4400	235.755	0.00479
6	100	10197.2	0.7100	57.474	0.00236	26	500				
7	120	12236.64	0.7800	68.969	0.00259	27	520				
8	140	14276.08	0.8400	80.464	0.00279	28	540				
9	160	16315.52	0.9100	91.959	0.00303	29	560				
10	180	18354.96	0.9500	103.454	0.00316	30	580				
11	200	20394.4	1.0000	114.948	0.00333	31	600				
12	220	22433.84	1.0500	126.443	0.00349	32	620				
13	240	24473.28	1.0800	137.938	0.00359	33	640				
14	260	26512.72	1.1100	149.433	0.00369	34	660				
15	280	28552.16	1.1300	160.928	0.00376	35	680				
16	300	30591.6	1.1700	172.423	0.00389	36	700				
17	320	32631.04	1.1900	183.918	0.00396	37	720				
18	340	34670.48	1.2300	195.412	0.00409	38	740				
19	360	36709.92	1.2600	206.907	0.00419	39	760				
20	380	37680.74	1.2800	212.379	0.00426	40	780				



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

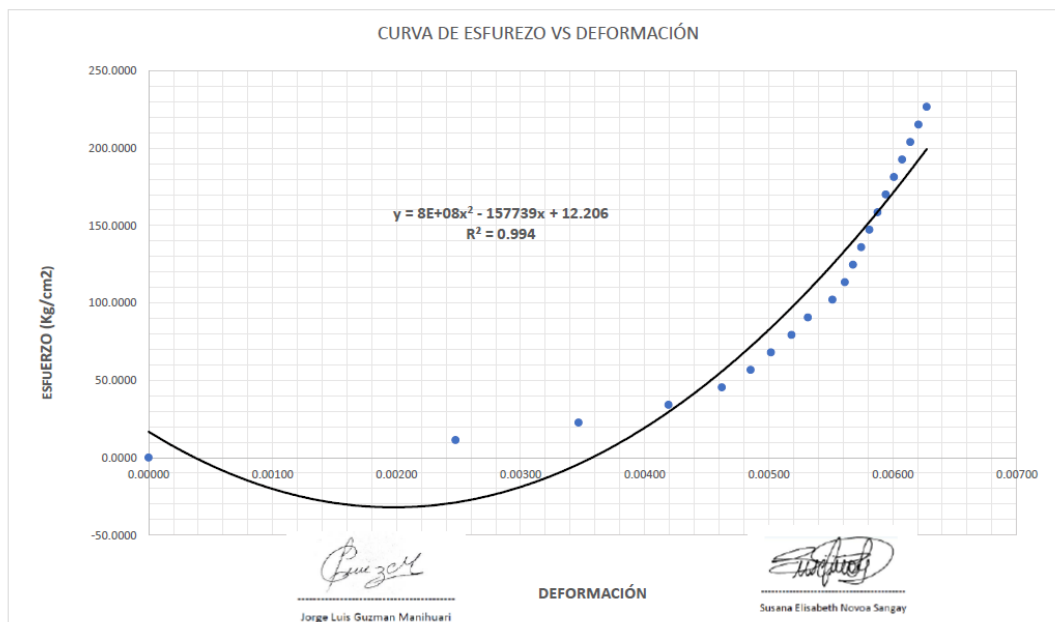
CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6: EUCO 1.1%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.14	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	180.03
-------------------------------	---------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	1.9000	226.568	0.00627
2	20	2039.44	0.7500	11.328	0.00248	22	420	42828.24			
3	40	4078.88	1.0500	22.657	0.00347	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	1.2700	33.985	0.00419	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.4000	45.314	0.00462	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.4700	56.642	0.00485	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.5200	67.971	0.00502	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.5700	79.299	0.00518	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.6100	90.627	0.00532	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.6700	101.956	0.00552	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.7000	113.284	0.00561	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	1.7200	124.613	0.00568	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	1.7400	135.941	0.00575	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	1.7600	147.269	0.00581	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	1.7800	158.598	0.00588	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	1.8000	169.926	0.00594	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	1.8200	181.255	0.00601	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	1.8400	192.583	0.00608	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	1.8600	203.912	0.00614	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	1.8800	215.240	0.00621	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M5: Z FLUIDIZANTE SR 0.7%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.31	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	184.09
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	2.6900	221.565	0.00879
2	20	2039.44	0.6400	11.078	0.00209	22	420	42828.24	2.7500	232.643	0.00898
3	40	4078.88	1.0300	22.156	0.00336	23	440	44867.68	2.9300	243.721	0.00957
4	60	6118.32	1.2300	33.235	0.00402	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.3800	44.313	0.00451	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.5000	55.391	0.00490	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.6000	66.469	0.00523	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.6900	77.548	0.00552	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.7000	88.626	0.00555	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.8700	99.704	0.00611	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.9500	110.782	0.00637	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.0300	121.861	0.00663	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.1000	132.939	0.00686	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.1800	144.017	0.00712	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.2500	155.095	0.00735	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.3400	166.174	0.00764	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.4000	177.252	0.00784	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.4600	188.330	0.00803	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.5300	199.408	0.00826	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	2.6100	210.487	0.00852	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6: Z FLUIDIZANTE SR 0.7%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.19	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	181.22
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0.0000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	2.9000	225.079	0.00955
2	20	2039.44	0.4000	11.254	0.00132	22	420	42828.24	3.1700	236.333	0.01043
3	40	4078.88	0.7200	22.508	0.00237	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.9900	33.762	0.00326	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.1600	45.016	0.00382	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.3100	56.270	0.00431	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.4800	67.524	0.00487	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.6300	78.778	0.00537	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.8000	90.032	0.00592	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.9300	101.286	0.00635	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.0300	112.540	0.00668	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.1000	123.794	0.00691	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.1700	135.048	0.00714	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.2400	146.302	0.00737	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.3200	157.555	0.00764	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.4100	168.809	0.00793	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.4900	180.063	0.00820	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.5900	191.317	0.00853	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.6700	202.571	0.00879	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	2.7600	213.825	0.00908	40	780	79538.16			



