



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición del Aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia

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

AUTORA:

Ramos Jaico, Jennifer Milagros

ASESOR:

Mg. Tacza Zevallos, Jhon

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2018



DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 16 - 2018- II -UCV Lima Ate /EP-IC. -T

Ate, 14 de diciembre del 2018

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCION DIRECTORAL N° 382-2018 - II - UCV Lima Ate/EP-IC. -T de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil acuerdan:

PRIMERO. -

- Aprobar pase a publicación ()
- Aprobar por unanimidad ()
- Aprobar por mayoría (X)
- Desaprobar ()

La tesis presentada por el (la) estudiante RAMOS JAICO JENNIFER MILAGROS, denominado:

"ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-290N EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA"

SEGUNDO. - Al culminar la sustentación, el (la) estudiante RAMOS JAICO JENNIFER MILAGROS, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
11	ONCE	APROBADO POR MAYORÍA

Fecha: 14 de diciembre del 2018

Hora: 02:30 PM

Presidente (a): Mg. CHOQUE FLORES LEOPOLDO

Firma

Secretario: Mg. CASUSOL IBERICO GERMAN

Firma

Vocal Mg. MANCHEGO MEZA JUAN ALFREDO

Firma



Mg. Raul Heredia Benavides
Coordinador del Programa de Estudios
UCV – Lima Ate

C.c: Archivo
Escuela Profesional, Interesados, Archivo

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

Dedicatoria:

A mis abuelos que fueron el soporte de mi vida, y que ahora son los ángeles que me cuidan.

AGRADECIMIENTO

Hago propicia la ocasión para expresarles mi especial consideración a mis padres por el apoyo incondicional que me brindan día a día para superarme a nivel profesional y personal; para ser una mejor persona para la sociedad.

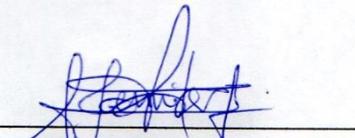
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jennifer Milagros Ramos Jaico, estudiante de la Escuela de Ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo, identificada con D.N.I 75928842, con el proyecto de investigación titulado “Adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada, la totalidad es de mi autoría.
2. Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias (ISO) para las fuentes consultadas. Asimismo, cabe resaltar que en la tesis presentada no hay ningún tipo de plagio, ni total o parcialmente.
3. Los datos obtenidos que fueron presentados en los resultados, son reales, no han sido falseados, ni forzados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

Ate, 19 de diciembre 2018

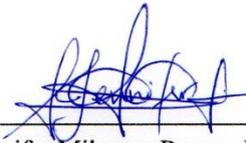


Jennifer Milagros Ramos Jaico
DNI: 75928842

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado se expone ante ustedes la tesis que tiene por título: “Adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia”, con la finalidad de dar a conocer el beneficio existente a través de la comparación de la elaboración de dos concretos de alta resistencia a la compresión ($f'c=420\text{kg/cm}^2$ y $f'c=490\text{kg/cm}^2$) complementándolo con aditivo superplastificante Sikament – 290N en distintos porcentajes de dosificación (0.5%; 0.7% y 1.4%), con concretos de alto comportamiento sin aditivo sometidos a diferentes ensayos en estado fresco así como también en estado endurecido a diferentes edades (7,14, 21 y 28 días).

Ate, 19 de diciembre 2018



Jennifer Milagros Ramos Jaico
DNI: 75928842

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	5
PRESENTACIÓN.....	6
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	15
I.INTRODUCCIÓN.....	17
1.1 Realidad Problemática.....	18
1.2 Trabajos Previos.....	19
1.2.1 Antecedentes Internacionales.....	19
1.2.2 Antecedentes Nacionales.....	20
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	21
1.3.1 Aditivo Sikament-290N.....	21
1.3.2 Concreto de Alta Resistencia.....	24
1.4 Formulación del Problema.....	26
1.5 Justificación del Estudio.....	27
1.6 Hipótesis.....	27
1.6 Objetivos.....	28
II MARCO METODOLÓGICO.....	29
2.1 Diseño de la Investigación.....	30
2.1.2 Método de la investigación.....	30
2.1.3 Tipo de investigación.....	31
2.2 Variables y operacionalización.....	31
2.3 Población y Muestra.....	34
2.3.1 Población.....	34
2.3.2 Muestra.....	34
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	35
2.5 Método de análisis de datos.....	36
2.6 Aspectos Éticos.....	36
III. RESULTADOS.....	37
3.1 Desarrollo.....	38
3.2 Ensayos de los agregados.....	38

3.2.1 Granulometría.....	38
3.2.2 Peso Unitario	41
3.2.2.1 Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso	41
3.2.2.2 Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.....	42
3.2.3 Porcentaje de humedad de agregado fino y agregado grueso	42
3.2.4 Peso específico y porcentaje de absorción	43
3.3 Diseño de Mezcla.....	44
3.4 Ensayo Asentamiento (Slump).....	56
3.5 Resistencia a la compresión.....	58
3.6 Análisis de costo - beneficio.....	68
IV.DISCUCIÓN	72
V. CONCLUSIONES	76
VI.RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS	80
ANEXOS.....	82
ANEXO 1: Matriz de consistencia	84
ANEXO 2: Fichas técnicas.....	86
ANEXO 3: Pruebas de laboratorio	97
ANEXO 4: Ficha de validación de datos	110
ANEXO 5: Panel Fotográfico.....	112
ANEXO 6: Certificado de laboratorio.....	136
ANEXO 7: Fichas de recolección de datos.....	139
ANEXO 8: Calibración del equipo	142
ANEXO 9: Normas Técnicas Peruanas	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: descripción de la muestra del concreto patrón.....	34
Tabla N° 2: descripción de la muestra del concreto estudio a tres dosificaciones.....	35
Tabla N° 3: Recolección de datos en el ensayo de granulometría del agregado fino.	39
Tabla N° 4: Recolección de datos en el ensayo de granulometría del agregado grueso.	40
Tabla N°5: Peso unitario suelto del agregado grueso.....	41
Tabla N°6: Peso unitario compactado de agregado grueso.....	41
Tabla N°7: Peso unitario suelto del agregado fino.....	42
Tabla N°8: Peso unitario compactado del agregado fino.....	42
Tabla N°9: Porcentaje de humedad (%W).....	43
Tabla N° 10: Peso Específico y porcentaje de absorción agregado grueso.....	44
Tabla N° 11: Peso Específico y porcentaje de absorción agregado fino.....	44
Tabla N°12: Resistencia a la compresión promedio.....	45
Tabla N°13: Consistencia y asentamientos.....	46
Tabla N° 14: Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.	46
Tabla N° 16: Resistencia a la compresión promedio.....	50
Tabla N°17: Consistencia y Asentamientos.....	51
Tabla N° 18: Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.	51
Tabla N° 19: Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.....	53
Tabla N° 20: Asentamiento.....	56
Tabla N° 21: Asentamiento en pulgadas.....	57
Tabla N°22: Variación Porcentual de Asentamiento.....	57
Tabla N° 23: Resistencia a la compresión de edad 7 días.....	58
Tabla N°24: Resistencia a la compresión de edad 14 días.....	59
Tabla N°25: Resistencia a la compresión de edad 21 días.....	60
Tabla N°26: Resistencia a la compresión de edad 28 días.....	61
Tabla N°27: Comparativo de Resistencias a diferentes edades.....	62
Tabla N° 28: Resistencia a la Compresión (Edad = 7 días).....	63
Tabla N° 29: Resistencia a la Compresión (Edad = 14 días).....	64
Tabla N° 30: Resistencia a la Compresión (Edad = 21 días).....	65
Tabla N° 31: Resistencia a la Compresión (Edad = 28 días).....	66
Tabla N°32: Comparativo de Resistencias a diferentes edades.....	67
Tabla N° 33: Análisis del costo del Concreto $F'c = 420 \text{ Kg/cm}^2$ a 0.5% de aditivo.	68

Tabla N° 34: Análisis del costo del Concreto F'c= 420 Kg/cm ² a 0.7% de aditivo.....	68
Tabla N° 35: Análisis del costo del Concreto F'c= 420 Kg/cm ² a 1.4% de aditivo.	68
Tabla N° 36: Análisis del costo del Concreto F'c= 490 Kg/cm ² a 0.5% de aditivo.	69
Tabla N° 37: Análisis del costo del Concreto F'c= 490 Kg/cm ² a 0.7% de aditivo.....	69
Tabla N° 38: Análisis del costo del Concreto F'c= 490 Kg/cm ² a 1.4% de aditivo.....	70
Tabla N°39: Cuadro comparativo de costos a diferentes porcentajes de adición del aditivo Sikament – 290N.	70
Tabla N°40: Cuadro comparativo en porcentaje de los costos a diferentes porcentajes de adición del aditivo Sikament – 290N.	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N°1: Curva granulométrica de la arena.....	39
Grafico N°2: Curva granulométrica de la piedra.....	40
Grafico N° 3: Asentamiento en pulgadas	57
Gráfico N°4: Variación Porcentual de Asentamiento	57
Grafico N° 5: Resistencia a la compresión de edad 7 días	58
Grafico N° 6: Resistencia a la compresión de edad 14 días	58
Grafico N° 7: Resistencia a la compresión de edad 21 días	59
Gráfico N°8: Resistencia a la compresión de edad 28 días	60
Gráfico N° 9: Comparativo de Resistencias a diferentes edades	62
Gráfico N° 10: Resistencia a la Compresión (Edad = 7 días)	63
Gráfico N° 11: Resistencia a la Compresión (Edad = 14 días)	64
Gráfico N° 12: Resistencia a la Compresión (Edad = 21 días)	65
Gráfico N° 13: Resistencia a la Compresión (Edad = 28 días)	66
Gráfico N° 14: Comparativo de Resistencias a diferentes edades	67
Gráfico N° 15: Comparativo de Resistencias a diferentes edades	71

PANEL FOTOGRÁFICO

Foto 1: Visita a la arenera san martín	111
Foto 2: Visita a la arenera san martín	111
Foto 3: Compra de la arena gruesa	111
Foto 4: Visita a cantera gloria	112
Foto 5: Visita a cantera gloria	112
Foto 6: Visita a cantera gloria	113
Foto 7: Compra de piedra ½”	113
Foto 8: Cuarteo de la muestra agregado grueso	114
Foto 9: Cuarteo de la muestra agregado fino.....	114
Foto 10: Selección de los tamices	115
Foto 11: Tamizado de los agregados	115
Foto 12: Colocar la muestra de agregado grueso para el peso unitario suelto.	116
Foto 13: Chuseo del agregado grueso para el peso unitario compactado.....	116
Foto 14: Chuseo Del Agregado Fino Para El Peso Unitario Compactado	117
Foto 15: Toma de datos del peso unitario suelto	117
Foto 16: Toma de datos del peso unitario compactado	118
Foto 17: Porcentaje de absorción y peso específico agregado fino.	118
Foto 18: Porcentaje de absorción y peso específico agregado fino.....	119
Foto 19: Porcentaje de absorción y peso específico agregado fino.....	119
Foto 20: Porcentaje de absorción y peso específico agregado grueso.....	120
Foto 21: Porcentaje de absorción y peso específico agregado grueso.....	120
Foto 22: Probetas de 6” x 12”.....	121
Foto 23: Balanza.....	121
Foto 24: Pesando el balde.....	122
Foto 25: Agregado grueso	122
Foto 26: Agregado fino	123
Foto 27: Aditivo	123
Foto 28: Vaciado de piedra en la mezcladora	124
Foto 28: Vaciado de arena en la mezcladora.....	124
Foto 29: Agua	125
Foto 30: Cemento	125
Foto 31: Aditivo	126
Foto 32: Aditivo	126

Foto 33: Mezcla.....	127
Foto 34: Herramientas para el ensayo de asentamiento.....	127
Foto 35: Prueba del slump.....	128
Foto 36: Toma de medida.....	128
Foto 37: Prueba de slump.....	129
Foto 38: Prueba de slump.....	129
Foto 39: Prueba de slump.....	130
Foto 40: Llenado de probetas	130
Foto 41 : Probetas.....	131
Foto 42 : Probetas.....	131
Foto 43: Aditivo	132
Foto 44: Curado.....	132
Foto 45: Maquina universal.....	133
Foto 46: Probetas.....	133

RESUMEN

El proyecto de investigación se realizó en el Laboratorio de la Universidad César Vallejo, los ensayos de los agregados fueron realizados en el Laboratorio de la Universidad Nacional, y los ensayos del concreto fueron realizados en el Laboratorio de Tecnología de concreto, suelos y asfalto de Contratistas Generales Geoingeniería E.I.R.L.

Así mismo, cabe resaltar que la presente tesis tiene por objetivo principal determinar los beneficios que genera la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración del concreto de alta resistencia con cemento andino tipo I. La población a estudiar fueron dos (02) concretos patrones de diferentes resistencias $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 490 \text{ kg/cm}^2$ para las edades de (7, 14, 21 y 28 días) y dos (02) concretos de las mismas resistencias con adición del aditivo a diferentes proporciones las cuales fueron tres (03) dosificaciones de 0.5%, 0.7% y 1.4% en las mismas edades; de tal manera que fueron 9 probetas por cada diseño haciendo un total de noventa y seis (96) testigos de concreto de alta resistencia de 15cm x 15 cm.

La indagación es de diseño experimental ya que se puede manipular la variable independiente y tuvo como técnica la recolección de datos a través de fichas técnicas, así como también tuvo la observación del procedimiento de la elaboración de concreto tanto el patrón como el estudio. Por lo antes expuesto se realizó ensayos al concreto en estado fresco y endurecido, para de esta manera poder identificar los beneficios que al adicionar este aditivo se genere.

Los resultados que se obtuvieron en el laboratorio fueron satisfactorios obteniendo como resultado que adicionándole el aditivo en las proporciones mencionadas aumenta considerablemente la trabajabilidad y la resistencia a compresión hasta en un 18 % a comparación del concreto patrón.

PALABRAS CLAVES: Concreto de alta resistencia, resistencia a la compresión, trabajabilidad.

ABSTRACT

The research project was carried out in the César Vallejo University Laboratory, the aggregate tests were carried out in the National University Laboratory, and the concrete tests were carried out in the Concrete, Soil and Asphalt Technology Laboratory of Contractors General Geoengineering EIRL.

It should also be noted that the main objective of this thesis is to determine the benefits generated by the addition of the Sikament-290N additive in the production of high strength concrete with Andean cement type I. The population to study were two (02) concrete patterns of Different resistances $f'c = 420 \text{ kg / cm}^2$, $f'c = 490 \text{ kg / cm}^2$ for the ages of (7,14, 21 and 28 days) and two (02) concrete of the same resistances with addition of the additive at different proportions which were three (03) dosages of 0.5%, 0.7% and 1.4% at the same ages; in such a way that there were 9 test tubes for each design making a total of ninety-six (96) high strength concrete witnesses of 15cm x 15cm.

The investigation is of experimental design since it is possible to manipulate the independent variable and had as a technique the data collection through technical sheets, as well as the observation of the procedure of the concrete elaboration, both the pattern and the study. For the aforementioned, tests were carried out on concrete in a fresh and hardened state, in order to identify the benefits of adding this additive.

The results that were obtained in the laboratory were satisfactory, obtaining as a result that adding the additive in the mentioned proportions considerably increases the workability and compressive strength up to 18% compared to the concrete pattern.

KEYWORDS: High strength concrete, resistance to compression, workability.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El concreto es la mezcla indispensable para la construcción ya que la mayoría de ellas están compuestas por esta mezcla, la cual está compuesta por los siguientes materiales: cemento, arena, piedra y agua. Éste cuando está en estado fresco posee una trabajabilidad moldeable sin embargo cuando endurece aumenta su resistencia. A través del tiempo se ha buscado la manera de mejorar sus propiedades y para ello están los diferentes tipos de aditivos; estos varían de acuerdo a los requerimientos de cada obra.

Según el (American Concrete Institute, 2015) indica que en los últimos 50 años la tecnología ha realizado grandes progresos, esto se debe al control que se ha obtenido sobre la reología del concreto, lo cual se ha podido lograr a utilizando aditivos reductores de agua de alto rango y aditivos modificadores de viscosidad; por lo antes indicado el concreto ya no depende únicamente del agua; sino más bien de un equilibrio razonable entre el agua y la dosis de algún reductor de agua de alto rango o de un modificador de viscosidad.

La empleabilidad de aditivos en nuestro país ha incrementado de tal manera que, al adicionar estos componentes químicos el concreto muestra una serie de características que no se logran alcanzar utilizando otros medios, por el mismo crecimiento que ha tenido el rubro de la construcción a través del tiempo ha tenido mayor demanda por el avance de la situación económica y tecnológica de nuestro país, dado esto se ve la necesidad de mejorar la resistencia del concreto para que este pueda resistir grandes cargas, tales como edificios, puentes, obras hidráulicas, etc. El uso de aditivos como los superplastificante (Sikament-290N) que aumenta la resistencia mecánica, así mismo nos permite obtener un mayor tiempo de trabajabilidad del concreto, dando este la posibilidad de transportar el concreto a largas distancias.

Sika manifiesta que “Los aditivos Sika son sustancias químicas que ayudan a los concretos y morteros a mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, tales como dureza, impermeabilidad, resistencia a la fisuración, adherencia, plasticidad, fluidez, entre otros”.

Asimismo, cabe señalar que un aditivo se encarga de en lo posible perfeccionar las propiedades del concreto, tales como trabajabilidad, asentamiento, impermeabilidad, resistencia, etc. Es por ello que al incorporar un aditivo se incrementa el costo, pero esto es justificable ya que con la ausencia de este no se lograría las cualidades requeridas para el alto comportamiento del concreto.

Por todo lo expuesto anteriormente, a través de la presente indagación tiene por objetivo dar a conocer el beneficio existente a través de la comparación de la elaboración de dos concretos de alta resistencia a la compresión ($f'_c=420\text{kg/cm}^2$ y $f'_c=490\text{kg/cm}^2$) adicionando el aditivo superplastificante Sikament – 290N en distintos porcentajes de dosificación (0.5%; 0.7% y 1.4%), con concretos de alto comportamiento sin aditivo sometiéndolos a diferentes ensayos en estado fresco así como también en estado endurecido a diferentes edades (7,14, 21 y 28 días).

1.2 Trabajos Previos

Para la presente indagación sobre la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración del hormigón de alta resistencia, se tuvo como referencia a las siguientes proyectos de investigación tales como:

1.2.1 Antecedentes Internacionales

(Carrión,2014) Universidad Central de Ecuador, “Hormigones de alta resistencia ($f'_c= 56 \text{ mpa}$) utilizando agregados del sector de pifo y cemento armaduro especial-lafarge”, el autor manifiesta como objetivo establecer la calidad necesaria de los agregados (ripió y arena) para elaborar un concreto de alta resistencia, en las características ya mencionadas. en esta indagación el autor utilizó el superplastificante Sika N100 y observo que aumento la resistencia a 65,7 Mpa y el asentamiento fue de hasta 9cm.

(Manzano,2014) Pontifica Universidad Javerina, “Evaluación del efecto en la contracción del concreto con fibras estructurales de polipropileno”, tiene como objetivo evaluar las fibras del material proporcionado “polipropileno” en la contracción del estado plástico en una mezcla de concreto; y dio a conocer que al incrementar el porcentaje de fibra de polipropileno incluida menores fueron los efectos observados de aparición de fisuras en el concreto, esto se demostró en las menores posibilidades de ancos de fisuración promedio del concreto con la cuantía de 3,2 Kg/m³ (0,075mm) comparado con el de la cuantía de 1,8 Kg/m³ (0,60mm).

(Núñez, 2015) Pontifica Universidad Católica del Ecuador, “Fabricación de hormigón permeable para canchas de uso múltiple con la utilización de agregados de la provincia de Pichincha”, la investigación tomo como objetivo principal realizar un hormigón para un uso múltiple demostrando la resistencia y la permeabilidad que se logra conseguir. y para finalizar concluye que la relación entre la permeabilidad de la mezcla de hormigón en estado endurecido y la resistencia a la compresión tiene una representación prácticamente lineal, es decir que, si la resistencia aumenta, la permeabilidad disminuye.

La resistencia a la compresión de 235.9 kg/cm² permite tener una permeabilidad de 0.171 cm/s, por otro lado, al disminuir la resistencia a 153.65 kg/cm², la permeabilidad aumenta hasta 0.318 cm/s.