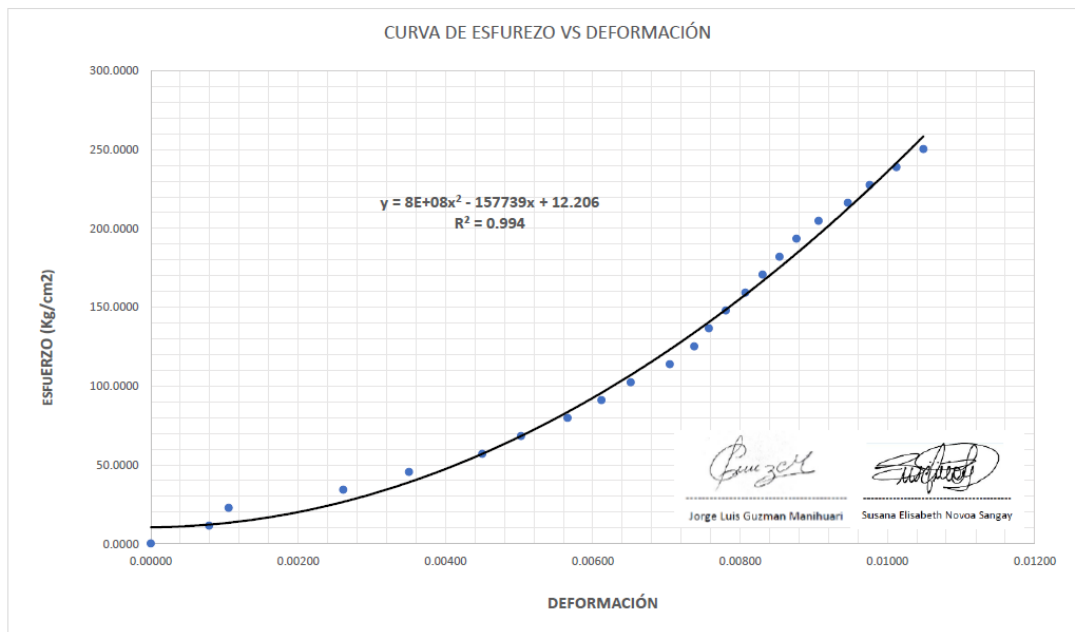
**TESIS** : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.  
**TESISTAS** : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.  
**ORGANIZACIÓN** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
**ASESOR** : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS  
**CANTERA** : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	MS: Z FLUIDIZANTE SR 0.9%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.11	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	179.32
-------------------------------	------------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	εu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	2.9500	227.469	0.00976
2	20	2039.44	0.2400	11.373	0.00079	22	420	42828.24	3.0600	238.842	0.01013
3	40	4078.88	0.3200	22.747	0.00106	23	440	44867.68	3.1700	250.216	0.01049
4	60	6118.32	0.7900	34.120	0.00261	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.0600	45.494	0.00351	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.3600	56.867	0.00450	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.5200	68.241	0.00503	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.7100	79.614	0.00566	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.8500	90.988	0.00612	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.9700	102.361	0.00652	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.1300	113.734	0.00705	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.2300	125.108	0.00738	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.2900	136.481	0.00758	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.3600	147.855	0.00781	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.4400	159.228	0.00807	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.5100	170.602	0.00831	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.5800	181.975	0.00854	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.6500	193.349	0.00877	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.7400	204.722	0.00907	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	2.8600	216.096	0.00946	40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