(Reyna y Sánchez, 2010), Universidad de El Salvador, en la tesis “Influencia de la tasa de aditivo superplastificante, en las propiedades del concreto de alta resistencia en estado fresco y endurecido”. En esta tesis tuvo por objetivo primordial establecer la influencia del uso del aditivo reductor de alto rango superplastificante en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, donde finalmente los autores llegan a la conclusión de acuerdo a los análisis de los resultados del ensayo a la compresión que los testigos de 7 días de edad alcanzan el 85% hasta el 104% de resistencia según las diferentes dosificaciones del aditivo; asimismo, cabe señalar que la resistencia máxima alcanzada a los 28 días es del 100% al 122%; por lo que recomienda que si se requiere alcanzar hormigones de alta resistencia se debe adicionar un aditivo superplastificante y/o reductor de agua de alto rango.

1.2.2 Antecedentes Nacionales

(Fernández, 2017) Universidad César Vallejo, en la tesis “Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290N, en la ciudad de Lima – 2016”. Esta tesis busca comprobar la influencia del aditivo sikament-290N en los hormigones elaborados con cemento portland tipo I y analiza el comportamiento del concreto realizando ensayos en el laboratorio y observo como resultado que, el aditivo aumenta significativamente la resistencia a la compresión, de esta manera manteniendo la cantidad de agua donde se logra un incremento de 15.94% a los 28 días, con el compuesto químico (aditivo) en su máxima dosificación. No obstante, a una duración temprana (3 días) la resistencia es menor en 11.0% con aditivo al 0.4%. Sin embargo, se mantiene constante el asentamiento, ya que se obtiene un incremento de la resistencia de 44.38% a los 28 días y el aditivo a su máxima dosificación.

(Tacusi,2016) en la tesis titulada “Estudio del concreto con aditivo impermeabilizante y cemento portland tipo I”, en esta indagación se estudia las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, aquí se realizan ensayos a compresión y el autor concluye que incluyendo el aditivo superplastificante Crystal Admix, la absorción del agua se redujo y se logra aumentar la resistencia a la compresión axial, así como también el módulo de elasticidad.

Se tomó en consideración a (Bernal, 2017), Universidad Nacional de Cajamarca en la tesis titulada “Optimización de la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes”, lo que se quiere realizar es optimizar las características en cuanto a la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes. Se obtuvo como resultado La mayor resistencia compresión de los grupos experimentales, se obtuvo de la combinación de aditivo superplastificante Sika Plast 1000 con cemento Pacasmayo Tipo I (GE8), a las 03 edades ensayadas a 07 días (247.41 Kg/cm²), a 14 días (293.85 Kg/cm²) y a los 28 días (349.43 Kg/cm²).

(Molina y Saldaña, 2014), Universidad Privada Antenor Orrego, en la tesis titulada “Influencia del aditivo hiperplastificante Plastol 200 EXT en las propiedades de concreto autocompactante en estado fresco y endurecido”. Se tuvo por objetivo general corroborar la dosis correcta de aditivo Hiperplastificante en las propiedades del concreto autocompactante, por lo cual, se determinó que la cantidad óptima que se debe emplear es de 1.2% del peso del cemento para que este no presente excesiva exudación ni segregación para que permanezca dentro de los rangos permitidos de fluidez y tiempo.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Aditivo Sikament-290N

Generalmente el concreto está compuesto por áridos como la arena, piedra, cemento y también agua; a lo cual puede implementarse un aditivo que ayude a mejorar sus propiedades para que éste funcione de mejor manera para los objetivos requeridos en obra.

Es una sustancia química, que la dosificación deberá de ser <5% del peso del cemento ya que este aditivo es diferente de los demás componentes del concreto; por lo tanto, éste se adiciona durante la elaboración de la mezcla de esta manera el aditivo logra modificar las propiedades del concreto según sean los requerimientos en obra, ya que existen variedad de ellos. (Sika, 2018).

Por lo tanto, el aditivo es una sustancia química que puede ser orgánica o inorgánica y al ser añadido a la mezcla de concreto tiene por objetivo modificar beneficiosamente las propiedades del concreto para que este pueda emplearse en la estructura óptimamente.

Estas sustancias pueden ser añadidas antes o durante el desarrollo de la mezcla de concreto, siempre teniendo en cuenta la cantidad del cemento donde no puede superar el 5% de la masa para así el aditivo pueda aumentar las propiedades del mortero, según en estado fresco o endurecido, para que estén determinadas definitivamente. (Rodríguez, 2003).

Significa que las sustancias que pueden ser agregadas no tienen que superar el 5% del contenido del cemento y que finalmente cuando es proporcionado a la mezcla ayuda a que sus propiedades sean más resistentes.

Sikament-290N es un aditivo superplastificante ya que este ayuda a reducir las cantidades de agua a la mezcla de concreto; así mismo es un economizador ya que este funciona de igual manera logrando que la resistencia sea mayor disminuyendo las proporciones de agua y cemento. Mantiene la trabajabilidad en climas templados y fríos, y no tiene cloruros; por lo cual la mezcla no se verá afectada en ninguno de sus estados (fresco o endurecido).

Características / Ventajas

- El presente aditivo aumenta las resistencias mecánicas del concreto.
- Sikamet-290N tiene una terminación superficial de alta calidad.
- Presenta alta adherencia a las armaduras.
- Permite obtener altos tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Accede reducir hasta el 25% del agua de la mezcla.
- Considerablemente aumenta la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Habilita con facilidad el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.

1.3.1.1 Aditivo tipo A: Reductores de agua

Los aditivos Tipo A o también llamados Plastificantes son aquellos que reducen la relación de agua/cemento de amasado entre 5% a 12%, lo cual proporciona la misma resistencia a un mejor precio ya que se logra economizar en el componente principal que es el cemento. (Ing. Alberto Vásquez, 2015).

Según la norma (ASTM 494) expone que los reductores de agua funcionan por la dispersión de las partículas de cemento lo cual permite que mejore la resistencia con la misma cantidad de cemento o ahorrando el mismo para las mismas resistencias requeridas.

1.3.1.1.1 Plastificante

La consistencia se mantiene aún con la relación de agua/cemento; para de esta manera alcanzar a largo plazo la resistencia que queramos. A la vez se consigue comprimir la cantidad de agua que sea necesario y así obtener un aumento en el ensayo de asentamiento; sin embargo, hay que tener en cuenta la dosificación de este aditivo ya que en exceso causará un retardo de fraguado que tal vez no sea necesario. (Medina, 2008)

Los aditivos plastificantes mantienen la consistencia del concreto y logran reducir la relación que hay entre el cemento y el agua, de esta manera se consigue la resistencia a mayor

durabilidad, sin embargo, también hay que tener en cuenta que si este aditivo se adiciona en exceso podría retardar demasiado el tiempo de fraguado no siendo requerido para la obra.

El (UNE 83-200-84) ostenta que los aditivos plastificantes tratan de perfeccionar la trabajabilidad del concreto en un porcentaje, para una determinada proporción de agua / cemento o permitir que se disminuya la mayor cantidad de agua posible para una trabajabilidad dada.

1.3.1.2 Aditivo tipo F: Reductores de agua de alto rango

Los aditivos Tipo F o también llamados Superplastificantes son reductores de agua de alto rango que permite reducir la proporción de agua y cemento de 12% a 35%, esto permite notablemente un ahorro manteniendo la resistencia del concreto. (Ing. Alberto Vásquez, 2015).

La norma (ASTM 494) manifiesta que los reductores de agua de alto rango son compatibles con agentes inclusores de aire, impermeabilizantes, etc. Este permite dispersar el cemento de una mejor manera para permitir el mayor ahorro de la relación agua y cemento.

1.3.1.2.1 Superplastificantes

Los aditivos superplastificantes hacen que el concreto tenga las mismas características que los plastificantes, pero en mayor proporción; esto significa que tiene una mayor trabajabilidad del concreto, así mismo poseen un mayor tiempo de fraguado, esto ayuda al transporte de la mezcla a zonas donde hay exceso de tráfico; de esta manera no se verá afectado el concreto. (Medina, 2008).

Al agregar a la mezcla de concreto un aditivo superplastificante, este hace que aumente su resistencia a pocos días de su endurecimiento, esto se debe a que este compuesto químico (aditivo) reduce la cantidad de agua; así mismo mantiene la docilidad manteniendo la hidratación del hormigón. (Solas, y Giani, 2010).

Los escritores afirman que la implementación de este aditivo a la mezcla de concreto o también llamado hormigón nos brinda una mayor resistencia, así mismo viendo estos resultados a pocos días del proceso de endurecimiento.

1.3.1.3 Costo

Los costos son económicos, son reales o incurridos, es una inversión para producir un bien. A la vez estos costos se subdividen en esfuerzos y recursos que se invierten y se convierten en un artículo determinado; por lo tanto, los costos es la adición del total de inversiones que

se concreten efectuar en los elementos que incurren en la producción y venta del artículo. (Cárdenas, 2016).

Un costo es el sacrificio de algún tipo de recurso, sea consumible para alcanzar un objetivo específico. En general, en su mayoría, las personas consideran que un costo es, simplemente, el importe de dinero que hay que pagar a fin de conseguir un producto o un servicio. (Toro, 2016).

1.3.1.3.1 Costo – Beneficio

Es usual hablar del análisis Costo- Beneficio lo cual se basa en un criterio que consiste en elegir la alternativa que contribuya de mejor manera al logro de los objetivos financieros para una empresa u objetivo en general. (Toro, 2016)

El Costo – beneficio es un criterio que permite comparar y comprobar la rentabilidad de los proyectos, donde se evalúan los costos y beneficios, que es deseable para su implementación. (Miranda, 2005)

1.3.2 Concreto de Alta Resistencia

El concreto de Alta resistencia o también llamado concreto de alto comportamiento es un concreto especial, ya que tiene características que no se pueden conseguir con el concreto simple; a la vez este concreto nos ayuda a obtener una alta resistencia a la compresión, proporcionando un mayor tiempo de vida útil.

El concreto de alta resistencia es especial ya que sus propiedades de alta resistencia no se logran con lo que normalmente se utiliza para la mezcla, es por ello que se requiere de una mejor dosificación. Según (Contreras y Aire, 1997).

Se les llama concreto de alto comportamiento a aquellos que tienen un gran desempeño ya que tienen otras características además de su alta resistencia, podrían ser como la baja permeabilidad, resistencia a los sulfatos, etc. Manifiesta (Mc Cormack, Jack y Brown, Rusell, 2011).

1.3.2.1 Resistencia a la compresión (NTP 339.034)

Este ensayo se realiza tomando una muestra del concreto colocándolo en una probeta cilíndrica para que ésta, al pasar al proceso de endurecimiento pueda ser evaluada en el laboratorio, donde será comprimida con la máquina universal o también llamada máquina de compresión donde se determinará el f'_c o la resistencia del concreto.

Los experimentos se analizan y de estas se obtienen los resultados para determinar la resistencia a la compresión, ya que lo que se busca conseguir, es que la mezcla cumpla con los requerimientos de la obra. (Instituto Mexicano del cemento y del concreto, 2016).

1.3.2.1.1 Granulometría (NTP 400.012)

Se determina la clasificación y la graduación, así como de los suelos, con el fin de analizar el origen y sus propiedades mecánicas y la abundancia de cada una de ellas.

1.3.2.1.2 Peso Unitario (NTP 400.017)

(La Norma Técnica Peruana,1999); El estudio del subtítulo indica líneas arriba, logra desarrollar la determinación del peso unitario suelto, a su vez también desarrolla los resultados del peso unitario compactado y el cálculo de vacíos en el agregado fino y grueso o en una mezcla de ambos, basados en la misma determinación.

a) Peso Unitario Suelto (P.U.S)

Aquí queremos encontrar el peso de los agregados donde se rellenará un recipiente y se chuseará solo por única vez para rellenar los vacíos de aire. El término “peso volumétrico unitario”, es deducible por volumen ocupado por el agregado. Este peso lo utilizamos para convertir cantidades en peso a cantidades en volumen.

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

P = Peso

U = Unitario

S = Suelto

b) Peso Unitario Compactado (P.U.C)

Es la proporción entre el peso del total del material compactado y el volumen del recipiente que lo contiene. Se realiza llenando una tara en tres tiempos, asimismo, se debe chusear para poder eliminar los vacíos de aire. Este estudio es normado, y nos ayuda a obtener el grado de compactación que en este caso puedan presentar los materiales en su estado natural.

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

P = Peso

U = Unitario

C = Compactado

1.3.2.1.2 Peso Específico (A.G. NTP 400.021; A.F. NTP 400.022)

Se le denomina así a la proporción a cierta temperatura constante, de la mezcla en el aire de un volumen unitario de la porción impermeable del agregado, a la masa en el aire de igual volumen de agua destilada libre de gas. (Norma Técnica Peruana, 2002).

1.3.2.1.3 Porcentaje de Absorción (A.G. NTP 400.021; A.F. NTP 400.022)

Esto se determina cuando sometemos al agua a los agregados durante un tiempo de 24 horas luego se procede a pesar y al secado del mismo. Por lo tanto, la variación del peso tanto húmedo como seco, este será quien determine el porcentaje de absorción. (Norma Técnica Peruana, 2002).

1.3.2.1.4 Contenido de Humedad (NTP 399.127)

Este ensayo es donde da la determinación a la relación que hay en el peso de los agregados en estado natural y luego de ser sometidos al secado. La variación de estos será la que determina el porcentaje del contenido de humedad. (Max Caballero, 2013).

1.3.2.1.5 Tamaño Máximo Nominal (NTP 400.037)

El tamaño máximo del agregado es el del menor tamiz donde pasa el 100% de la muestra tomada. De esta manera, lo cual se puede lograr obtener con el desarrollo de este estudio es el mismo valor del tamaño máximo del agregado grueso, lo cual se debe tomar en consideración en la selección del agregado. (Norma Técnica Peruana, 2014).

1.3.2.1.6 Asentamiento (NTP 339.045)

Es un ensayo estático y muy popular para determinar la consistencia de la mezcla, ya que es limitado en cuanto a sus medidas para determinar concretos muy secos o muy fluidos. Manifiesta (Herrero Eduardo, 1980).

Este estudio se realiza para determinar la fluidez del concreto, así como también se determina la plasticidad del mismo para lo cual se debe utilizar el cono de abrams rellenándolo es tres capaz y compactándolo con una varilla. De esta manera se obtendrá el asentamiento procediendo a medir el resultado con una huincha.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

- ¿Cuáles son los beneficios de la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración del concreto de alta resistencia?

1.4.1.1 Problemas Específicos.

- ¿La adición del aditivo Sikament-290 N aumentará el costo de la elaboración del concreto de alta resistencia?
- ¿El uso del aditivo Sikament -290N aumentará la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia?
- ¿La trabajabilidad del concreto de alta resistencia aumentará con la adición del aditivo Sikament-290 N?

1.5 Justificación del Estudio

1.5.1 Justificación Práctica

Este trabajo de investigación sirve para elaborar un concreto de alta resistencia a la compresión con aditivo Sikament-290N (superplastificante) aumentar la resistencia del mismo. La razón primordial por la cual se llevó a cabo el desarrollo de esta indagación es para obtener y analizar un concreto de alta resistencia con la implementación de características superplastificantes ya que esto permitirá disminuir el daño en las estructuras; por lo cual se realizarán ensayos de concreto en estado fresco y en estado endurecido, con probetas de concreto con la adición de dicho aditivo; comparándolo con un concreto de alta resistencia sin aditivo también sometiéndolo a los mismos ensayos.

1.5.2 Justificación Teórica

La investigación propuesta busca mediante los ensayos de laboratorio la adición del aditivo Sikament-290N al concreto, que dé a conocer los beneficios y las diferencias que existen en la comparación de los testigos; por lo cual tendremos en cuenta la Norma Técnica Peruana (NTP 399.127, NTP 400.037), y los conceptos básicos de Tecnología del concreto. Producto de ello puede surgir nuevos conocimientos de los resultados de la exploración de ensayos que pueden generalizarse para que se puedan incorporar al conocimiento científico.

1.5.3 Justificación Metodológica

Esta indagación tiene las técnicas, procedimientos e instrumentos empleados en el desarrollo de esta investigación tiene una validez y confiabilidad, ya que voy a elaborar un concreto de alta resistencia implementándolo con el aditivo Sikament-290N; realizando los ensayos en el laboratorio correspondientes según la normativa por ello puede estandarizarse y servir como referencia para las investigaciones posteriores.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- La adición del aditivo Sikament-290 N beneficia al concreto de alta resistencia.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- La adición del aditivo Sikament-290N aumentará el costo en la elaboración del concreto de alta resistencia.
- La resistencia a la compresión incrementará con la adición de Sikament-290N del concreto de alta resistencia.
- La trabajabilidad del concreto aumentará con la adición del concreto de alta resistencia.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

- Determinar los beneficios que genera la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración del Concreto de alta resistencia.

1.6.1.1Objetivos Específicos

- Conocer el aumento del costo de la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia.
- Determinar el aumento de la resistencia a la compresión con la adición del aditivo Sikament-290N.
- Observar el aumento de la trabajabilidad del concreto de alta resistencia con la adición del aditivo Sikament-290N.

II MARCO METODOLÓGICO

2.1 Diseño de la Investigación

El diseño de este proyecto de investigación es **Experimental**, por lo que a través de ensayos de concreto se busca dar a conocer los resultados de los beneficios extraídos en el laboratorio. Así mismo es de **manipulación intencional de la variable independiente**, ya que nuestra variable independiente (Aditivo Sikament-290N) va a modificar el comportamiento de nuestra variable dependiente (Concreto de alta resistencia) con **intensidad** de tal manera que se aplicará diferentes porcentajes de aditivo y también diferentes resistencias de concreto.

(Borja Manuel, 2012) manifiesta que la variable dependiente es modificada por la independiente teniendo por objetivo la manipulación intencional de las variables dependientes con diferentes niveles de aplicaciones.

2.1.1 Enfoque de la Investigación

La indagación tiene por enfoque el tipo **cuantitativa** por lo que se plantea determinar los beneficios que genera la implementación de aditivo Sikament-290N en la elaboración del concreto de alta resistencia.

El enfoque cuantitativo es un conjunto de procesos que se pueden seguir en secuencia y tienen forma de comprobarlos; a la vez este manifiesta un problema general y concreto que determina el autor para que junto con sus problemas específicos éstos puedan obtener una hipótesis que puedan ser comprobadas. Según (Hernández Roberto y Fernández Carlos, 2010).

2.1.2 Método de la investigación

El proyecto tuvo como método la investigación **científica**, por lo que se basa en teorías relacionadas al tema, ya que a través del tiempo estas se pueden repetir con el objetivo de dar a conocer diversos beneficios que se puedan obtener.

Según el punto de vista de (Borja Manuel, 2012) nos informa que la investigación se basa a través de otros autores para así tener como base y sustento lo que desarrollemos en nuevas investigaciones con confiabilidad.

2.1.3 Tipo de investigación

Lo que manifiesta (Borja Manuel, 2012) es que la investigación aplicada lo que busca es conocer, actuar, construir y poder modificar la realidad problemática para darle la mejor solución.

La presente investigación es **aplicada**, ya que mediante el proceso de la elaboración de un concreto de alta resistencia implementado con un aditivo superplastificante se busca dar a conocer los beneficios de éste a diferentes dosificaciones.

2.2 Variables y operacionalización

2.2.1 Variable independiente

Aditivo Sikament–290N es un aditivo que ayuda al concreto a mejorar su resistencia, y a la vez funciona según la dosificación ya sea plastificante o superplastificante para la trabajabilidad del concreto.

2.2.2 Variables dependientes

Concreto de alta resistencia, es un concreto especial que se utiliza para estructuras que van a soportar grandes cargas; así mismo también se considera un concreto de alto comportamiento a aquel que presenta características optimizadas a las originales.