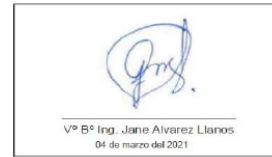
UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6: Z FLUIDIZANTE SR 0.9%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.06	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.13
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	2.9300	228.982	0.00973
2	20	2039.44	0.5800	11.449	0.00193	22	420	42828.24	3.0900	240.431	0.01026
3	40	4078.88	0.6900	22.898	0.00229	23	440	44867.68	3.1600	251.880	0.01049
4	60	6118.32	1.0400	34.347	0.00345	24	460	46907.12	3.2400	263.329	0.01076
5	80	8157.76	1.2600	45.796	0.00418	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.3900	57.245	0.00461	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.4500	68.695	0.00481	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.5900	80.144	0.00528	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.6700	91.593	0.00554	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	1.7900	103.042	0.00594	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	1.9000	114.491	0.00631	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.0600	125.940	0.00684	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.1600	137.389	0.00717	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.2500	148.838	0.00747	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.3800	160.287	0.00790	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.4600	171.736	0.00817	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.5100	183.185	0.00833	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.6700	194.635	0.00886	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.7500	206.084	0.00913	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	2.8200	217.533	0.00936	40	780	79538.16			





TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M5: Z FLUIDIZANTE SR 1.1%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.07	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	178.37
-------------------------------	------------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	Nº	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	3.0600	228.678	0.01015
2	20	2039.44	0.3700	11.434	0.00123	22	420	42828.24	3.1300	240.112	0.01038
3	40	4078.88	0.8200	22.868	0.00272	23	440	44867.68			
4	60	6118.32	0.9500	34.302	0.00315	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.0800	45.736	0.00358	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.3700	57.170	0.00455	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.4500	68.603	0.00481	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.6800	80.037	0.00557	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.9200	91.471	0.00637	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.0200	102.905	0.00670	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.1900	114.339	0.00727	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.3000	125.773	0.00763	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.3500	137.207	0.00780	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.4200	148.641	0.00803	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.5600	160.075	0.00849	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.6300	171.509	0.00873	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.6900	182.942	0.00893	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.7600	194.376	0.00916	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.8300	205.810	0.00939	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	2.9000	217.244	0.00962	40	780	79538.16			



TESIS : "COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM - 140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA 2020"

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA- CAJAMARCA.

TESISTAS : JORGE LUIS GUZMÁN MANIHUARI / SUSANA ELISABETH NOVOA SANGAY.