2.2.3 Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES		METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE 1 : ADITIVO SIKAMENT-290N		El diseño de este proyecto de investigación es Experimental, por lo que a través de ensayos de concreto se busca dar a conocer los resultados de los beneficios extraídos en el laboratorio. Así mismo es de manipulación intencional de la variable independiente, ya que nuestra variable independiente (Aditivos) va a modificar el comportamiento de nuestra variable dependiente (Concreto de alta resistencia) con intensidad de tal manera que se aplicará diferentes porcentajes de aditivo y también diferentes resistencias de concreto. Tiene por enfoque el tipo cuantitativa por lo que se plantea determinar los beneficios que genera la implementación de aditivo Sikament-306 en la elaboración del concreto de alta resistencia. Tiene como método la investigación científica, porque se basa en teorías relacionadas al tema, ya que a través del tiempo estas se pueden repetir con el objetivo de dar a conocer diversos beneficios que se puedan obtener es aplicada, ya que mediante el proceso de la elaboración de un concreto de alta resistencia implementado con un aditivo superplastificante se busca dar a conocer los beneficios de éste a diferentes dosificaciones.
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los beneficios de la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración del concreto de alta resistencia? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar los beneficios que genera la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración del concreto de alta resistencia. 	<ul style="list-style-type: none"> La adición del aditivo Sikament-290 N beneficia al concreto de alta resistencia. 	DIMENSIONES	INDICADORES	
			ADITIVO TIPO A: AHORRADOR DE AGUA	Plastificante (0,5%-0,7%)	
			ADITIVO TIPO F: AHORRADOR DE AGUA DE ALTO RANGO	Superplastificante (0,7%-1,4%)	
			COSTO	Costo - Beneficio	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE 2: CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA		
<ul style="list-style-type: none"> ¿La adición del aditivo Sikament-290 N aumentará el costo de la elaboración del concreto de alta resistencia? ¿El uso del aditivo Sikament-290N aumentará la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia? ¿La trabajabilidad del concreto de alta resistencia aumentará con la adición del aditivo Sikament-290 N? 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer el aumento del costo de la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia. Determinar el aumento de la resistencia a la compresión con la adición del aditivo Sikament-290N. Observar el aumento de la trabajabilidad del concreto de alta resistencia con la adición del aditivo Sikament-290N. 	<ul style="list-style-type: none"> La adición del aditivo Sikament-290N aumentará el costo en la elaboración del concreto de alta resistencia. La resistencia a la compresión incrementará con la adición de Sikament-290N del concreto de alta resistencia. La trabajabilidad del concreto aumentará con la adición del concreto de alta resistencia. 	DIMENSIONES	INDICADORES	
			RESISTENCIA A LA COMPRESION	Granulometría	
				Peso Unitario Suelto y Compactado	
				Peso específico	
				Porcentaje de absorción	
				Contenido de humedad	
				Tamaño máximo	
Asentamiento					

2.2.4 Operacionalización de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
ADITIVO SIKAMENT-290N	<p>Es una sustancia química, que la dosificación deberá de ser <5% del peso del cemento ya que este aditivo es diferente de los demás componentes del concreto; por lo tanto, éste se adiciona durante la elaboración de la mezcla de esta manera el aditivo logra modificar las propiedades del concreto según sean los requerimientos en obra, ya que existen variedad de ellos. (Sika, 2018).</p> <p>Estas sustancias pueden ser añadidas antes o durante el desarrollo de la mezcla de concreto, siempre teniendo en cuenta la cantidad del cemento donde no puede superar el 5% de la masa para así el aditivo pueda aumentar las propiedades del mortero, ya sea en estado fresco o endurecido, para que estén determinadas definitivamente. (Rodríguez, 2003).</p> <p>Sikament 306 es un reductor de agua de alto rango, superplastificante, economizador de cemento que se puede utilizar en climas fríos y templados, mantenimiento la manejabilidad del concreto y no tiene cloruros.</p>	<p>El aditivo es una sustancia química que puede ser orgánica o inorgánica y al ser añadido a la mezcla de concreto tiene por objetivo modificar beneficiosamente las propiedades del concreto para que este pueda emplearse en la estructura óptimamente.</p> <p>Significa que las sustancias que pueden ser agregadas no tienen que superar el 5% del contenido del cemento y que finalmente cuando es proporcionado a la mezcla ayuda a que sus propiedades sean más resistentes.</p> <p>El aditivo Sikament 306 se caracteriza por modificar la relación agua / cemento para economizar y obtener una alta resistencia; esto no quiere decir que sustituya a los agregados.</p>	ADITIVO TIPO A: REDUCTOR DE AGUA	Plastificante (0,5%-0,7%)
			ADITIVO TIPO F: REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO	Superplastificante (0,7%-1,4%)
			COSTO	Costo - Beneficio
CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA	<p>El concreto de alta resistencia es especial ya que sus propiedades de alta resistencia no se logran con lo que normalmente se utiliza para la mezcla, es por ello que se requiere de una mejor dosificación. Según (Contreras y Aire, 1997).</p> <p>Se les llama concreto de alto comportamiento a aquellos que tienen un gran desempeño ya que tienen otras características además de su alta resistencia, podrían ser como la baja permeabilidad, resistencia a los sulfatos, etc. Manifiesta (Mc Cormack, Jack y Brown, Rusell, 2011).</p>	<p>El concreto de Alta resistencia o también llamado concreto de alto comportamiento es un concreto especial, ya que tiene características que no se pueden conseguir con el concreto simple; a la vez este concreto nos ayuda a obtener una alta resistencia a la compresión, proporcionando un mayor tiempo de vida útil.</p>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Granulometría
				Peso Unitario Suelto y Compactado
				Peso específico
				Porcentaje de absorción
				Contenido de humedad
				Tamaño máximo nominal
Asentamiento				

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

La población está conformada por los noventa y seis (96) testigos que haremos en el laboratorio para los ensayos en estado fresco y mediante el proceso de endurecimiento donde se determinará la resistencia del concreto.

(Borja Manuel, 2012) expone que, se le denomina población a los sujetos u objetos que van a ser estudiados; ya sea por medio de estadísticas o por ensayos.

2.3.2 Muestra

La dimensión de la muestra para determinar los beneficios de la implementación del aditivo Sikament – 290N en la elaboración de concreto de alta resistencia ($F'C=420 \text{ kg/cm}^2$ Y $F'C=490 \text{ kg/cm}^2$), será elaboró con cemento andino portland tipo I; así mismo será comparado con concreto de alta resistencia sin ningún compuesto químico (aditivo) y está compuesto por ensayos de laboratorio, cabe resaltar que según la norma E.060 de Concreto Armado, sostiene textualmente y de manera informativa que “El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño o que Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño por más de 35 Kg/cm^2 ”.

Por consiguiente, se enumeran a continuación:

TABLA N° 1: Descripción de la muestra del concreto patrón

	EDAD (7,14,21,28)	# CANT.	TOTAL
$F'c= 420 \text{ Kg/cm}^2$ (Patrón)	4	3	12
$F'c= 490 \text{ Kg/cm}^2$ (Patrón)	4	3	12
TOTAL			24

En la tabla se describe que serán 3 probetas como mínimo, para las diferentes edades, haciendo un total de 12 probetas de 6"x12" por cada concreto de alta resistencia, haciendo un total de 24 probetas.

TABLA N° 2: Descripción de la muestra del concreto estudio a tres dosificaciones.

	EDAD (7,14,21,28)	# CANT.	DOSIFICACIÓN (0.5%, 0.7%, 1.4%)	TOTAL
F'c= 420 Kg/cm ² (Estudio)	4	3	3	36
F'c= 490 Kg/cm ² (Estudio)	4	3	3	36
TOTAL				72

En el cuadro se indica que serán 3 probetas para 4 edades y 3 de diferentes dosificaciones. En total se pudo recaudar 36 por cada diseño de concreto de alta resistencia, probetas y del concreto estudio es un total de 24 probetas, ambas hacen una cantidad total de 96 probetas, las cuales serán sometidas al ensayo a la resistencia a la compresión.

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

2.4.1 Técnica

Esta indagación utilizará como técnica a la que se le denomina observación directa, ya que está nos permitirá observar directamente el comportamiento del concreto de alta resistencia con aditivo Sikament-290N mediante ensayos.

1. Observación Directa

Esta técnica consiste en observar el comportamiento del concreto de alta resistencia al adicionar el aditivo; para así conocer los beneficios que tiene Sikament-290N dentro del concreto de alta resistencia; para finalmente comparar con un concreto de alta resistencia sin aditivo.

2. Libros y/o textos

Los libros empleados en la investigación están basados a los agregados, aditivos, normas, etc.

2.4.2 Instrumento

Esta investigación tendrá como instrumento fichas para recolección de datos, donde se tomó en cuenta los objetivos, para así demostrar cada uno de ellos.

2.4.3 Validación

Para obtener la validación de los datos, se consideró el instrumento para la adecuada recolección de datos, serán validados por los profesionales especialista del tema; a la vez se realizarán las evaluaciones en el laboratorio como el de la Universidad Nacional de Ingeniería, en el Laboratorio de Tecnología de concreto, suelos y asfaltos.

2.5 Método de análisis de datos

Los métodos que se utilizarán son los ensayos según las Normas Técnicas Peruanas, son las siguientes:

1. Granulometría (NTP 400.012)
2. Peso Unitario (NTP 400.017)
3. Peso específico (A.G. NTP 400.021; A.F. 400.022)
4. Porcentaje de absorción (A.G. NTP 400.021; A.F. 400.022)
5. Contenido de humedad (NTP 399.127)
6. Tamaño Máximo Nominal (NTP 400.037)
7. Ensayo de asentamiento. (NTP 339.045)
8. Ensayo de resistencia a la compresión (NTP 339.034)

Los datos que recolectaremos del laboratorio serán procesados en el programa Microsoft Excel y para describir será Microsoft Word.

2.6 Aspectos Éticos

La investigación es precisa y confiable, ya que los resultados serán evaluados en el laboratorio de la Universidad César Vallejo (UCV), Campus Ate; junto a los asesores correspondientes. Asimismo, será validado los demás ensayos por la Universidad Nacional de Ingeniería, así como el Laboratorio de Tecnología del concreto, suelos y asfaltos para de esta manera lograr la veracidad y eficacia.

III. RESULTADOS

3.1 Desarrollo

El desarrollo de la indagación que fue utilizado en las instalaciones de la Universidad César Vallejo Ate y el Laboratorio de Tecnología del concreto, suelos y asfalto de la empresa Contratistas Generales Geoingeniería E.I.R.L, las herramientas que se utilizaron se detallan a continuación:

- Balanza
- Tara de cemento
- Varilla de apisonamiento
- Cuchara
- Bandeja metálica
- Brocha
- Tamices
- Espátula
- Mezcladora
- Cono de abrams
- Comba de goma
- Molde metálico de Probetas (15 cm * 15 cm)
- Picnómetro
- Esponja
- Petróleo
- Wincha

3.2 Ensayos de los agregados

Para empezar con el diseño de la mezcla de concreto se necesitan ensayos previos de los agregados que se utilizarán para poder hallar las cantidades es por ello que realizamos el ensayo de granulometría, el cual nos dio los siguientes resultados.

3.2.1 Granulometría (NTP 400.012)

(Abanto, 2009) nos dice que la granulometría es la distribución por tamaños de las partículas de arena u piedra, las cuales se determinan por la separación de las mismas por una serie de mallas normalizadas.

3.2.1.1 Agregado Fino

(Rivva, 2015) el autor define como agregado fino al material que logre pasar por el tamiz (3/8") y que cumpla con lo establecido en la Norma NTP 400.037.

Tabla N° 3: Recolección de datos en el ensayo de granulometría del agregado fino.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO								
	Abertura (mm)	Pesos Retenidos	Pesos Retenidos Acumulado	Ret (%)	Ret (%) Acumulado	Pasa (%)	Límite inferior	Límite superior
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.760	44.00	44.00	4.40	4.40	95.60	100	100
N° 8	2.380	33.00	77.00	3.30	7.70	92.30	95	100
N°16	1.190	199.00	276.00	19.90	27.60	72.40	80	85
N° 30	0.590	453.00	729.00	45.30	72.90	27.10	50	60
N° 50	0.297	189.00	918.00	18.90	91.80	8.20	25	30
N° 100	0.149	82.00	1,000.00	8.20	100.00	0.00	5	10
FONDO		0.00	1000.00	0.00	100.00	0.00	0	0
Peso Inicial:		1,000.00		100.00				

Módulo de fineza: 3.0

Se procedió a hacer el ensayo donde se utilizaron las mallas 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30; N°50 y N°100, cabe señalar que se halló el módulo de fineza de acuerdo a los porcentajes de la tabla, y el tamaño máximo nominal que según la NTP 400.037 nos indica que es el menor tamiz de la serie que produce el retenido de 15% o más de la muestra.

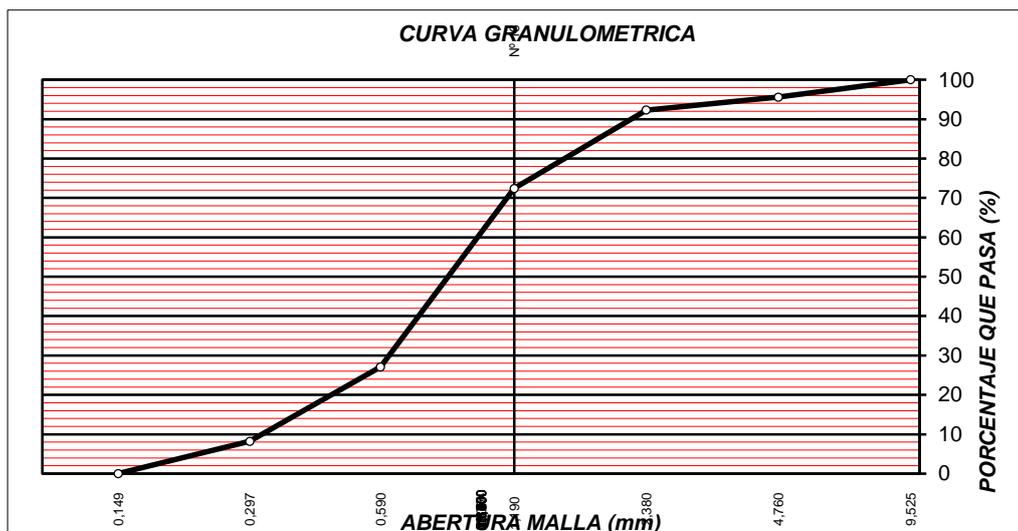


Gráfico N° 1: Curva granulométrica de la arena

3.2.1.2 Agregado grueso

(Rivva, 2015) nos da a conocer que el agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada, piedra partido, o agregados metálicos naturales o artificiales.

Tabla N° 4: Recolección de datos en el ensayo de granulometría del agregado grueso.

Tamices		Peso retenido	% Peso	%Peso	% que pasa
Tamiz	Tamiz (mm)		retenido parcial	retenido acumulado	
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	88.50	4.41%	4.41%	95.59%
3/4"	19.050	867.10	43.21%	47.62%	52.38%
1/2"	12.700	1017.70	50.72%	98.34%	1.66%
3/8"	9.525	29.30	1.46%	99.80%	0.20%
1/4"	6.350	2.80	0.14%	99.90%	0.06%
N° 4	4.760	0.00	42,63%	99.94%	0.06%
Fondo	0	1.30	0.06%	00.00%	
Peso inicial		2006.70	100.00%	420.01	

Módulo de fineza: 4.0

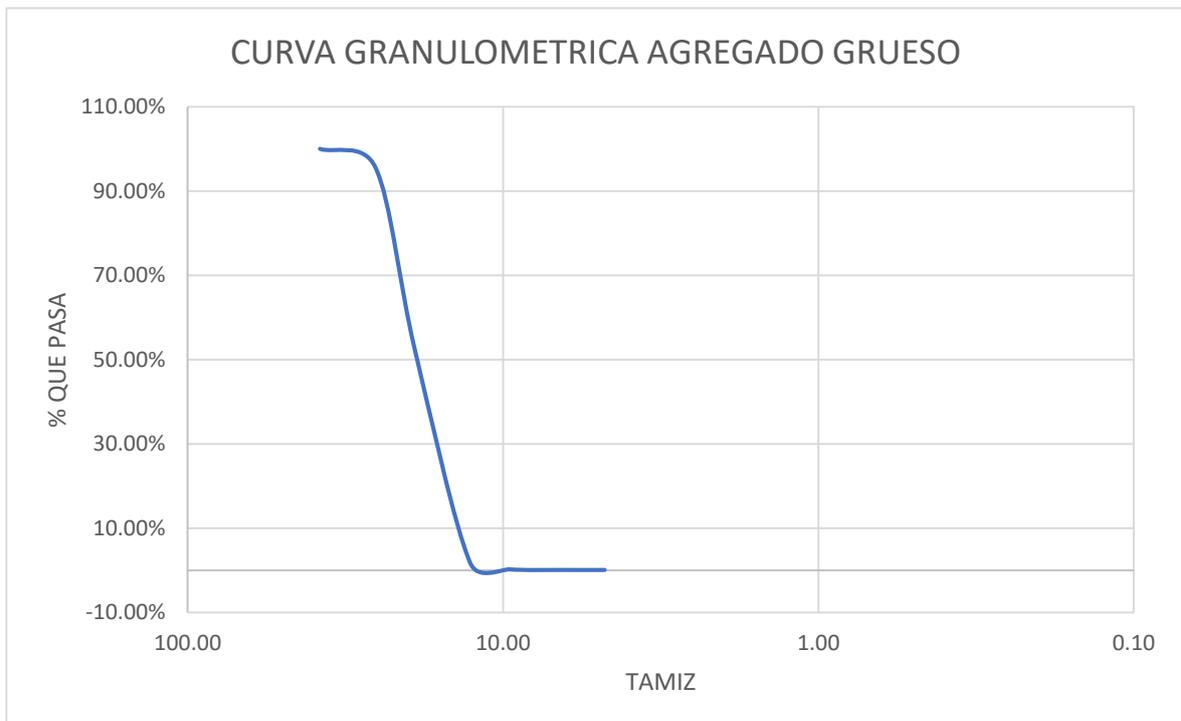


Grafico N°2: Curva granulométrica de la piedra

3.2.2 Peso Unitario (NTP 400.017)

Según la norma indica que el método de estudio obtiene la determinación del peso unitario suelto o compactado y el cálculo de vacíos en el agregado fino, grueso o en una mezcla de ambos, basados en la misma determinación.

3.2.2.1 Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso

Para el procedimiento del Peso unitario suelto se procede a llenar la tara con la cuchara a una altura no mayor de 15 cm, luego se procede a pesar y de la misma manera tres veces. De tal manera para el peso unitario compactado del agregado grueso se realiza en dos capas, la primera se rellena hasta la mitad y se le aplica 25 golpes con la varilla de apisonamiento, luego se procede a la última capa y de igual manera con la misma cantidad de golpes, se enrasa y se procede a pesar, esto realiza tres veces el mismo procedimiento.

Tabla N°5: Peso Unitario Suelto Del Agregado Grueso

	PESO (GR)	TARA (GR)	PESO REAL DE LA MUESTRA	VOL MOLDE (M3)	TOTAL (GR/M3)
MUESTRA 1	26472.5	5561.7	20,910.80	14044.39	1.49
MUESTRA 2	26007.2	5561.7	20,445.50	14044.39	1.46
MUESTRA 3	24641.2	5561.7	19,079.50	14044.39	1.36
PROMEDIO			20,145.27	14044.39	1.43

Se procede a pesar las muestras, para de esta manera hallar el promedio y dio como resultado que el Peso Unitario Suelto = 1.43 gr/m³

Tabla N°6: Peso Unitario Compactado De Agregado Grueso

	PESO (GR)	TARA (GR)	PESO REAL DE LA MUESTRA	VOL MOLDE (M3)	TOTAL (GR/M3)
MUESTRA 1	26534.2	5561.7	20972.5	14044.39	1.49
MUESTRA 2	26063.4	5561.7	20501.7	14044.39	1.46
MUESTRA 3	26609.2	5561.7	21047.5	14044.39	1.50
PROMEDIO			20840.56667	14044.39	1.48

También se realizó el pesaje de las tres muestras para hallar el promedio y este dio como resultado que el Peso Unitario Compactado = 1.48 gr/m³.

3.2.2.2 Peso unitario suelto y compactado del agregado fino

Para el procedimiento del Peso unitario suelto se procede a llenar la tara con la cuchara a una altura no mayor de 15 cm, luego se procede a pesar y de la misma manera tres veces. De tal manera para el peso unitario compactado del agregado grueso se realiza en tres capas, la primera se rellena hasta la mitad y se le aplica 25 golpes con la varilla de apisonamiento, la segunda de igual manera con la misma cantidad de golpes, finalmente la última capa con 25 golpes, se enrasa y se procede a pesar, esto realiza tres veces el mismo procedimiento.

Tabla N°7: Peso Unitario Suelto Del Agregado Fino

	PESO (GR)	TARA (GR)	PESO REAL DE LA MUESTRA (GR)	VOL MOLDE (M3)	TOTAL (GR/M3)
MUESTRA 1	20342.4	5668.2	14674.2	9144.98	1.60
MUESTRA 2	20196.5	5668.2	14528.3	9144.98	1.59
MUESTRA 3	20484	5668.2	14815.8	9144.98	1.62
PROMEDIO			14672.77	9144.98	1.60

Se saca el promedio de las tres muestras obtenidas en el laboratorio y da como resultado que el Peso Unitario Suelto = 1.60 gr/m³.

Tabla N°8: Peso Unitario Compactado Del Agregado Fino

	PESO (GR)	TARA (GR)	PESO REAL DE LA MUESTRA (GR)	VOL. MOLDE (M3)	TOTAL (GR/M3)
MUESTRA 1	22778.8	5668.2	17110.6	9144.98	1.87
MUESTRA 2	22358.5	5668.2	16690.3	9144.98	1.83
MUESTRA 3	22702.3	5668.2	17034.1	9144.98	1.86
PROMEDIO			16945.0	9144.98	1.85

De igual manera se realiza el pesaje de las muestras para hallar el promedio de los resultados y éste determina que el Peso Unitario Compactado = 1.85 gr/m³.

3.2.3 Porcentaje de humedad de agregado fino y agregado grueso (NTP 399.127)

El porcentaje de humedad es la cantidad de agua contenida en una muestra orgánica que al ser obtenida tiene porcentajes de agua, por lo tanto, el porcentaje de humedad es el valor porcentual del peso total de la muestra que corresponde a la cantidad de agua presente.

Tabla N°9: Porcentaje De Humedad (%W)

	HÚMEDO	SECO	PROMEDIO
PIEDRA	547.2	546.4	
	547.2	545.9	
	547.2	546.2	546.17
ARENA	101.6	99.5	
	101.6	99.2	
	101.6	99.3	99.33

Se procede a pesar las tres muestras para sacar el promedio, de esta manera se podrá reemplazar en la fórmula para hallar el %W.

$$\text{Fórmula : \% Humedad} = \frac{(P_1 - P_2)}{m} \times 100$$

Donde:

$P_1 = \text{Peso de la placa más la muestra}$

$P_2 = \text{Peso de la placa mas la muestra seca}$

$m = \text{Peso de la muestra}$

Reemplazando:

- **AGREGADO GRUESO**

$$\%W = [(547.2 - 546.17) / 546.17] * 100 = 0.2$$

- **AGREGADO FINO**

$$\%W = [(101.6 - 99.33) / 99.3] * 100 = 2$$

3.2.4 Peso específico y porcentaje de absorción

Estos ensayos se realizan para saber cuánto pesa el agregado que se va a manipular en la mezcla del concreto y también para la comprobación y determinación el porcentaje de agua que éste pueda tener.

3.2.4.1 Peso específico y porcentaje de absorción de agregado grueso (NTP 400.021).

El proceso de este ensayo consta en saturar la muestra durante 24 horas, de tal manera que al día siguiente se proceda al secado superficial y se pesa. Luego se procede a pesar la muestra sumergida en agua y finalmente la muestra es secada al horno.

Tabla N° 10: Peso Específico Y Porcentaje De Absorción Agregado Grueso

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO DE MASA	PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
PIEDRA CHANCADA	2.75	2.77	0.59

Finalmente, el resultado nos da que el peso específico del agregado grueso es de 2.75 y el porcentaje de absorción es de 0.59%.

3.2.4.2 Peso específico y porcentaje de absorción de agregado fino (400.022).

Éste ensayo consiste en saturar la muestra durante 24 horas, luego se procede a secar superficialmente, posteriormente se procede a colocar la tara graduada y el volumen se determina por el método gravimétrico, finalmente la muestra es secada al horno y la masa se determina nuevamente.

Tabla N° 11: Peso Específico Y Porcentaje De Absorción Agregado Fino

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO DE MASA	PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
PIEDRA CHANCADA	2.66	2.68	0.54

El resultado del peso específico de la masa es de 2.66 y el porcentaje de absorción nos dio en un 0.54%.

3.3 Diseño de Mezcla

Habiéndose realizado los ensayos a los agregados y obteniéndose los datos de las características necesarias para empezar con el diseño del concreto según Método ACI comité 211.

3.3.1 DISEÑO DE MEZCLA F'C=420 KG/CM2

1. Cemento

Tipo	:	Portland I
Marca	:	Andino
Peso específico	:	3.11
		gr/cm ³

2. Agregado Fino

Peso específico	:	2.66
		gr/cm ³
Contenido de Humedad	:	2.0%
Porcentaje de Absorción	:	0.54%

3. Agregado Grueso

Peso específico	:	2.75
		gr/cm ³
Contenido de Humedad	:	0.2%
Porcentaje de Absorción	:	0.59%
Tamaño Máximo Nominal	:	1/2 "

1) Cálculo del F'cr (resistencia promedio requerida)

Procedemos a calcular la resistencia promedio con la Tabla 2.2 Resistencia a la compresión promedio, porque se desconoce la desviación estándar. Cabe indicar que la desviación estándar se realiza en muestras realizadas en obra.

Tabla N°12: Resistencia a la compresión promedio.

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c + 70
210 a 350	F'c + 84
Sobre 350	F'c + 98

$$F'c = 420 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'cr = 420 + 98$$

$$F'cr = 518 \text{ kg/cm}^2$$

2) Elección del Asentamiento (Slump)

Tabla 13: Consistencia y Asentamientos

Cosistencia	Asentamiento
Seca	0" (0mm) a 2" (50mm)
Plástica	3" (75mm) a 4" (100mm)
Fluída	5" (125mm)

3) Tamaño Máximo Nominal

$$T.M = 3/4''$$

$$T.M.N = 1/2''$$

4) Estimación del agua y contenido del aire

Tabla N° 14: Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.

ASENTAMIENTO O SLUMP (mm)	Agua en lt/m^3 de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados.								
	10mm (3/8")	12.5mm (1/2")	20mm (3/4")	25mm (1")	40mm (1 1/2")	50mm (2")	70mm (3")	150mm (6")	
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO									
30 a 50 (1" a 2")	205	200	185	180	160	155	145	125	
80 a 100 (3" a 4")	225	215	200	195	175	170	160	140	
150 a 180 (6" a 7")	240	230	210	205	185	180	170	---	
Cantidad aproximada de aire atrapado (%).	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2	
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO									
30 a 50 (1" a 2")	180	175	165	160	145	140	135	120	
80 a 100 (3" a 4")	200	190	180	175	160	155	150	135	
150 a 180 (6" a 7")	215	205	190	185	170	165	160	---	
Contenido total de aire incorporado (%), en función del grado de exposición.	Exposición suave	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5*	1.0*
	Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5*	3.0*
	Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5*	4.0*

* Estimación de Agua

$$\text{Agua} = 215 \text{ lt}$$

$$\text{Vol} = 0.215 \text{ m}^3$$

* Cantidad aproximada de aire atrapado (%)

$$\text{Aire} = 2.5 \%$$

$$\text{Vol} = 0.025 \text{ m}^3$$

5) Elección de la relación agua/cemento (a/c)

METODO DE FULLER:

Se aplica este estudio como método general y se emplea cuando los agregados no cumplan con la Norma ASTM C 33. Cabe resaltar, se debe aplicar para proporciones con más de 300 kg de cemento por metro cúbico (m³) de hormigón, asimismo para tamaños máximos del agregado grueso comprendido entre 20mm (3/4'') y 50mm (2'').

$$\text{Relación: } a/c = \frac{1}{Z}; Z = K_1 \times R_m + 0.5$$

onde:

K₁: Factor que depende de la forma del agregado. De 0.0030 a 0.0045 para piedra chancada y de 0.0045 a 0.0070 para piedra redondeada.

R_m: Resistencia promedio requerida.

$$K_1 = 0.0045$$

$$R_m = 518 \text{ kg/cm}^2$$

$$Z = K_1 \times R_m + 0.5$$

$$Z = (0.0045 \times 518) + 0.5$$

$$Z = 2.831$$

$$\text{Reemplazando: } a/c = \frac{1}{Z}$$

$$a/c = \frac{1}{2.831}$$

$$a/c = 0.35$$

6) Cálculo del contenido del cemento

$$\text{Contenido de cemento (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado (lts/m}^3\text{)}}{\text{Relación } \frac{a}{c} \text{ (para } f'cr\text{)}}$$

$$\text{Contenido de cemento (kg/m}^3\text{)} = 607.37 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Volumen de cemento (m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de cemento (kg)}}{\text{Peso específico del cemento (kg/m}^3\text{)}}$$

$$\text{Volumen de cemento (m}^3\text{)} = 0.20 \text{ m}^3$$

7) Estimación del contenido de agregado grueso y agregado fino

Tabla N° 15: Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO		Volumen de agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino.			
		MÓDULO DE FINEZA DEL AGREG. FINO			
mm.	Pulg.	2.40	2.60	2.80	3.00
10	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
20	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
40	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
50	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
70	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

* Los volúmenes de agregado grueso mostrados, está en condición seca y compactada, tal como se describe en la norma ASTM C29. Estos volúmenes han sido seleccionados a partir de relaciones empíricas para producir concretos con un grado adecuado de trabajabilidad para construcciones armadas usuales. Para concretos menos trabajables, tales como el requerido en la construcción de pavimentos, pueden incrementarse los valores en 10% aprox. Para concretos más trabajables, tales como los que pueden requerirse cuando la colocación es hecha por bombeo, los valores pueden reducirse hasta en un 10%.

$$\text{Peso seco del Ag (kg/m}^3\text{)} = \frac{b}{b_0} \times (\text{Peso unitario compactado del A. grueso})$$

$$\text{Peso seco del Ag (kg/m}^3\text{)} = 0.53 \times 1.48$$

$$\text{Peso seco del Ag (kg/m}^3\text{)} = 0.7844 \text{ kg/m}^3$$

Habiéndose hallado el peso seco del Agregado Fino, se procede a hallar los volúmenes de los agregados grueso y fino:

$$\text{Volumen Ag (m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso seco del A.grueso}}{\text{Pesp específico del A.grueso}}$$

$$\text{Volumen Ag (m}^3\text{)} = \frac{0.7844}{2.75} = 0.29 \text{ m}^3$$

Entonces:

$$\text{Vol. Agregado fino (m}^3\text{)} = 1 - (\text{Vol. agua} + \text{Vol. aire} + \text{Vol. cemento} + \text{Vol. agregado grueso})$$

$$\text{Vol. Agregado fino (m}^3\text{)} = 1 - (0.215 + 0.025 + 0.20 + 0.29)$$

$$\text{Vol. Agregado fino (m}^3\text{)} = 0.28 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, el peso seco del agregado fino será:

$$\text{Peso seco del agregado fino (kg/m}^3\text{)} = (\text{Vol. Agregado fino}) (\text{Peso específico del agregado fino})$$

$$\text{Peso seco del agregado fino (kg/m}^3\text{)} = 0.105 \text{ kg/m}^3$$

8) Ajustes por humedad y absorción

Si:

Agregado Grueso	{	Humedad = 0.2 % % absorción = 0.59%
Agregado Fino	{	Humedad = 2 % % absorción = 0.54%

Pesos de agregados húmedos:

$$\text{Peso A. grueso húmedo (kg)} = (\text{Peso A. grueso seco}) \times \left(1 + \frac{\%W}{100}\right)$$

$$\text{Peso A. grueso húmedo (kg)} = 0.79$$

$$\text{Peso A. fino húmedo (kg)} = (\text{Peso A. fino seco}) \times \left(1 + \frac{\%W}{100}\right)$$

$$\text{Peso A. fino húmedo (kg)} = 0.11$$

Agua Efectiva:

$$\text{Agua en agregado grueso} = (\text{Peso A. grueso seco}) \times \left(\frac{\%W - \%a}{100}\right) = X$$

$$\text{Agua en agregado grueso} = 0.15225204$$

$$\text{Agua en agregado fino} = (\text{Peso A. fino seco}) \times \left(\frac{\%W - \%a}{100}\right) = Y$$

$$\text{Agua en agregado fino} = 0.2092466$$

$$\text{Agua efectiva (Lts)} = \text{Agua de diseño} - (X+Y)$$

$$\text{Agua efectiva (Lts)} = 215 - (0.15225204 + 0.2092466)$$

$$\text{Agua efectiva (Lts)} = 214.63$$

11) proporciones en volumen

Cemento : agregado fino : agregado grueso / agua (Lts/ Bls)

$$\frac{\text{Vol cemento}}{\text{Vol. cemento}} : \frac{\text{Vol. A. fino}}{\text{Vol. cemento}} : \frac{\text{Vol. A. grueso}}{\text{Vol. cemento}} : \text{Agua (Lts/Bls)}$$

C : F : G : A
 1 : 1.43 : 1.46 : 15

12) Dosificación por bolsa de cemento

cemento = 42.5kg/bls
 Agregado fino = 60.6kg/bls
 Agregado grueso = 61.9kg/bls
 Agua = 15.0Ltrs/bls

3.3.2 DISEÑO DE MEZCLA F'C= 490 KG/CM2

1. Cemento

Tipo : Portland I
 Marca : Andino
 Peso específico : 3.11
 gr/cm3

2. Agregado Fino

Peso específico : 2.66 gr/cm3
 Contenido de Humedad : 2.0%
 Porcentaje de Absorción : 0.54%

3. Agregado Grueso

Peso específico : 2.75 gr/cm3
 Contenido de Humedad : 0.2%
 Porcentaje de Absorción : 0.59%
 Tamaño Máximo Nominal : 1/2 "

1) Cálculo del F'cr (resistencia promedio requerida)

Tabla N° 16: Resistencia a la compresión promedio.

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c + 70
210 a 350	F'c + 84
Sobre 350	F'c + 98

F'c= 490 kg/cm²

$$F'_{cr} = 490 + 98$$

$$F'_{cr} = 588 \text{ kg/cm}^2$$

2) Elección del Asentamiento (Slump)

Tabla N°17: Consistencia y Asentamientos

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0mm) a 2" (50mm)
Plástica	3" (75mm) a 4" (100mm)
Flúida	5" (125mm)

3) Tamaño Máximo Nominal

$$T.M = 3/4"$$

$$T.M.N = 1/2"$$

4) Estimación del agua y contenido del aire

Tabla N° 18: Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.

ASENTAMIENTO O SLUMP (mm)	Agua en lt/m^3 de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados.								
	10mm (3/8")	12.5mm (1/2")	20mm (3/4")	25mm (1")	40mm (1 1/2")	50mm (2")	70mm (3")	150mm (6")	
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO									
30 a 50 (1" a 2")	205	200	185	180	160	155	145	125	
80 a 100 (3" a 4")	225	215	200	195	175	170	160	140	
150 a 180 (6" a 7")	240	230	210	205	185	180	170	---	
Cantidad aproximada de aire atrapado (%).	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2	
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO									
30 a 50 (1" a 2")	180	175	165	160	145	140	135	120	
80 a 100 (3" a 4")	200	190	180	175	160	155	150	135	
150 a 180 (6" a 7")	215	205	190	185	170	165	160	---	
Contenido total de aire incorporado (%), en función del grado de exposición.	Exposición suave	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5*	1.0*
	Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5*	3.0*
	Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5*	4.0*

* Estimación de Agua

$$\text{Agua} = 215 \text{ lt}$$

$$\text{Vol} = 0.215 \text{ m}^3$$

* Cantidad aproximada de aire atrapado (%)

$$\text{Aire} = 2.5 \%$$

$$\text{Vol} = 0.025 \text{ m}^3$$

5) Elección de la relación agua/cemento (a/c)

METODO DE FULLER :

Se aplica este estudio como método general y se emplea cuando los agregados no cumplan con la Norma ASTM C 33. Cabe resaltar, se debe aplicar para proporciones con más de 300 kg de cemento por metro cúbico (m³) de hormigón, asimismo para tamaños máximos del agregado grueso comprendido entre 20mm (3/4'') y 50mm (2'').

$$\text{Relación: } a/c = \frac{1}{Z}; Z = K_1 \times R_m + 0.5$$

Donde:

K₁: Factor que depende de la forma del agregado. De 0.0030 a 0.0045 para piedra chancada y de 0.0045 a 0.0070 para piedra redondeada.

R_m: Resistencia promedio requerida.

$$K_1 = 0.0045$$

$$R_m = 518 \text{ kg/cm}^2$$

$$Z = K_1 \times R_m + 0.5$$

$$Z = (0.0045 \times 588) + 0.5$$

$$Z = 3.146$$

$$\text{Reemplazando: } a/c = \frac{1}{Z}$$

$$a/c = \frac{1}{3.146}$$

$$a/c = 0.32$$

6) Cálculo del contenido del cemento

$$\text{Contenido de cemento (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado (lts/m}^3\text{)}}{\text{Relación } \frac{a}{c} \text{ (para } f'cr\text{)}}$$

$$\text{Contenido de cemento (kg/m}^3\text{)} = 676.39 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Volumen de cemento (m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de cemento (kg)}}{\text{Peso específico del cemento (kg/m}^3\text{)}}$$

$$\text{Volumen de cemento (m}^3\text{)} = 0.22 \text{ m}^3$$

7) Estimación del contenido de agregado grueso y agregado fino

Tabla N° 19: Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO		Volumen de agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino.			
		MÓDULO DE FINEZA DEL AGREG. FINO			
mm.	Pulg.	2.40	2.60	2.80	3.00
10	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
20	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
40	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
50	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
70	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

* Los volúmenes de agregado grueso mostrados, está en condición seca y compactada, tal como se describe en la norma ASTM C29. Estos volúmenes han sido seleccionados a partir de relaciones empíricas para producir concretos con un grado adecuado de trabajabilidad para construcciones armadas usuales. Para concretos menos trabajables, tales como el requerido en la construcción de pavimentos, pueden incrementarse los valores en 10% aprox. Para concretos más trabajables, tales como los que pueden requerirse cuando la colocación es hecha por bombeo, los valores pueden reducirse hasta en un 10%.

$$\text{Peso seco del Ag (kg/m}^3\text{)} = \frac{b}{b_0} \times (\text{Peso unitario compactado del A. grueso})$$

$$\text{Peso seco del Ag (kg/m}^3\text{)} = 0.53 \times 1.48$$

$$\text{Peso seco del Ag (kg/m}^3\text{)} = 0.7844 \text{ kg/m}^3$$

Habiéndose hallado el peso seco del Agregado Fino, se procede a hallar los volúmenes de los agregados grueso y fino:

$$\text{Volumen Ag (m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso seco del A.grueso}}{\text{Pesp específico del A.grueso}}$$

$$\text{Volumen Ag (m}^3\text{)} = \frac{0.7844}{2.75} = 0.29 \text{ m}^3$$

Entonces:

$$\text{Vol. Agregado fino (m}^3\text{)} = 1 - (\text{Vol. agua} + \text{Vol. aire} + \text{Vol. cemento} + \text{Vol. agregado grueso})$$

$$\text{Vol. Agregado fino (m}^3\text{)} = 1 - (0.215 + 0.025 + 0.20 + 0.29)$$

$$\text{Vol. Agregado fino (m}^3\text{)} = 0.26 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, el peso seco del agregado fino será:

$$\text{Peso seco del agregado fino (kg/m}^3\text{)} = (\text{Vol. Agregado fino}) (\text{Peso específico del agregado fino})$$

$$\text{Peso seco del agregado fino (kg/m}^3\text{)} = 0.097 \text{ kg/m}^3$$

8) Ajustes por humedad y absorción

Si:

Agregado Grueso { Humedad = 0.2 %
% absorción = 0.59%

Agregado Fino { Humedad = 2 %
% absorción = 0.54%

Pesos de agregados húmedos:

$$\text{Peso A. grueso húmedo (kg)} = (\text{Peso A. grueso seco}) \times \left(1 + \frac{\%W}{100}\right)$$

$$\text{Peso A. grueso húmedo (kg)} = 0.79$$

$$\text{Peso A. fino húmedo (kg)} = (\text{Peso A. fino seco}) \times \left(1 + \frac{\%W}{100}\right)$$

$$\text{Peso A. fino húmedo (kg)} = 0.10$$

Agua Efectiva:

$$\text{Agua en agregado grueso} = (\text{Peso A. grueso seco}) \times \left(\frac{\%W - \%a}{100}\right) = X$$

$$\text{Agua en agregado grueso} = 0.1522$$

$$\text{Agua en agregado fino} = (\text{Peso A. fino seco}) \times \left(\frac{\%W - \%a}{100}\right) = y$$

$$\text{Agua en agregado fino} = 0.1929$$

$$\text{Agua efectiva (Lts)} = \text{Agua de diseño} - (X+Y)$$

$$\text{Agua efectiva (Lts)} = 215 - (0.15225204 + 0.2092466)$$

$$\text{Agua efectiva (Lts)} = 215$$

11) proporciones en volumen

Cemento : agregado fino : agregado grueso / agua (Lts/ Bls)

$$\frac{\text{Vol cemento}}{\text{Vol. cemento}} : \frac{\text{Vol. A. fino}}{\text{Vol. cemento}} : \frac{\text{Vol. A. grueso}}{\text{Vol. cemento}} : \text{Agua (Lts/Bls)}$$

C	:	F	:	G	:	A
1	:	1.18	:	1.31	:	15

12) Dosificación por bolsa de cemento

cemento =	42.5kg/bls
Agregado fino =	50.3kg/bls
Agregado grueso =	55.7kg/bls
Agua =	15.0Ltrs/bls

Para los siguientes diseños de mezcla se tomó en cuenta el diseño de mezcla del concreto patrón y le adicionaremos el aditivo Sikament-290 N a tres proporciones diferentes que fueron determinadas por la ficha técnica del mismo aditivo, las cuales son: 0.5%, 0.7% y 1.4%, cabe resaltar que las dosificaciones de aditivos son consideradas en porcentajes respecto al peso del cemento, sin variar la relación a/c.