ORGANIZACIÓN : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ASESOR : ING. JANE E. ALVAREZ LLANOS

CANTERA : MARGARITA - CHILETE



Vº Bº Ing. Jane Alvarez Llanos  
04 de marzo del 2021

IDENTIFICACION DE LA PROBETA:	M6: Z FLUIDIZANTE SR 1.1%	EDAD DE PROBETA:	28 DIAS	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	15.05	ÁREA DE LA PROBETA (cm <sup>2</sup> )	177.89
-------------------------------	---------------------------	------------------	---------	-----------------------------	-------	---------------------------------------	--------

N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu	N°	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	DEFORMACION (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu
1	0	0	0.00000	0.000	0.00000	21	400	40788.80	3.1500	229.286	0.01047
2	20	2039.44	0.4600	11.464	0.00153	22	420	42828.24	3.2200	240.751	0.01070
3	40	4078.88	0.7600	22.929	0.00252	23	440	44867.68	3.2900	252.215	0.01093
4	60	6118.32	0.8400	34.393	0.00279	24	460	46907.12			
5	80	8157.76	1.0200	45.857	0.00339	25	480	48946.56			
6	100	10197.2	1.4400	57.322	0.00478	26	500	50986.00			
7	120	12236.64	1.6000	68.786	0.00532	27	520	53025.44			
8	140	14276.08	1.7700	80.250	0.00588	28	540	55064.88			
9	160	16315.52	1.9800	91.715	0.00658	29	560	57104.32			
10	180	18354.96	2.1100	103.179	0.00701	30	580	59143.76			
11	200	20394.4	2.2400	114.643	0.00744	31	600	61183.20			
12	220	22433.84	2.3600	126.107	0.00784	32	620	63222.64			
13	240	24473.28	2.4500	137.572	0.00814	33	640	65262.08			
14	260	26512.72	2.5600	149.036	0.00850	34	660	67301.52			
15	280	28552.16	2.6100	160.500	0.00867	35	680	69340.96			
16	300	30591.6	2.7000	171.965	0.00897	36	700	71380.40			
17	320	32631.04	2.8200	183.429	0.00937	37	720	73419.84			
18	340	34670.48	2.8800	194.893	0.00957	38	740	75459.28			
19	360	36709.92	2.9400	206.358	0.00977	39	760	77498.72			
20	380	38749.36	3.0100	217.822	0.01000	40	780	79538.16			



CONSTRUYENDO CONFIANZA



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sikament® TM-140

### SUPERPLASTIFICANTE REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikament® TM-140 es un aditivo líquido. Superplastificante, reductor de agua de alto poder y economizador de cemento. No contiene cloruros.

#### USOS

##### • Como plastificante:

Añadiéndolo a una mezcla de consistencia normal se consigue fluidificar el concreto o mortero facilitando su colocación y su bombeabilidad en elementos esbeltos densamente armados y en la construcción de estructuras civiles prefabricadas.

Permite recuperar el asentamiento del concreto premezclado sin alterar sus tiempos de fraguado ante demoras en la colocación del mismo.

Añadiéndolo disuelto en la última porción del agua de amasado permite reducir, de acuerdo con la dosis usada, hasta un 30% del agua de la mezcla, consiguiéndose la misma trabajabilidad inicial y obteniéndose un incremento considerable de las resistencias a todas las edades. Sikament® TM-140 es ideal para la elaboración de prefabricados y concretos de altas resistencias finales. Mediante su uso la impermeabilidad y durabilidad del concreto o mortero se ven incrementadas notablemente.

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

El Sikament® TM -140 proporciona los siguientes beneficios tanto al concreto fresco como al concreto endurecido.

##### Como plastificante:

Mejora considerablemente la trabajabilidad de la mezcla. Facilita el bombeo y colocación del concreto a mayores alturas y a distancias más largas. Disminuye el riesgo de cangrejeras en el concreto de estructuras densamente armadas y esbeltas. Mejora considerablemente el acabado del concreto y reproduce la textura de la formaleta.