- **DISEÑO DE MEZCLA F'C = 420 KG/CM2 CON ADICIÓN DE 0.5% DE SIKAMENT-290 N**

Cemento = 42.5 kg/bls

Sikament – 290 N a 0.5% = 0.2125 lt

- **DISEÑO DE MEZCLA F'C = 420 KG/CM2 CON ADICIÓN DE 0.7% DE SIKAMENT-290 N**

Cemento = 42.5 kg/bls

Sikament – 290 N a 0.5% = 0.2975 lt

- **DISEÑO DE MEZCLA F'C = 420 KG/CM2 CON ADICIÓN DE 1.4% DE SIKAMENT-290 N**

Cemento = 42.5 kg/bls

Sikament – 290 N a 0.5% = 0.595 lt

- **DISEÑO DE MEZCLA F'C = 490 KG/CM2 CON ADICIÓN DE 0.5% DE SIKAMENT-290 N**

Cemento = 42.5 kg/bls

Sikament – 290 N a 0.5% = 0.2125 lt

- **DISEÑO DE MEZCLA F'C = 490 KG/CM2 CON ADICIÓN DE 0.7% DE SIKAMENT-290 N**

Cemento = 42.5 kg/bls

Sikament – 290 N a 0.5% = 0.2975 lt

- **DISEÑO DE MEZCLA F'C = 490 KG/CM2 CON ADICIÓN DE 1.4% DE SIKAMENT-290 N**

Cemento = 42.5 kg/bls

Sikament – 290 N a 0.5% = 0.595 lt

3.4 ENSAYO ASENTAMIENTO (SLUMP) (NTP 339.045)

El ensayo de asentamiento sirve para determinar la consistencia de la mezcla en estado humedecido según la cantidad de agua utilizada en la elaboración del concreto.

Tabla N° 20: Asentamiento

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	METODO DE COMPACTACIÓN
SECA	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
PLÁSTICA	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
FLUIDA	>5"	Muy trabajable	Chuseado

En esta tabla se detalla la trabajabilidad del concreto según el asentamiento que se de en pulgadas.

Tabla N° 21: Asentamiento en pulgadas

Asentamiento (Slump)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N a 0.7%	Sikament-290N a 1.4%
3"	3.30"	3.5"	4"

En ésta tabla se indica el asentamiento en pulgadas, donde se visualiza que a mayor adiconamiento del aditivo aumenta la trabajabilidad del concreto.

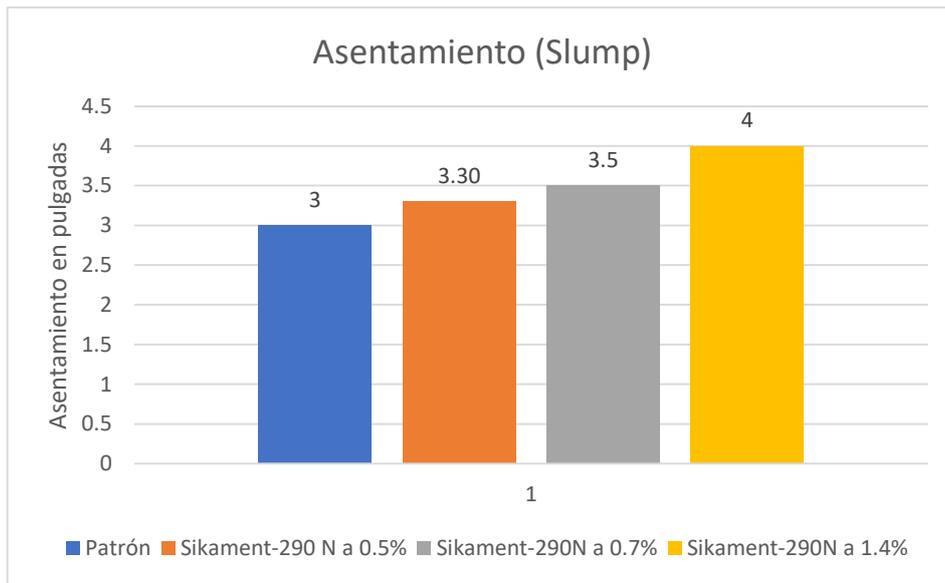


Grafico N° 3: Asentamiento en pulgadas

Tabla N°22: Variación Porcentual de Asentamiento

Variación Porcentual de Asentamiento (Slump)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N a 0.7%	Sikament-290N a 1.4%
100%	110%	116.66%	133.33%

En ésta tabla se indica el asentamiento en porcentaje, donde se aprecia que a mayor adiconamiento del aditivo aumenta la trabajabilidad del concreto en un 33.33%

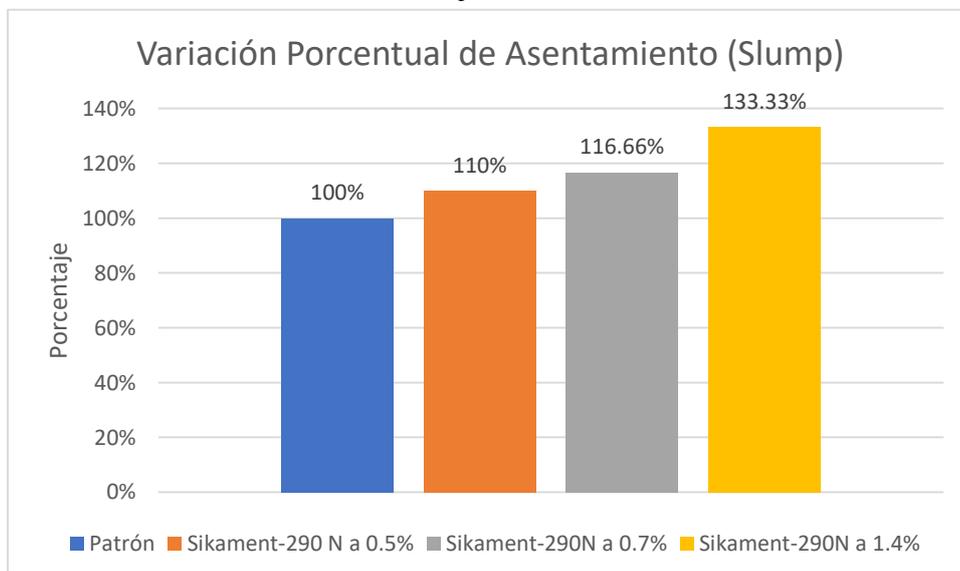


Gráfico N°4: Variación Porcentual de Asentamiento

3.5 Resistencia a la compresión (NTP 339.034)

El método consiste en aplicar una carga axial a los cilindros moldeados a una velocidad constante mientras ocurre la falla. Luego se procede a hallar la resistencia a la compresión donde la fuerza es dividida por el área de la probeta.

3.5.1 Resistencia a la compresión $F'c = 420 \text{ kg/cm}^2$

Se procedió a colocar la probeta dentro de la máquina universal para determinar la fuerza que resisten las probetas de concreto de alta resistencia.

Tabla N° 23: Resistencia a la compresión de edad 7 días

Resistencia a la Compresión (Edad = 7 días)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N 0.7%	Sikament-290N 1.4%
225	295	312	376
53%	70%	74%	89%

Se determina que la resistencia a la compresión a los 7 días en el concreto patrón es del 53%, sin embargo, a la adición del aditivo Sikament-290N aumentó la resistencia de la dosificación a 0.5% en un 17%, de igual manera con el 0.7% aumenta en un 21% y por último en la dosificación del 1.4% de aditivo se alcanza un 89% de la resistencia requerida.

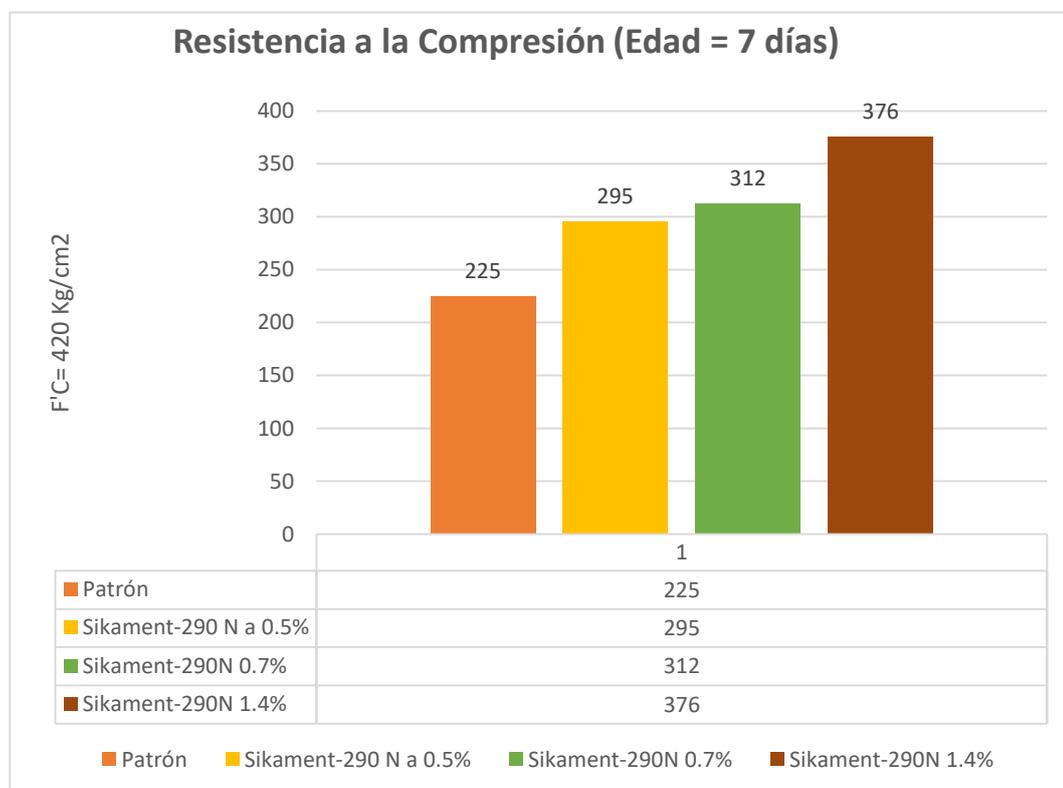


Grafico N° 5: Resistencia a la compresión de edad 7 días

Tabla N°24: Resistencia a la compresión de edad 14 días

Resistencia a la Compresión (Edad = 14 días)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N 0.7%	Sikament-290N 1.4%
316	331	350	426
75%	79%	83%	101%

La resistencia a la compresión a los 14 días en el concreto patrón es del 75%, sin embargo, a la adición del aditivo Sikament-290N aumentó la resistencia de la dosificación a 0.5% en un 4%, de igual manera con el 0.7% aumenta en un 8% y por último en la dosificación del 1.4% de aditivo se alcanza un 26% de la resistencia requerida.

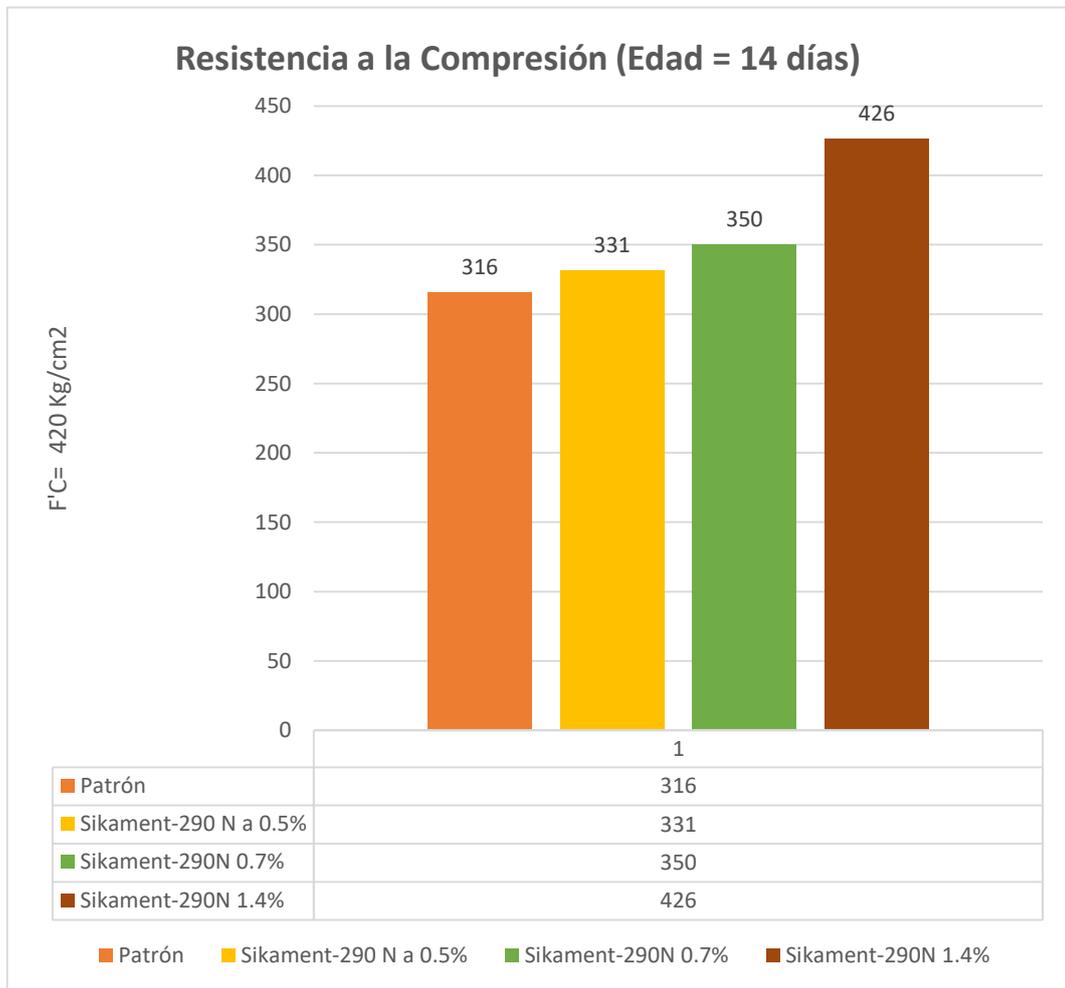


Gráfico N° 6: Resistencia a la compresión de edad 14 días

Tabla N°25: Resistencia a la compresión de edad 21 días

Resistencia a la Compresión (Edad = 21 días)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N 0.7%	Sikament-290N 1.4%
357	376	389	444
85%	89%	93%	106%

La resistencia a la compresión a los 21 días en el concreto patrón es del 85%, sin embargo, a la adición del aditivo Sikament-290N aumentó la resistencia de la dosificación a 0.5% en un 4%, de igual manera con el 0.7% aumenta en un 8% y por último en la dosificación del 1.4% de aditivo se alcanza un 21% de la resistencia requerida.

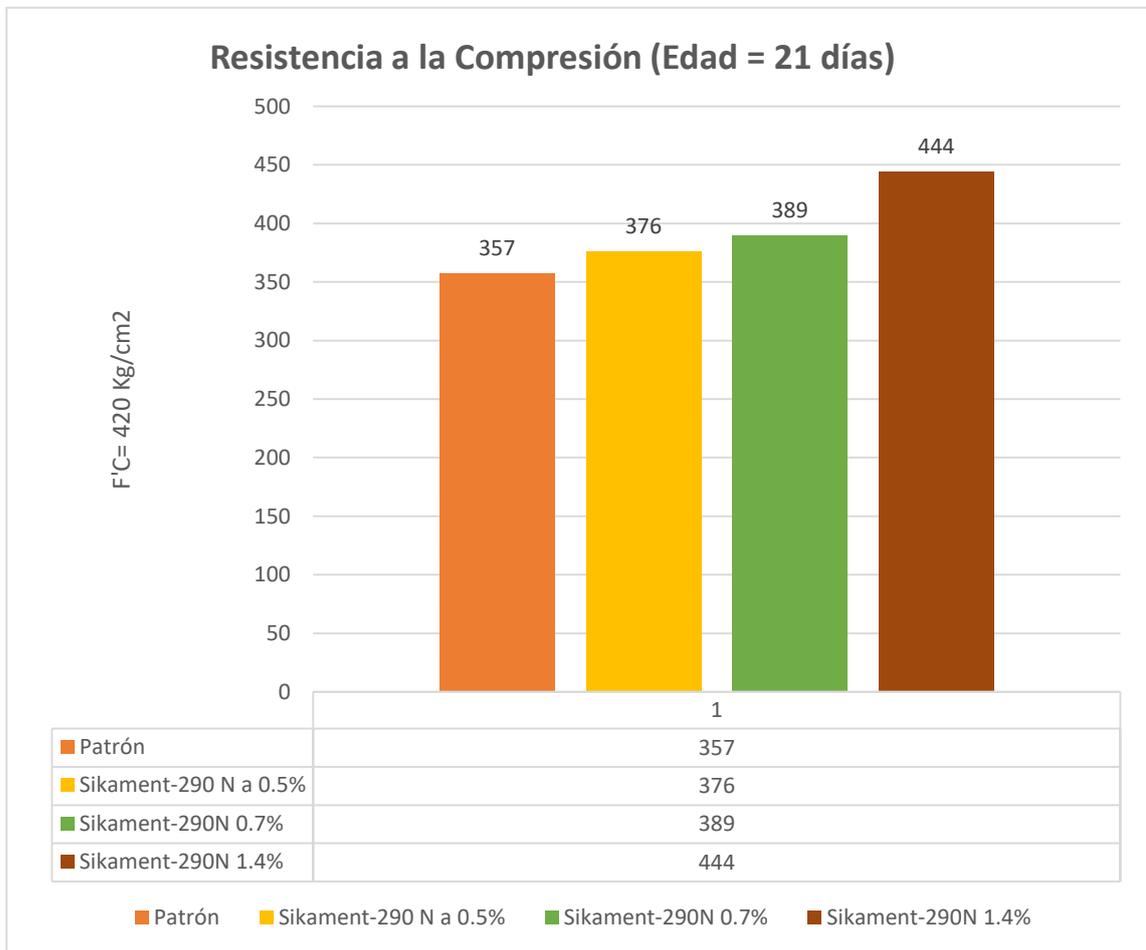


Grafico N° 7: Resistencia a la compresión de edad 21 días

Tabla N°26: Resistencia a la compresión de edad 28 días

Resistencia a la Compresión (Edad = 28 días)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N 0.7%	Sikament-290N 1.4%
416	424	427	475
99%	101%	102%	113%

La resistencia a la compresión a los 28 días en el concreto patrón es del 99%, sin embargo, a la adición del aditivo Sikament-290N aumentó la resistencia de la dosificación a 0.5% en un 2%, de igual manera con el 0.7% aumenta en un 3% y por último en la dosificación del 1.4% de aditivo se alcanza un 14% de la resistencia requerida.

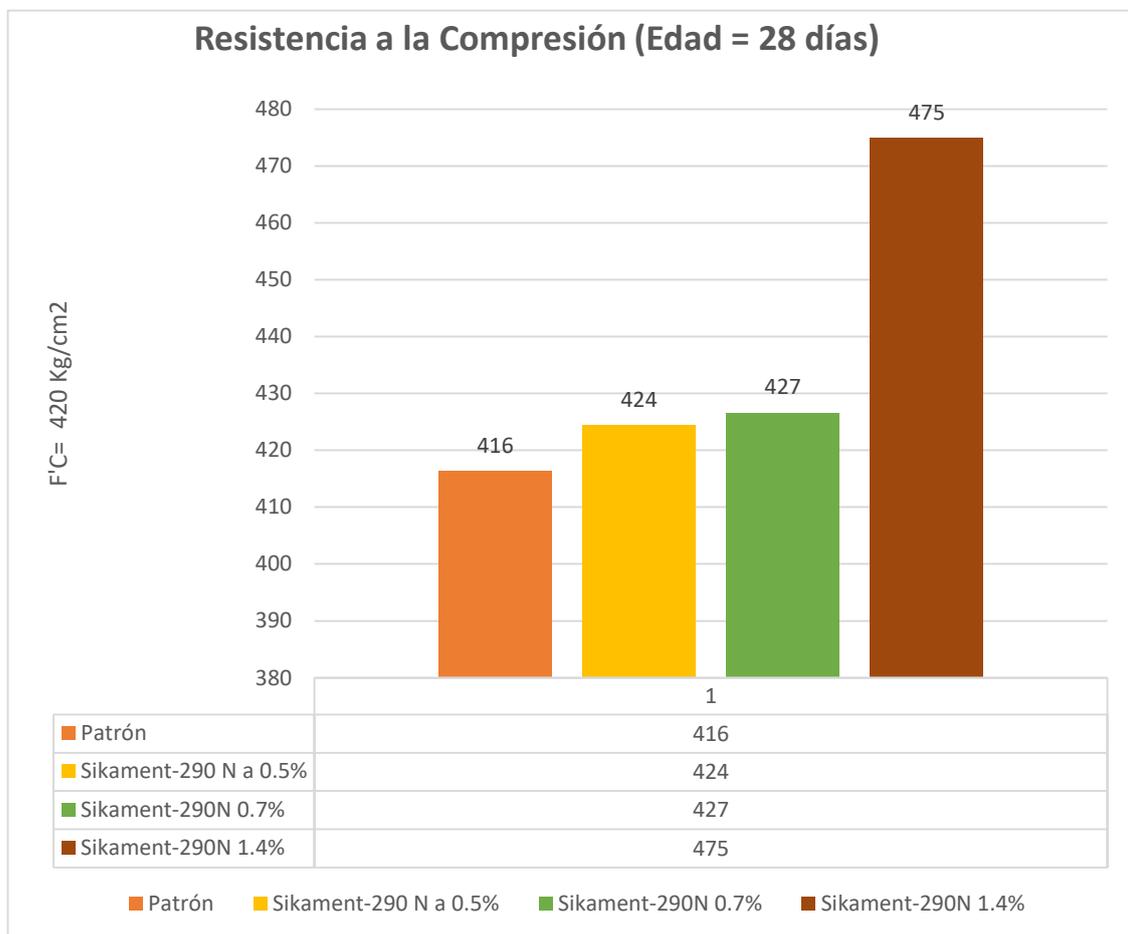


Gráfico N°8: Resistencia a la compresión de edad 28 días

COMPARATIVO GENERAL

Tabla N°27: Comparativo de Resistencias a diferentes edades

Edad	F'c= 420 gr/cm2		Sikament-290N	
	patrón 420	0.50%	0.70%	1.40%
7	225	295	312	376
14	316	331	350	426
21	357	376	389	444
28	416	424	427	475

Se observa que el concreto patrón alcanza su resistencia al 99%, sin embargo, al adicionar el aditivo a una dosificación del 0.5% este si alcanza la resistencia deseada y aumentó la resistencia en un 2% donde se obtuvo una resistencia a los 28 días de $F'c= 424 \text{ kg/cm}^2$.

Asimismo, que en la comparación del concreto patrón con el concreto de estudio a 0.7% de Sikament-290N obtuvo una resistencia a los 28 días de $F'c= 427 \text{ Kg/cm}^2$, de esta manera aumento un 3% actuando como un plastificante.

Comparando la resistencia a diferentes edades podemos observar que con la adición del aditivo Sikament-290N en un 1.4% se logran resistencias hasta en un 89% de lo requerido a una temprana edad de 7 días, y que a los 14 días se alcanza la resistencia requerida aumentando en 1% más, cabe indicar que a los 21 días aumenta en un 27.5% y por último se ve que a los 28 días alcanza aumentar la resistencia en un 14% de lo requerido.

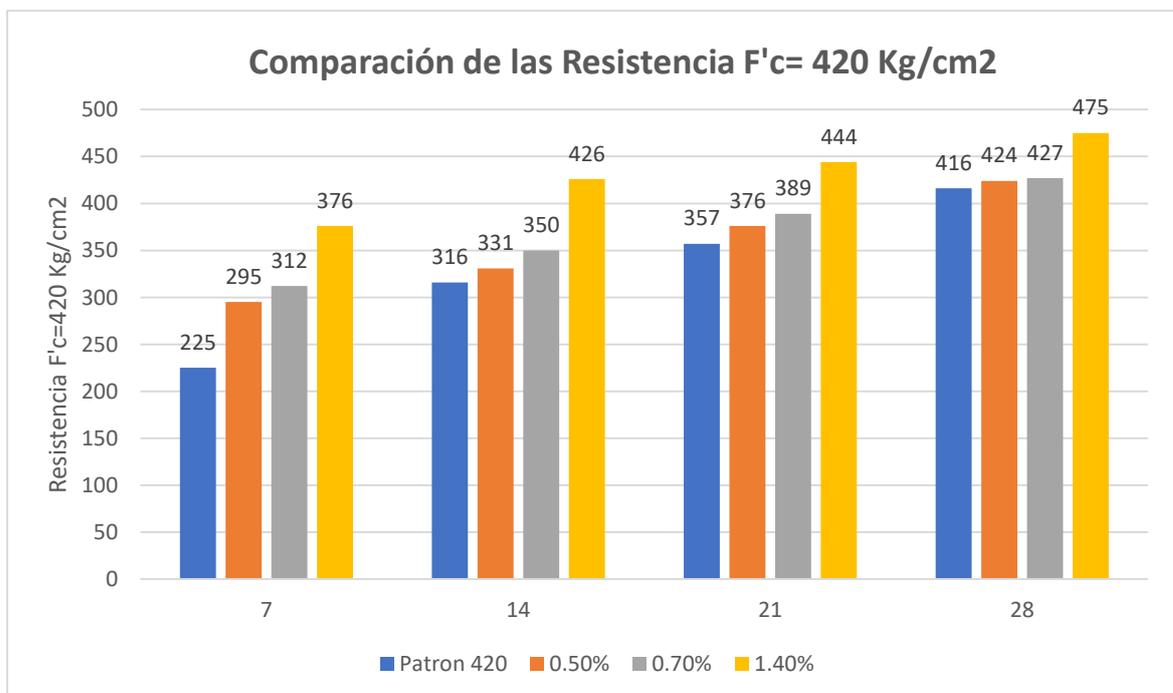


Gráfico N° 9: Comparativo de Resistencias a diferentes edades

3.5.2 Resistencia a la Compresión $F'c= 490 \text{ kg/cm}^2$

Se procedió a colocar la probeta dentro de la máquina universal para determinar la fuerza que resisten las probetas de concreto de alta resistencia.

Tabla N° 28: Resistencia a la Compresión (Edad = 7 días)

Resistencia a la Compresión (Edad = 7 días)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N a 0.7%	Sikament-290N a 1.4%
310	376	390	450
63%	77%	80%	92%

Se determina que la resistencia a la compresión a los 7 días en el concreto patrón es del 63%, sin embargo, a la adición del aditivo Sikament-290N aumentó la resistencia de la dosificación a 0.5% en un 14%, de igual manera con el 0.7% aumenta en un 17% y por último en la dosificación del 1.4% de aditivo se alcanza un 92% de la resistencia requerida.

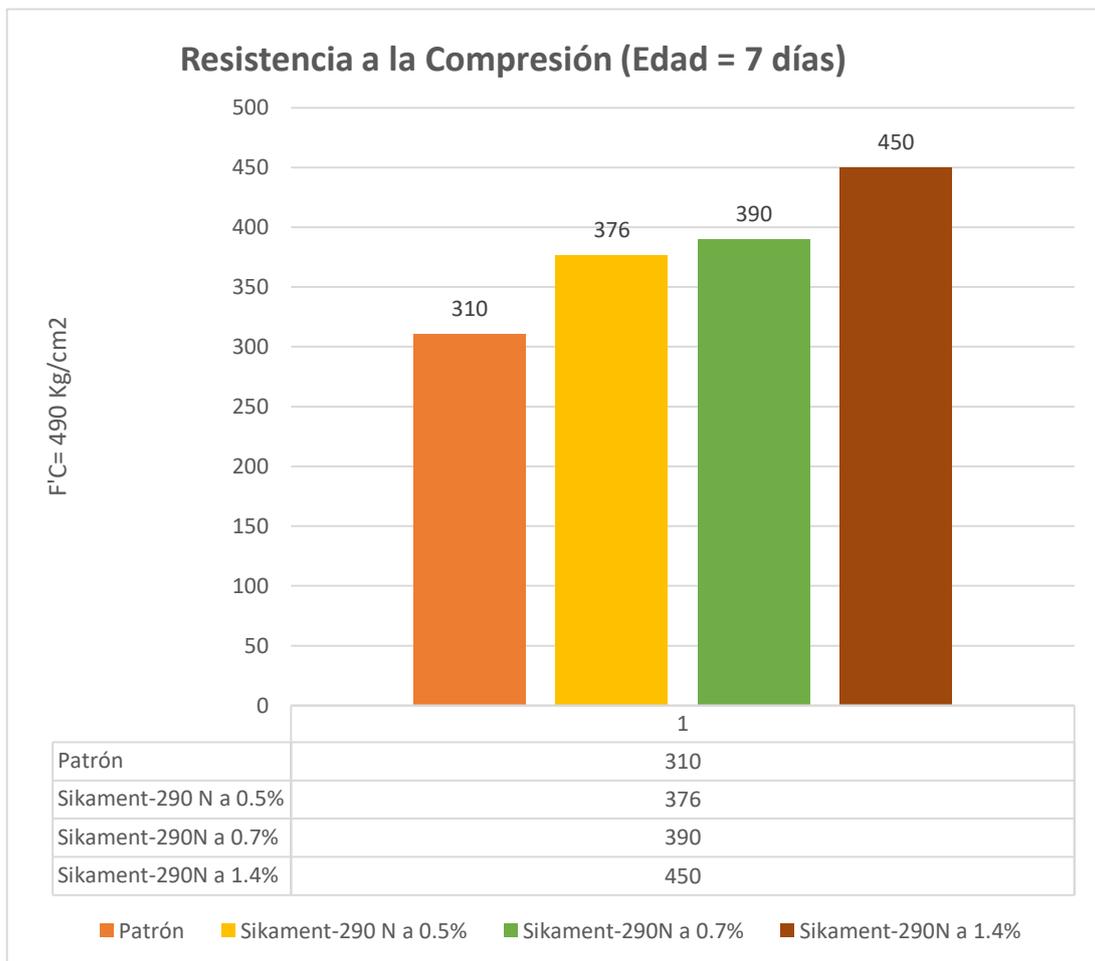


Gráfico N° 10: Resistencia a la Compresión (Edad = 7 días)

Tabla N° 29: Resistencia a la Compresión (Edad = 14 días)

Resistencia a la Compresión (Edad = 14 días)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N a 0.7%	Sikament-290N a 1.4%
350	428	432	500
71%	87%	88%	102%

Se observa que la resistencia a la compresión a los 14 días en el concreto patrón es del 71%, sin embargo, a la adición del aditivo Sikament-290N aumentó la resistencia de la dosificación a 0.5% en un 16%, de igual manera con el 0.7% aumenta en un 17% y por último en la dosificación del 1.4% de aditivo se alcanza un 102% de la resistencia requerida aumentando un 2%.

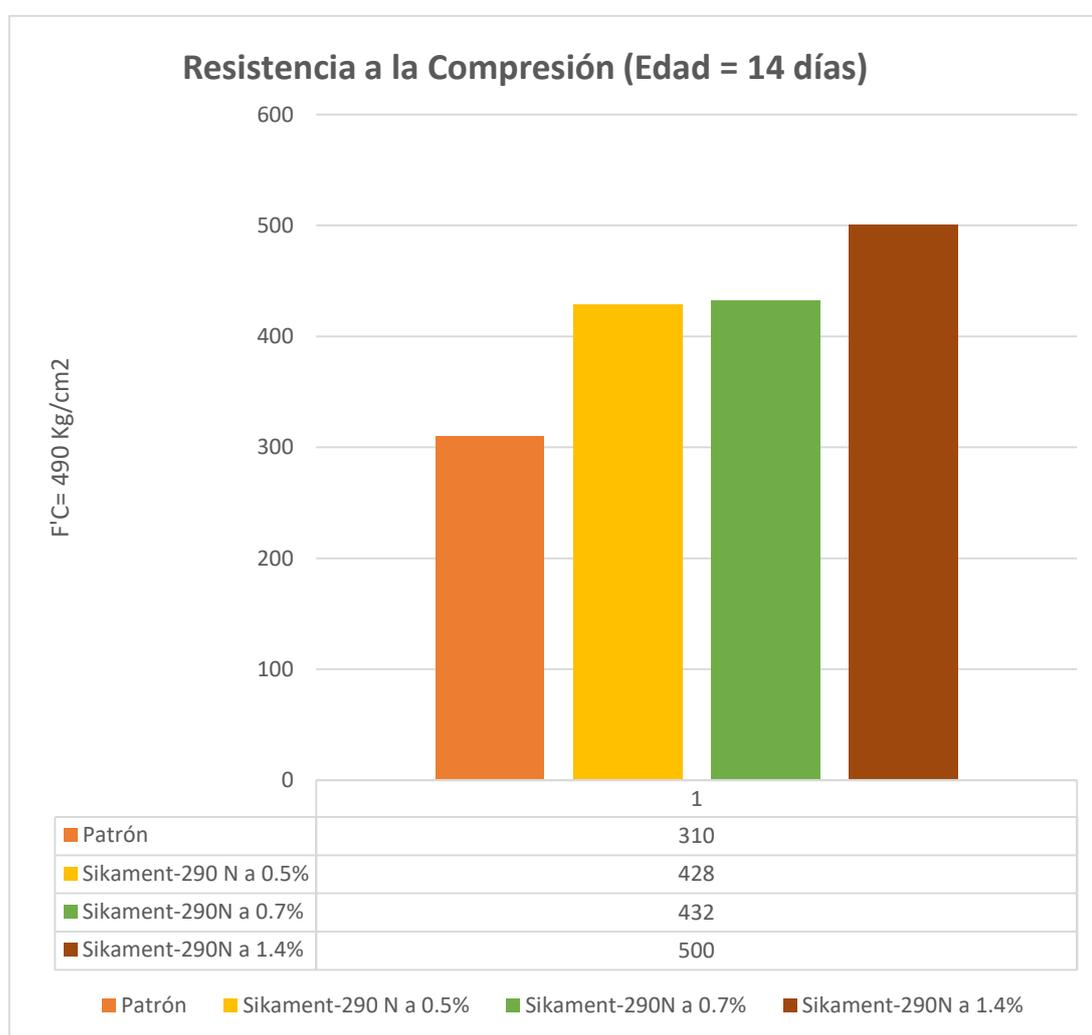


Gráfico N° 11: Resistencia a la Compresión (Edad = 14 días)

Tabla N° 30: Resistencia a la Compresión (Edad = 21 días)

Resistencia a la Compresión (Edad = 21 días)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N a 0.7%	Sikament-290N a 1.4%
421	440	452	511
86%	90%	92%	104%

De observa que la resistencia a la compresión a los 21 días en el concreto patrón es del 86%, sin embargo, a la adición del aditivo Sikament-290N aumentó la resistencia de la dosificación a 0.5% en un 4%, de igual manera con el 0.7% aumenta en un 6% y por último en la dosificación del 1.4% de aditivo se alcanza un 104% de la resistencia requerida aumentando un 18%.

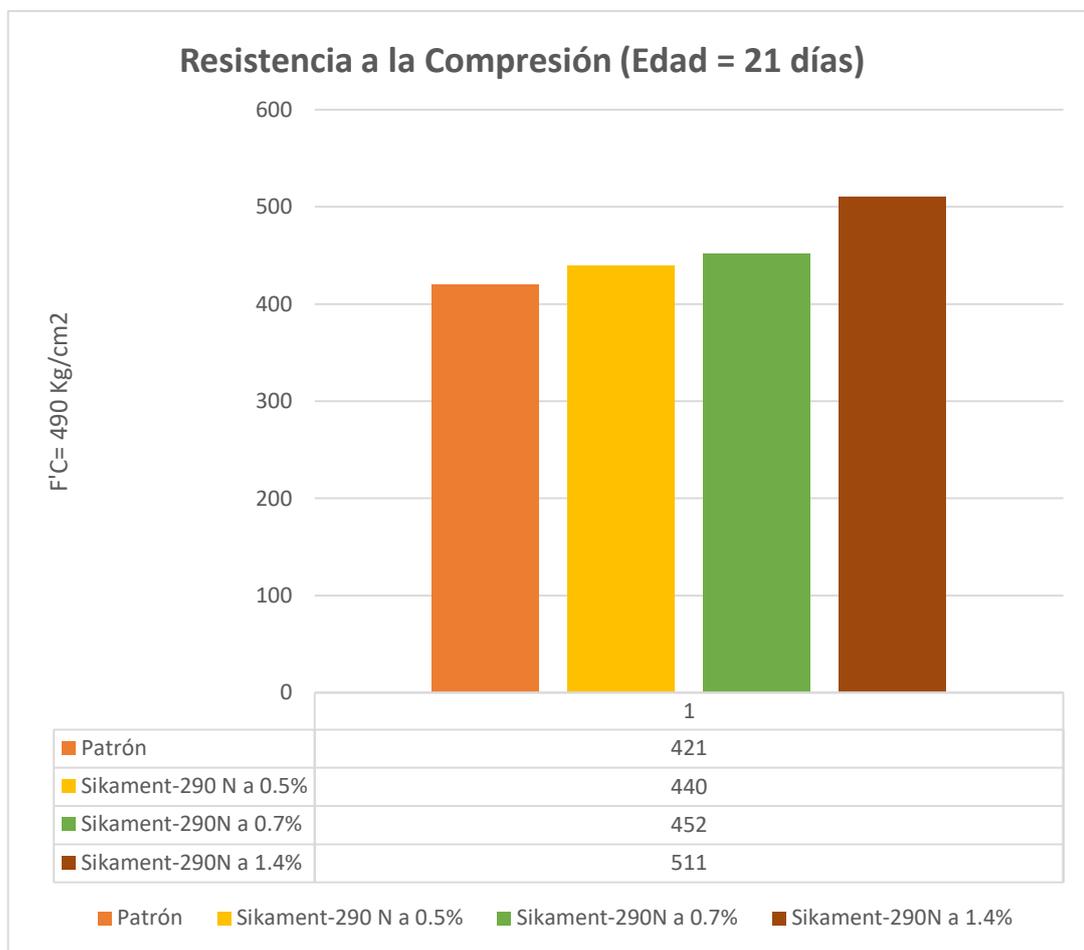


Gráfico N° 12: Resistencia a la Compresión (Edad = 21 días)

Tabla N° 31: Resistencia a la Compresión (Edad = 28 días)

Resistencia a la Compresión (Edad = 28 días)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N a 0.7%	Sikament-290N a 1.4%
452	480	488	537
92%	98%	100%	110%

En el cuadro se detalla que la resistencia a la compresión a los 28 días en el concreto patrón es del 92%, sin embargo, a la adición del aditivo Sikament-290N aumentó la resistencia de la dosificación a 0.5% en un 6%, de igual manera con el 0.7% aumenta en un 8% alcanzando la resistencia deseada y por último en la dosificación del 1.4% de aditivo se alcanza un 110% de la resistencia requerida aumentando un 18%.