Se puede emplear para recuperar el asentamiento perdido en el concreto premezclado ya que no retarda el fraguado del mismo en climas medios y fríos. Evita la segregación y disminuye la exudación del concreto fluido. Disminuye los tiempos de vibrado del concreto. Puede redosificarse el material hasta completar una dosis del 2% del peso del cemento sin alterar la calidad.

##### Como superplastificante:

Aumenta la resistencia inicial del concreto hasta un 80% aproximadamente. Incrementa la resistencia final del concreto en un 40% aproximadamente a los 28 días de edad. Reduce considerablemente la permeabilidad del concreto, aumentando su durabilidad. Densifica el concreto y mejora su adherencia al acero de refuerzo. Reduce en alto grado la exudación y la retracción plástica. Gran economía en los diseños por la reducción de cemento alcanzable.

#### CERTIFICADOS / NORMAS

Sikament® TM-140 cumple normas ASTM C 494, aditivo tipo F ASTM C 1017

#### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

##### Empaques

- Granel x 1 L
- Cilindro x 200 L.
- Dispenser x 1000 L.

Hoja De Datos Del Producto  
Sikament® TM-140  
Junio 2019, Versión 01.01  
021310201100000764

1 / 2



<b>Apariencia / Color</b>	Líquido pardo oscuro
<b>Vida Útil</b>	1 año
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	El producto debe de ser almacenado en su envase original bien cerrado y bajo techo.
<b>Densidad</b>	1,21 +/-0.01 kg/L

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Como plastificante o superplastificante:

- Adicionar la dosis escogida de Sikament® TM-140 en la última porción del agua de amasado de la mezcla. Reducir agua y trabajar justo con la trabajabilidad requerida. Al reducir agua la mezcla pierde trabajabilidad muy rápido. Colóquela y vibrela inmediatamente. Puede usarse combinándolo con la dosis adecuada de un plastificante retardante del tipo: Plastiment® TM-12 con el fin de atenuar este fenómeno.

### PRECAUCIÓN

La elaboración de concreto o mortero fluido exige una buena distribución granulométrica. Se debe garantizar un suficiente contenido de finos para evitar la segregación del material fluido. En caso de deficiencia de finos dosificar Sika® Aer para incorporar del 3% al 4% de aire en la mezcla.

El uso de concreto fluido demanda un especial cuidado en el sellado de las formaletas para evitar la pérdida de la pasta.

La dosis óptima se debe determinar mediante ensayos con los materiales y en las condiciones de la obra.

Al adicionar Sikament® TM-140 súper fluidificar una mezcla con asentamiento menor de 5 cm, el efecto súper plastificante se reduce notablemente y se incrementan los requerimientos del aditivo.

Cuando se emplea para recuperar la bombeabilidad de una mezcla perdida por demoras en la colocación y se desea plasticidad por más de 1 hora adicional, agregue un plastificante retardante y luego Sikament® TM-140 o Sikament® -306.

Los mejores resultados se obtienen cuando los componentes que intervienen en la preparación del concreto cumplen con las normas vigentes. Dosificar por separado cuando se usen otros aditivos en la misma mezcla, si se emplea un plastificante retardante adicionarlo previamente al Sikament® TM-140.

El curado del concreto con agua y/o Sika® Antisol® S antes y después del fraguado es indispensable.

### DOSIFICACIÓN

Como plastificante 0.35% al 0.70% del peso del cemento. Como superplastificante: 0.7% al 2.0% del peso del cemento. La dosis óptima debe determinarse mediante ensayos preliminares.

## NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.





una empresa QUICORP



## EUCO 1037

### ADITIVO REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO Y SUPERPLASTIFICANTE SIN RETARDO

#### DESCRIPCIÓN

EUCO 1037 es un aditivo para concreto reductor de agua de alto rango sin retardo y optimizador de cemento (Disminuye la cantidad de cemento por metro cúbico de concreto), está diseñado para ser empleado en climas fríos y templados.

#### APLICACIONES PRINCIPALES

- Concreto de baja relaciones agua/cemento.
- Concreto de alta resistencia.
- Concreto fluido de alto asentamiento.
- Concreto reforzado.