Gráfico N° 13: Resistencia a la Compresión (Edad = 28 días)

COMPARATIVO GENERAL

Tabla N°32: Comparativo de Resistencias a diferentes edades

Edad	F'c= 490 kg/cm ²		Sikament-290N		
	Patrón 490		0.50%	0.70%	1.40%
7	310		376	390	450
14	350		428	432	500
21	421		440	452	511
28	452		480	488	537

Se observa que el concreto patrón alcanza su resistencia al 92%, sin embargo, al adicionar el aditivo a una dosificación del 0.5% este no alcanza la resistencia deseada ya que se obtuvo un 98% de la resistencia requerida obteniendo un $F'c= 480 \text{ kg/cm}^2$ aumentó la resistencia en un 6% respecto al concreto patrón.

Asimismo, que en la comparación del concreto patrón con el concreto de estudio a 0.7% de Sikament-290N obtuvo una resistencia a los 28 días de $F'c= 488 \text{ Kg/cm}^2$ teniendo un 100% de la resistencia requerida, de esta manera aumento un 8% actuando como un plastificante.

En el gráfico N° 9 se puede identificar en la comparación del concreto patrón con el concreto estudio al 1.4% de adicionamiento de Sikament-290N se obtuvo una resistencia a los 28 días de $F'c= 537 \text{ Kg/cm}^2$, aumentando la resistencia en un 18%.

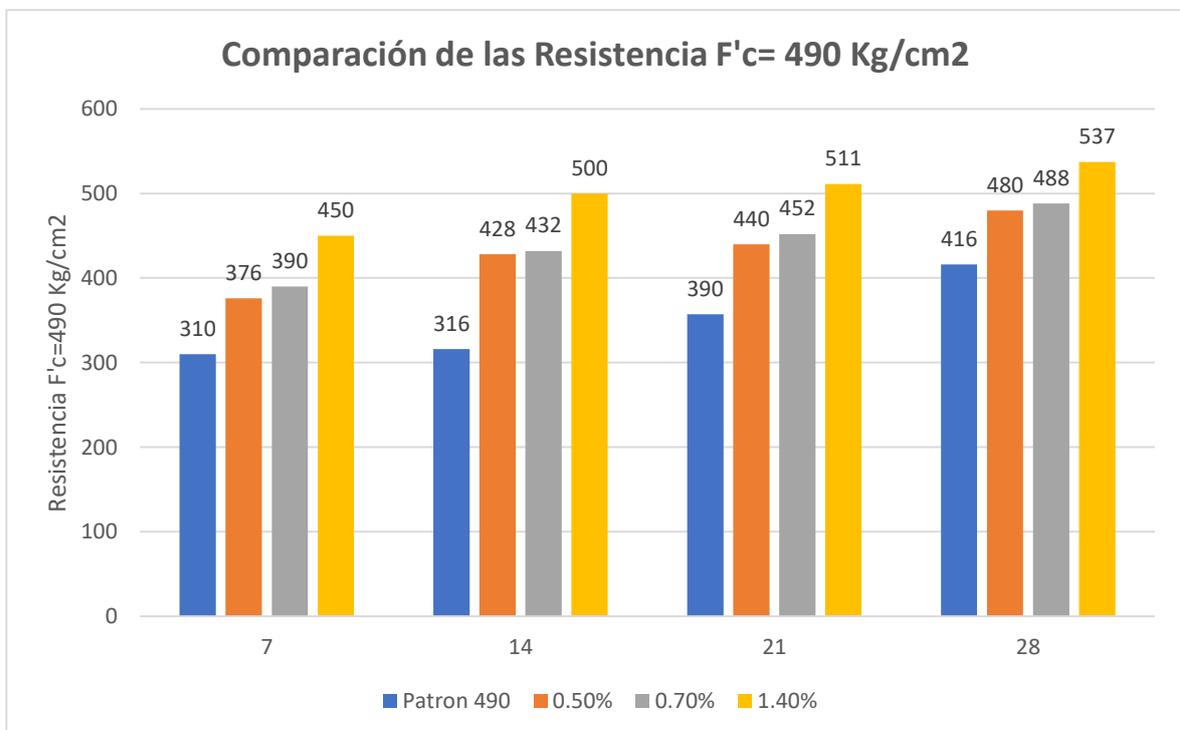


Gráfico N° 14: Comparativo de Resistencias a diferentes edades

3.6 ANÁLISIS DE COSTOS - BENEFICIO

3.6.1 Análisis del costo-beneficio del concreto Concreto F'c= 420 Kg/cm² con aditivo Sikament-290N a dosificación del 0.5%, 0.7% y 1.4%.

Tabla N° 33: Análisis del costo del concreto Concreto F'c= 420 Kg/cm² a 0.5% de aditivo.

Concreto F'c= 420 Kg/cm ²				PATRÓN		Dosificación 0.5%	
	Peso	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total
Cemento Andino tipo I	0.20	m ³	15 BLS	24	360	24	360
Agregado fino	0.28	m ³	1/2 M3	18.00	18.00	18.00	18.00
Agregado grueso	0.29	m ³	1/2 M3	14.75	14.75	14.75	14.75
Agua	214.0	Ltrs/bls	1/2 M3	1.5	1.5	1.5	1.5
Aditivo	8	gln	8 GLN	-	-	40	40
					S/394.25		S/434.25

Aumenta en 10% el costo y el beneficio de la compresión a los 28 días es del 2% en comparación con respecto al concreto de alta resistencia patrón.

Tabla N° 34: Análisis del costo del concreto Concreto F'c= 420 Kg/cm² a 0.7% de aditivo.

Concreto F'c= 420 Kg/cm ²				PATRÓN		Dosificación 0.7%	
	Peso	Unidad	Cant	Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total
Cemento Andino tipo I	0.20	m ³	15 BLS	24	360	24	360
Agregado fino	0.28	m ³	1/2 M3	18.00	18.00	18.00	18.00
Agregado grueso	0.29	m ³	1/2 M3	14.75	14.75	14.75	14.75
Agua	214.0	Ltrs/bls	1/2 M3	1.5	1.5	1.5	1.5
Aditivo	8	gln	8 GLN	-	-	58.5	58.5
					S/394.25		S/452.75

Aumenta en 15% el costo y el beneficio de la compresión a los 28 días es del 3% en comparación con respecto al concreto de alta resistencia patrón.

Tabla N° 35: Análisis del costo del concreto Concreto F'c= 420 Kg/cm² a 1.4% de aditivo.

Concreto F'c= 420 Kg/cm ²				PATRÓN		Dosificación 1.4%	
	Peso	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total
Cemento Andino tipo I	0.20	m ³	15 BLS	24	360	24	360

Agregado fino	0.28	m3	1/2 M3	18.00	18.00	18.00	18.00
Agregado grueso	0.29	m3	1/2 M3	14.75	14.75	14.75	14.75
Agua	214.0	Ltrs/bls	1/2 M3	1.5	1.5	1.5	1.5
Aditivo	8	gln	8 GLN	-	-	78.7	78.7
					S/394.25		S/472.95

Aumenta en 19% el costo, pero el beneficio de la compresión a los 28 días es del 14% con respecto al concreto de alta resistencia patrón.

3.6.2 Análisis del costo-beneficio del concreto Concreto F'c= 490 Kg/cm² con aditivo Sikament-290N a dosificación del 0.5%, 0.7% y 1.4%.

Tabla N° 36: Análisis del costo del concreto Concreto F'c= 490 Kg/cm² a 0.5% de aditivo.

Concreto F'c= 490 Kg/cm ²				PATRÓN		Dosificación 0.5%	
	Peso	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total
Cemento Andino tipo I	0.22	m3	15 BLS	24	384	24	384
Agregado fino	0.26	m3	1/2 M3	18.00	18.00	18.00	18.00
Agregado grueso	0.29	m3	1/2 M3	14.75	14.75	14.75	14.75
Agua	215.0	Ltrs/bls	1/2 M3	1.5	1.5	1.5	1.5
Aditivo	8	gln	8 GLN	-	-	40	40
					S/418.25		S/458.25

Aumenta en 10% el costo, pero el beneficio de la compresión a los 28 días es del 6% en comparación con el concreto patrón.

Tabla N° 37: Análisis del costo del concreto Concreto F'c= 490 Kg/cm² a 0.7% de aditivo.

Concreto F'c= 490 Kg/cm ²				PATRÓN		Dosificación 0.7%	
	Peso	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total
Cemento Andino tipo I	0.22	m3	15 BLS	24	384	24	384
Agregado fino	0.26	m3	1/2 M3	18.00	18.00	18.00	18.00
Agregado grueso	0.29	m3	1/2 M3	14.75	14.75	14.75	14.75
Agua	215.0	Ltrs/bls	1/2 M3	1.5	1.5	1.5	1.5
Aditivo	8	gln	8 GLN	-	-	58.5	58.5
					S/418.25		S/476.75

Aumenta en 14% el costo, pero el beneficio de la compresión a los 28 días es del 8% a comparación del concreto de alta resistencia patrón.

Tabla N° 38: Análisis del costo del concreto Concreto F'c= 490 Kg/cm² a 1.4% de aditivo.

Concreto F'c= 490 Kg/cm ²				PATRÓN		Dosificación 1.4%	
	Peso	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total
Cemento Andino tipo I	0.22	m ³	15 BLS	24	384	24	384
Agregado fino	0.26	m ³	1/2 M3	18.00	18.00	18.00	18.00
Agregado grueso	0.29	m ³	1/2 M3	14.75	14.75	14.75	14.75
Agua	215.0	Ltrs/bls	1/2 M3	1.5	1.5	1.5	1.5
Aditivo	8	gln	8 GLN	-	-	78.7	78.7
					S/418.25		S/496.95

Aumenta en 18% el costo, pero el beneficio de la compresión a los 28 días es del 18% logrando un F'c= 537 kg/cm².

TABLA N°39: Cuadro comparativo de costos a diferentes porcentajes de adición del aditivo Sikament – 290N.

	Patrón	0.50%	0.70%	1.40%
F'c= 420 kg/cm²	S/394.25	S/434.25	S/452.75	S/472.95
F'c= 490 kg/cm²	S/418.25	S/458.25	S/476.75	S/496.95

El costo en comparación del concreto de alta resistencia patrón F'c= 420 kg/cm² y F'c= 490 kg/cm² con el del 0.5% es de S/ 40 soles, de igual manera con el adicionamiento del Sikament-290N a un 0.7% el costo aumenta en S/ 58.5 soles y adicionando en un 1.4% el costo adicional es de S/ 78.7 soles.

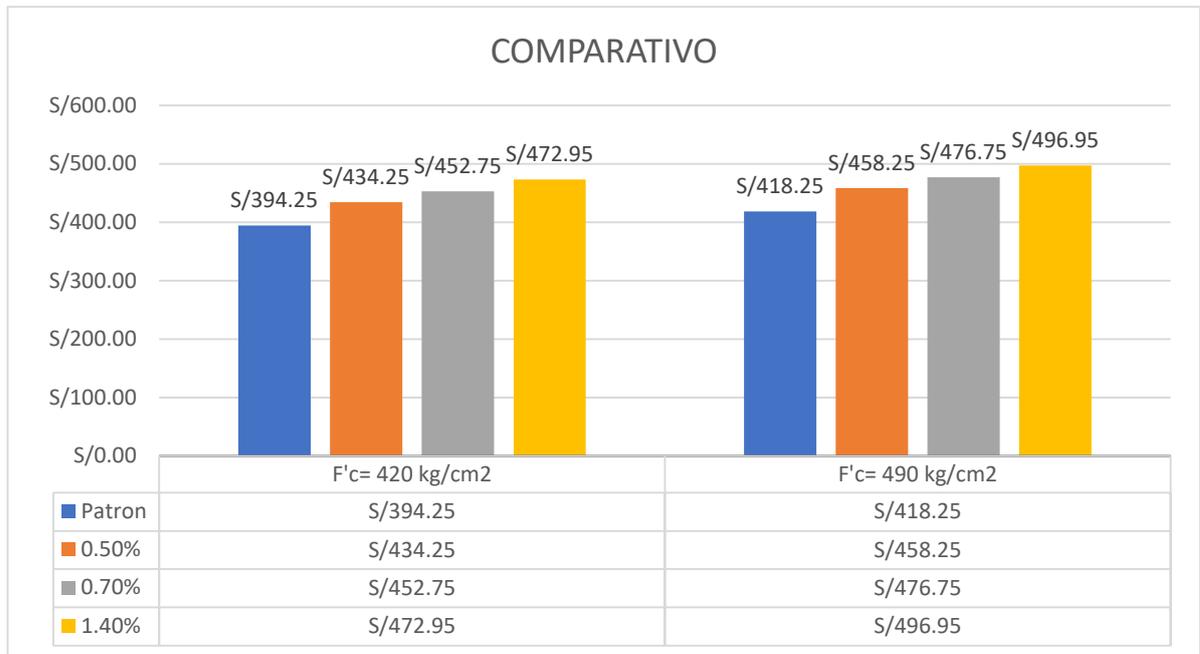


Gráfico N° 14: Comparativo de Resistencias a diferentes edades

TABLA N°40: Cuadro comparativo en porcentaje de los costos a diferentes porcentajes de adición del aditivo Sikament – 290N.

	Patrón	0.50%	0.70%	1.40%
F'c= 420 kg/cm2	100%	110%	115%	119%
F'c= 490 kg/cm2	100%	110%	114%	118%

El porcentaje que aumenta el precio respecto al patrón F'c= 420 kg/cm² del 10% al 0.5% de aditivo, al 15% del 0.7% y por último el 1.4% aumenta el precio en un 19%.

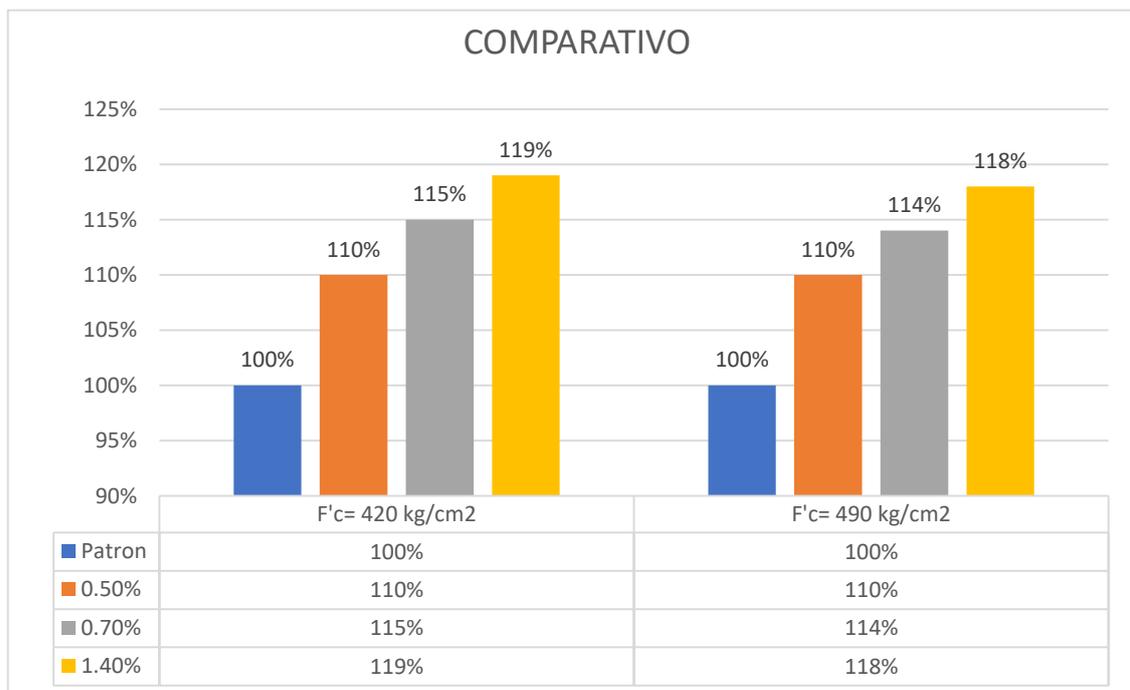


Gráfico N° 15: Comparativo de Resistencias a diferentes edades

IV. DISCUSIÓN

Al adicionar el aditivo Sikament-290N se comprueba que los aditivos plastificantes y superplastificantes logran aumentar la resistencia y la trabajabilidad del concreto; teniendo como resultado que la trabajabilidad del concreto a una dosificación del 0.5% del aditivo actúa como un plastificante lo cual aumentó la trabajabilidad en un 10%, y en la comparación del concreto patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$ que a los 7 días se obtuvo el 53% de la resistencia requerida, por otro lado al adicionar el aditivo en 0.5% se obtuvo una resistencia a los 7 días del 70%, lo cual aumentó la resistencia a una temprana edad de un 17%.

De la misma manera se observó que adicionando el aditivo Sikament-290N a un 0.7% del peso del cemento, se logra aumentar la trabajabilidad en 16.66%. Asimismo, al comparar el concreto patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$ a los 07 días se obtiene un 74% y que el concreto estudio alcanza un 74%, de esta manera aumentó la resistencia en un 21%.

Se identifica que al adicionar el aditivo en un 1.4% éste actúa como un superplastificante ya que aumentó en 33.33% la trabajabilidad del concreto, asimismo se logra obtener a los 7 días un 89% de la resistencia, aumentando la resistencia en un 37% del concreto patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$.

El concreto de alta resistencia patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días alcanza una resistencia al 75% y en la dosificación del 0.5% del aditivo obtiene un 79% aumentando la resistencia en un 4%.

Al adicionar el 0.7% se obtiene una resistencia a los 14 días del 83% y en comparación con el concreto patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$, aumenta la resistencia en un 8%

Sikament-290N como superplastificante al 1.4% obtuvo una resistencia a los 14 días del 101% de esta manera pasó la resistencia requerida obteniéndose un aumento del 26%.

Cabe señalar que la adición del aditivo en 0.5% a los 21 días con el ensayo a la resistencia a la compresión se obtuvo como resultado el 89% y concreto patrón tuvo un 85%, de esta manera aumentó un 4%.

Con la dosificación del 0.7% respecto al peso del cemento se logra obtener una resistencia a la compresión del 93%, aumentando su resistencia en un 8% respecto al concreto patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$ a los 21 días de edad.

De igual manera adicionando el aditivo al 1.4% a los 21 días se obtuvo una resistencia del 106%, se vio un aumento de resistencia del 21% en la comparación al concreto patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$.

Por lo antes expuesto se identifica que a los 28 días el concreto patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$ llega al 99%, sin embargo, al adicionar el 0.5% aumenta la resistencia a la compresión en un 2%, asimismo a la dosificación del 0.7% se logra obtener un 3% más en comparación del concreto patrón, y finalmente al adicionar Sikament-290N al 1.4% del peso del cemento se logra obtener un aumento de la resistencia a la compresión del 14%.

De igual manera se identificó que al adicionar las mismas proporciones del aditivo Sikament-290 al concreto de alta resistencia de $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$, en la dosificación del 0.5% del aditivo actúa como un plastificante lo cual aumentó la trabajabilidad en un 10%, y en la comparación del concreto patrón $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$ que a los 7 días se obtuvo el 63% de la resistencia requerida, por otro lado al adicionar el aditivo en 0.5% se obtuvo una resistencia a los 7 días del 77%, lo cual aumentó la resistencia a una temprana edad de un 14%.