#### BENEFICIOS

- Produce concreto fluidos sin retardo.
- Permite que el concreto o mortero sea transportado a largas distancias.
- Reduce más de 30% del agua de amasado.
- Reduce la segregación y exudación en el concreto plástico.
- Reduce las fisuras y permeabilidad en el concreto endurecido.

#### INFORMACIÓN TÉCNICA

Apariencia : Líquido  
Color : Marrón oscuro  
Densidad : 1.17 kg/L

#### INSTRUCCIONES DE USO

EUCO 1037 se presenta listo para su uso y debe incorporarse a la mezcla cuando ésta se encuentra húmeda dentro del mezclador, ya sea en la planta o en la obra. Agregue EUCO 1037 al agua restante del amasado de la mezcla o directamente. No debe entrar en contacto directo con el cemento seco.

Las variaciones en la pérdida de asentamiento y fraguado están en función a la cantidad usada del aditivo, característica del cemento y el diseño de mezcla elegido.

SUPERPLASTIFICANTE PARA CONCRETO



una empresa QUICORP



## EUCO 1037

### ADITIVO REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO Y SUPERPLASTIFICANTE SIN RETARDO

#### ESPECIFICACIONES/ NORMAS

EUCO 1037 cumple con la clasificación de la norma NTP 334.088 y ASTM C-494, Tipo A y F.

#### DOSIFICACIÓN

EUCO 1037 es recomendado usar a una dosificación 0.3–2.0% por peso del cemento.  
Se recomienda hacer ensayos previos para establecer la dosis según los requerimientos establecidos en obra.

#### PRESENTACIÓN

- Tanques 100 kg.
- Cilindro 230 kg.
- Balde 20 kg.

#### PRECAUCIONES / RESTRICCIONES

- Se debe proteger Euco 1037 contra el congelamiento. Nunca agite con aire.
- Los cambios en los tipos de cemento, agregados y temperatura modifican el desempeño de los aditivos en la mezcla de concreto, variando resultados en el concreto fresco y endurecido.
- No es compatible con los aditivos base naftalenos.
- Se debe consultar con nuestros Asesores Técnicos cada vez que se tenga dudas respecto al uso del producto. De esta manera, podrá definir la solución que ofrezca un mejor costo-beneficio a nuestro cliente.
- EL producto debe almacenarse en su envase original, bien cerrado, bajo techo, en un lugar fresco y seco.

#### MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Vida útil de Almacenamiento: 12 meses.



## ANEXOS 13 Hoja Técnica de Aditivo – Z FLUIDIZANTE SR



El mejor amigo del concreto

Av. los Falsos N° 575, Urb. la Campaña, Chorrillos Lima – Perú  
☎ (01) 2523058 ☎ 950 093271 / 994 268 534 / 998 128 514 / 996 330 130

Ficha técnica – Edición 19 – Versión 0718

Plastificantes / Superplastificantes / Reductores de agua

### Z Fluidizante SR

**Descripción:** Aditivo súper plastificante para hormigón y reductor de agua de alto rango, economizador de cemento. Cumple con las especificaciones ASTM C 494, Tipo A y F. No contiene cloruro, no es tóxico, no es inflamable.

#### Ventajas

- Mayor trabajabilidad del concreto.
- No necesita aumentar el contenido del cemento y agua por m<sup>3</sup>.
- Evita la formación de cangrejeras.
- Mayor facilidad de enviar el hormigón a alturas con bomba de concreto.
- Se acomoda mejor el concreto al fierro corrugado.
- No altera el tiempo de fragua inicial del concreto.
- Reduce el drenaje del agua al ser más hermético.
- Resistente a ácidos, álcalis, sulfatos.
- Aumenta el asentamiento (slump) 6° – 8°.

#### Usos

- En concreto armado.
- En concretos con alta densidad de acero.
- En concretos pre-mezclados.
- En concretos caravista.

#### Aplicación

- Como superplastificante agregar al concreto o mortero ya listo para ser vaciado y remezclar por espacio de 5 minutos hasta que la mezcla quede fluida.
- Como reductor de agua o cemento agregar disuelto en la última parte del agua de amasado durante el mezclado.

#### Cuidados

- Utilizar buenos agregados y un diseño adecuado.
- En ciertas condiciones climatológicas varía la dosificación.
- En caso de ser necesario usar entrapador de aire de ½ a ¾ de onza de lo normal.
- Para determinar el slump deseado hacer pruebas en el campo.
- Utilizar guantes, lentes, respiradores.
- En caso el producto cayera a la vista o a la piel lavar con abundante agua o consultar al médico.

E-mail: [ventasez@dtivos.com.pe](mailto:ventasez@dtivos.com.pe) | [cofizado@dtivos.com.pe](mailto:cofizado@dtivos.com.pe) | web site: [www.zaditivos.com.pe](http://www.zaditivos.com.pe)  
San Borja: Av. San Luis 3051. Telf: (01) 715 5744 / 981 288 456 | Callao: Av. Elmer Faucett 1631. Telf: (01) 715-5770 / 998 128 493  
Chiclayo: Calle los Tumbos 505. Urb. San Eduardo. Telf: (074) 223 718 / 994 278 778 | Pucallpa: Jr. Coronel Portillo 744. Telf: (061) 573 591 / 998 128 495  
Piura: Av. Bolognesi 311. Int. 3. Telf: (073) 321 480 / 972 0 01 351 | Sullana: Av. José de Lama 344. Telf: (073) 509 408 / 923 055 398  
Cuzco: Av. Tomasa Tito Condemayta 1032 - Wanchaq. Telf: (084) 257 111 / 994 268 292  
Arequipa: Calle Paucarpata 323A - Cercado. Telf: (054) 2 03 388 / 994 044 894 | Trujillo: Av. América Sur 818. Urb. Palermo Telf: (044) 425 548 - 998 127 657



El mejor amigo del concreto

Av. los Fiscales N° 675, Urb. la Campaña, Chorrillos Lima - Perú  
(01) 2523058 | 950 093 271 / 994 268 534 / 998 128 514 / 996 330 130

Ficha técnica - Edición 19 - Versión 0718

#### Densidad

1.18 ± 0.02 Kg. /L

#### Dosificación

- Como súper plastificante usar de 6 onzas a 12 onzas X BC
- Como reductor de agua y cemento, 18 onzas X BC
- 0.4% = 6 Onzas
- 0.8% = 12 Onzas

#### Envases

- 1 Galón; 5 Galones; 55 Galones.
- Peso x Galón: 4.466 Kg/gal. =3.785 Ltrs.

Tiempo de almacenamiento: 1 año.



## ANEXOS 14 Registro Fotográfico



**Preparando la prensa hidráulica para poder proceder al ensayo**



**Participación de los alumnos en los Ensayo**



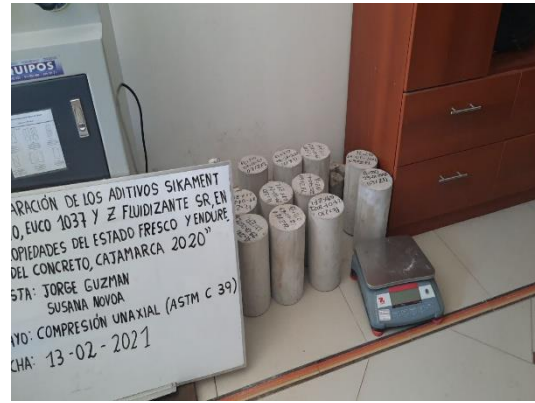
**Muestra de concreto fracturadas de los esfuerzos**



**Medición de diámetro de muestras de concreto**



Alumnos, Técnico del Laboratorio y Asesor de la Universidad



Muestras a ensayar



Muestra en balanza para tomar nota del peso



Muestra de concreto en la prensa hidráulica



Toma de datos de los esfuerzos



Mantenimiento actualizado de la prensa hidráulica





**Prensa Hidráulica para romper las muestras de concreto**



**Muestra de concreto después de su ensayo en la prensa hidráulica**



**Prensa Hidráulica para romper las muestras de concreto**