Se observó que adicionando el aditivo Sikament-290N a un 0.7% del peso del cemento, al comparar el concreto patrón $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$ a los 07 días se obtiene un 63% y que el concreto estudio alcanza un 80%, de esta manera aumentó la resistencia en un 17%.

Se identifica que al adicionar el aditivo en un 1.4% éste actúa como un superplastificante ya que aumentó en 33.33% la trabajabilidad del concreto, asimismo se logra obtener a los 7 días un 92% de la resistencia, aumentando la resistencia en un 29% del concreto patrón $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$.

El concreto de alta resistencia patrón $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días alcanza una resistencia al 71% y en la dosificación del 0.5% del aditivo obtiene un 87% aumentando la resistencia en un 16%.

Al adicionar el 0.7% se obtiene una resistencia a los 14 días del 88% y en comparación con el concreto patrón $F'c=420 \text{ kg/cm}^2$, aumenta la resistencia en un 17%

Sikament-290N como superplastificante al 1.4% obtuvo una resistencia a los 14 días del 102% de esta manera pasó la resistencia requerida obteniéndose un aumento del 31%.

Cabe señalar que la adición del aditivo en 0.5% a los 21 días con el ensayo a la resistencia a la compresión se obtuvo como resultado el 90% y concreto patrón $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$ tuvo un 86%, de esta manera aumentó un 4%.

Con la dosificación del 0.7% respecto al peso del cemento se logra obtener una resistencia a la compresión del 92%, aumentando su resistencia en un 6% respecto al concreto patrón $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$ a los 21 días de edad.

De igual manera adicionando el aditivo al 1.4% a los 21 días se obtuvo una resistencia del 104%, se vio un aumento de resistencia del 18% en la comparación al concreto patrón $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$.

Por lo antes señalado se identifica que a los 28 días el concreto patrón $F'c=490 \text{ kg/cm}^2$ llega al 92%, sin embargo, al adicionar el 0.5% aumenta la resistencia a la compresión en un 6%, asimismo a la dosificación del 0.7% se logra obtener un 8% más en comparación del concreto patrón, y finalmente al adicionar Sikament-290N al 1.4% del peso del cemento se logra obtener un aumento de la resistencia a la compresión del 18%.

También se determina que el aumento del costo al 0.5% y el 0.7% no es rentable económicamente, sin embargo, utilizando el aditivo Sikament-290N a una dosificación de 1.4% si es rentable ya que aumenta la resistencia de hasta el 18%

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la hipótesis general es aceptable, ya que indica que la adición del aditivo Sikament-290N aumentará la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia.

La trabajabilidad del concreto de alta resistencia aumenta ya que el aditivo superplastificante hace que esta característica sea de hasta el 33.33%.

Respecto a la adición del aditivo polifuncional Sikament-290N si aumenta la resistencia del concreto de alta resistencia $F'c=420 \text{ Kg/cm}^2$, ya que se les somete a ensayos a la compresión y este dio un óptimo resultado de un 14% de aumento, mejorando la resistencia del mismo. Asimismo, cabe señalar que también aumento la resistencia $F'c=490 \text{ Kg/cm}^2$ dando como resultado a los 28 días un aumento del 18% de la resistencia.

Con respecto al aumento del costo al adicionar el aditivo Sikament-290N, si aumenta el costo, pero esto es justificable ya que sin la presencia de este no se alcanzaría la resistencia requerida, cabe resaltar que el mayor costo es el de la dosificación a 1.4% ya que lleva mayor porcentaje de aditivo respecto al peso del cemento.

Se concluye que el aditivo Sikament-290N obtiene resistencias de hasta el 70% a temprana edad, pero el valor económico no es favorable en dosificaciones plastificantes, sin embargo, utilizándolo como superplastificante si es accesible.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que este concreto de alta resistencia con la adición de aditivo superplastificante se pueda emplear en obras que requieran alcanzar la resistencia a la compresión superior al 70% respecto de los 28 días.

Es recomendable que se evalúe la adición del mismo aditivo en concretos de mayor resistencia a 500 kg/cm² para poder visualizar la trabajabilidad que le pueda proporcionar, así como la resistencia a la compresión del mismo.

Evaluar si se alteraría el tiempo de fraguado inicial y final del concreto de alta resistencia, para que no se vea afectado el cronograma en el que este concreto sea empleado.

Realizar concreto de alta resistencia, pero con diferentes tipos de cemento para dar a conocer, si tiene diferentes reacciones químicas.

Evaluar el concreto de alta resistencia con aditivo superplastificante a diferentes temperaturas, para conocer la reacción del mismo.

Se recomienda que el aditivo Sikament-290N se utilice como superplastificante si se requiere una alta resistencia a la compresión a los 28 días.

REFERENCIAS

- (Bernal, 2017), Universidad Nacional de Cajamarca en la tesis titulada “Optimización de la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes” (Cajamarca)
- Blanco, A.1982. IV CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA. (p.30). Chiclayo.
- (Carrión,2014) Universidad Central de Ecuador, “Hormigones de alta resistencia ($f'c= 56$ mpa) utilizando agregados del sector de pifo y cemento armado especial-lafarge” (ECUADOR)
- Contreras, P y Aire, C. (1997). XI CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA (p.1). Trujillo.
- (Fernández, 2017) Universidad César Vallejo, en la tesis “Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290N, en la ciudad de Lima – 2016”.(LIMA)
- (Manzano,2014) Pontifica Universidad Javerina, “Evaluación del efecto en la contracción del concreto con fibras estructurales de polipropileno”. (BOGOTÁ)
- Mc Cormack, Jack y Brown, Rusell, (2011). DISEÑO DE CONCRETO REFORZADO. 1ra. Ed. (724). México.
ISBN: 978-607-707-231-7
- (Núñez, 2015) Pontifica Universidad Católica del Ecuador, “Fabricación de hormigón permeable para canchas de uso múltiple con la utilización de agregados de la provincia de Pichincha”. (ECUADOR)
- Herrero, Eduardo. (1980). ENSAYOS Y CONTROL DE LOS HORMIGONES. 1ra. Ed. (p.263). Barcelona.
- Hernández Roberto y Fernández Carlos. (2010). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. 5ta. Ed. (p.656). México
ISBN: 978-607-15-0291-9
- https://per.sika.com/es/soluciones-y-productos/mercados_sika/sika-aditivos-concreto.html
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. E.060 .2017
- Sánchez, Diego. (2001). TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO. 5ta. Ed. (p.365). Colombia.
ISBN: 958-9247-04-0

- Solas, A y Giani, R. (2010). *TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN AVANZADA*. 1ra. Ed. (p. 411). Chile
ISBN: 978-956-14-1140-1
- (Tacusi,2016) en la tesis titulada “Estudio del concreto con aditivo impermeabilizante y cemento portland tipo I” (Lima)
- **Jimenez, Carlos Espinoza. 2007. *COSTOS INDUSTRIALES*. COSTA RICA : EDITORIAL TECNOLOGICA DE COSTA RICA, 2007. 9977-66--183-9.**
- **Tomás, Abanto. 2009. *TECNOLOGÍA DEL CONCRETO*. LIMA : SAN MARCOS, 2009.**
ISBN: 978-612-315-463-9.
- **Toro, Franciso. 2016. *COSTOS ABC Y PRESUPUESTOS* . BOGOTA : ECOE EDICIONES, 2016.**
ISBN: 978-958-771-304-6.

ANEXOS

**ANEXO 1:
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

2.2.3 Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES		METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE 1 : ADITIVO SIKAMENT-290N		El diseño de este proyecto de investigación es Experimental, por lo que a través de ensayos de concreto se busca dar a conocer los resultados de los beneficios extraídos en el laboratorio. Así mismo es de manipulación intencional de la variable independiente, ya que nuestra variable independiente (Aditivos) va a modificar el comportamiento de nuestra variable dependiente (Concreto de alta resistencia) con intensidad de tal manera que se aplicará diferentes porcentajes de aditivo y también diferentes resistencias de concreto. Tiene por enfoque el tipo cuantitativa por lo que se plantea determinar los beneficios que genera la implementación de aditivo Sikament-306 en la elaboración del concreto de alta resistencia. Tiene como método la investigación científica, porque se basa en teorías relacionadas al tema, ya que a través del tiempo estas se pueden repetir con el objetivo de dar a conocer diversos beneficios que se puedan obtener es aplicada, ya que mediante el proceso de la elaboración de un concreto de alta resistencia implementado con un aditivo superplastificante se busca dar a conocer los beneficios de éste a diferentes dosificaciones.
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los beneficios de la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración del concreto de alta resistencia? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar los beneficios que genera la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración del concreto de alta resistencia. 	<ul style="list-style-type: none"> La adición del aditivo Sikament-290 N beneficia al concreto de alta resistencia. 	DIMENSIONES	INDICADORES	
			ADITIVO TIPO A: AHORRADOR DE AGUA	Plastificante (0,5%-0,7%)	
			ADITIVO TIPO F: AHORRADOR DE AGUA DE ALTO RANGO	Superplastificante (0,7%-1,4%)	
			COSTO	Costo - Beneficio	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE 2: CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA		
<ul style="list-style-type: none"> ¿La adición del aditivo Sikament-290 N aumentará el costo de la elaboración del concreto de alta resistencia? ¿El uso del aditivo Sikament -290N aumentará la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia? ¿La trabajabilidad del concreto de alta resistencia aumentará con la adición del aditivo Sikament-290 N? 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer el aumento del costo de la adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia. Determinar el aumento de la resistencia a la compresión con la adición del aditivo Sikament-290N. Observar el aumento de la trabajabilidad del concreto de alta resistencia con la adición del aditivo Sikament-290N. 	<ul style="list-style-type: none"> La adición del aditivo Sikament-290N aumentará el costo en la elaboración del concreto de alta resistencia. La resistencia a la compresión incrementará con la adición de Sikament-290N del concreto de alta resistencia. La trabajabilidad del concreto aumentará con la adición del concreto de alta resistencia. 	DIMENSIONES	INDICADORES	
			RESISTENCIA A LA COMPRESION	Granulometría	
				Peso Unitario Suelto y Compactado	
				Peso específico	
				Porcentaje de absorción	
				Contenido de humedad	
				Tamaño máximo	
Asentamiento					

ANEXO 2:
FICHAS TÉCNICAS

CEMENTO ANDINO TIPO I / PORTLAND TIPO I



CARACTERÍSTICAS:

- Cemento Portland Tipo I.
- Cumple con la Norma Técnica Peruana [NTP] 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.
- Producto obtenido de la molienda conjunta de clínker y yeso.
- Bajo contenido de álcalis (*)

VENTAJAS:

Proporciona una mayor resistencia a la compresión a mayor edad del concreto, reportándose en ensayos de mortero que a 90 días superan las 5,900 libras/pulg².

USOS Y APLICACIONES:

Se recomienda para estructuras y acabados de edificaciones en general, estructuras industriales, conjuntos habitacionales, puentes, y todas aquellas obras que se construyan sobre terrenos con contenido menor de 150 ppm de sulfato soluble en agua.

[*] Los cementos con bajo contenido de álcalis (BA), protegen los concretos preparados con agregados que, por acción del álcalis, pueden tener una reacción destructiva. Todos nuestros cementos cumplen ampliamente con los requisitos físicos y químicos, generales y opcionales de las Normas Técnicas ASTM y NTP de Indecopi.

RECOMENDACIONES:

- Como en todo cemento, se debe respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Es importante utilizar agregados de buena calidad. Si estos están húmedos es recomendable dosificar menor cantidad de agua para mantener las proporciones correctas.
- Como todo concreto, se recomienda realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.
- Para asegurar una conservación del cemento, se recomienda almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes o pisos y protegidas del aire húmedo.
- Evitar almacenar en pilas de más de 10 bolsas para evitar la compactación.

PRESENTACIÓN:

Bolsas de 42.5 kg (3 pliegos) y a granel (a despacharse en Camiones Bombonas).



HOJA TÉCNICA

Sikament®-290N

Aditivo Polifuncional para Concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikament®-290N es un aditivo polifuncional para concretos que puede ser empleado como plastificante o superplastificante según la dosificación utilizada.

Muy adecuado para plantas de concreto al obtener con un único aditivo dos efectos diferentes sólo por la variación de la proporción del mismo.

Sikament®-290N no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.

USOS

Sikament®-290N está particularmente indicado para:

Todo tipo de concretos fabricados en plantas concretoras con la ventaja

de poder utilizarse como plastificante o superplastificante con sólo variar la dosificación.

En concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas sin aumentar la relación agua/cemento.

Transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad.

Concretos fluidos que no presentan segregación ni exudación.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Terminación superficial de alta calidad.
- Mayor adherencia a las armaduras.
- Permite obtener mayores tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Permite reducir hasta el 25% del agua de la mezcla.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.

- Proporciona una gran manejabilidad de la mezcla evitando segregación y la formación de cangrejeras.
- Reductor de agua.

NORMAS Como plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo D y como superplastificante con la Norma ASTM C 494, tipo G.

DATOS BÁSICOS

FORMA	ASPECTO Líquido
	COLOR Pardo oscuro.
	PRESENTACIÓN Cilindro x 200 L Balde x 20 L Dispenser x 1000 L Granel x 1L
ALMACENAMIENTO	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL Un año en su envase original bien cerrado y bajo techo en lugar fresco resguardado de heladas. Para el transporte debe tomarse las precauciones normales para el manejo de un producto químico.
DATOS TÉCNICOS	DENSIDAD 1,20 kg/L +/- 0,02 USGBC VALORACIÓN LEED Sikament® -290 N cumple con los requerimientos LEED. Conforme con el LEED V3 IEQ: 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants. Contenido de VOC < 420 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN	CONSUMO / DOSIS Como plastificante: del 0,3 % – 0,7 % del peso del cemento. Como superplastificante: del 0,7 % - 1,4 % del peso del cemento.
MÉTODO DE APLICACIÓN	MÉTODO DE APLICACIÓN Como Plastificante. Debe incorporarse junto con el agua de amasado.

Hoja Técnica
Sikament®-290N
22.01.15, Edición 11

2/4

BUILDING TRUST



Como Superplastificante.

Debe incorporarse preferentemente una vez amasado el concreto y haciendo un re-amasado de al menos 1 minuto por cada m3 de carga de la amasadora o camión concretero.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DURANTE LA MANIPULACION

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintética y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

OBSERVACIONES

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe

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. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. 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.

***La presente Edición anula y reemplaza la Edición N° 10
la misma que deberá ser destruida***



PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sikament®-290N :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS



2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL



Sika Perú S.A.
Concrete
Centro Industrial "Las Praderas
de Luán" s/n MZ B, Lotes 5 y 6,
Luán
Lima
Perú
www.sika.com.pe

Hoja Técnica
Sikament®-290N
22.01.15, Edición 01

Versión elaborada por: Sika Perú S.A.
CG, Departamento Técnico
Telf: 618-6060
Fax: 618-6070
Mail: informacion@pe.sika.com



© 2014 Sika Perú S.A.



Hoja de Seguridad

según Directiva 91/269/EEC y Norma ISO 11014-1
(ver Instrucciones en Anexo de 10/11/2012)

Construcción

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Identificación del producto

Nombre comercial:
Sikament® 290N

Usos recomendados:

Aditivo para concreto / Superplastificante

Información del Fabricante / Distribuidor

Fabricante / Distribuidor	Sika Perú S.A.
Dirección	Centro Industrial "Las Fraderas de Lurín" s/n Mz. "B" Lote 5 y 6
Código postal y ciudad	Lima 16 - Lurín
País	Perú
Número de teléfono	(51 1) 618 -6060
Telefax	(51 1) 618-6070

2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES

Descripción Química

Solución acuosa conteniendo un polímero nafténico

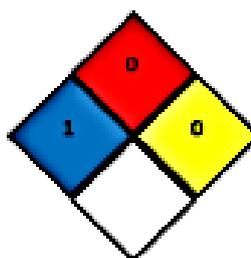
Componentes Peligrosos

Designación según Directiva 67/548/EEC

Número CAS	Concentración	Símbolo de Peligro	Frases R
Formaldehído 50-00-0	< 2%	T	23/24/25/34/37/40/ 43
			Frases S 2/00/21/24/26/28/3 6/37/39/45/46/51

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Identificación de Riesgos de Materiales según NFPA



Salud: 1

Inflamabilidad: 0

Reactividad :0

Ver capítulo 11 y 12

4. PRIMEROS AUXILIOS

Instrucciones Generales

Facilitar siempre al médico la hoja de seguridad.

En caso de Inhalación

Procurar aire fresco

Si se sienten molestias, acudir al médico

En caso de contacto con la piel

Si se presentan síntomas de irritación, acudir al médico.

En caso de contacto con los ojos

Lavar los ojos afectados inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos.

Tratamiento médico necesario.

En caso de Ingestión

No provocar el vómito

Requerir inmediatamente ayuda médica

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción adecuados

Elegir los medios de extinción según el incendio circundante.

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad

N.A.

Riesgos específicos que resultan de la exposición a la sustancia, sus productos de combustión y gases producidos

En caso de incendio puede(n) desprenderse:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Amoníaco (NH₃)

Equipo de protección para el personal de lucha contra incendios

Usar equipo respiratorio autónomo

Indicaciones adicionales

- Refrigerar con agua pulverizada los recipientes en peligro
- Los restos de incendio así como el agua de extinción contaminada, deben eliminarse según las normas locales en vigor.

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones Individuales

Procurar ventilación suficiente.

Medidas de protección del medio ambiente

- En caso de penetración en cursos de agua, el suelo o los desagües, avisar a las autoridades competentes.

Métodos de limpieza

- Recoger con materiales absorbentes adecuados.
- Tratar el material recogido según se indica en el apartado "eliminación de residuos".
- Eliminar los residuos con agua.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación

Indicaciones para manipulación sin peligro

Ver capítulo 8 / Equipo de protección personal

Indicaciones para la protección contra incendios y explosión

No aplicable.

Almacenamiento

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes

- Mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardarlos en un sitio fresco y bien ventilado.

Indicaciones para el almacenamiento conjunto

- Manténgalo alejado de alimentos, bebidas y comida para animales.

Información adicional relativa al almacenamiento

- Proteger de las heladas
- Proteger de temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.

8. LÍMITES DE EXPOSICIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección personal

Medidas generales de protección e higiene

- No respirar los vapores.
- Prever una ventilación suficiente o escape de gases en el área de trabajo.
- No fumar, ni comer o beber durante el trabajo.
- Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.

Protección respiratoria

N.A.

Protección de las manos

- Guantes de caucho.

Protección de los ojos

- Gafas protectoras.

Protección corporal

- Ropa de trabajo.



9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto

Estado Físico	Líquido
Color	Pardo
Olor	Característico

Datos significativos para la seguridad

		Método
Punto de ebullición	> 100°C	
Punto de inflamación	N.A.	

Temperatura autoinflamación	N.A.	
Presión de Vapor a 20°C	N.A.	
Densidad a 20°C	1.20 +/- 0.02 g/cm ³	
Solubilidad en agua a 20°C	El producto es miscible	
pH a 20°C (c indefinida)	9.0	

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones que deben evitarse

No se conocen

Materias que deben evitarse / Reacciones peligrosas

Almacenado y manipulado el producto adecuadamente, no se producen reacciones peligrosas.

Descomposición Térmica y Productos de descomposición peligrosos

Utilizando el producto adecuadamente, no se descompone.

11. INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

Sensibilización

No se conocen efectos sensibilizantes a largo plazo.

Experiencia sobre personas

Contato con la piel

- Puede causar irritación

Contato con los ojos

- Irritación

Inhalación

- Puede causar irritación

Ingestión

- Puede causar perturbaciones en la salud.

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

Indicaciones adicionales

Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, evitar derrames en tierra y agua.

13. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Producto

Recomendaciones

Observadas las norma en vigor, debe ser tratado en un centro de eliminación de residuos industriales.

Envases / embalajes sin limpiar

Recomendaciones

Envases / Embalajes totalmente vacíos pueden destinarse a reciclaje.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

ADR / RID

Información Complementaria

Mercancía no peligrosa

ANEXO 3:
PRUEBAS DE LABORATORIO

AGREGADO FINO

Tabla N° 3 : Recolección de datos en el ensayo de granulometría del agregado fino.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO								
	Abertura (mm)	Pesos retenidos	Pesos retenidos acumulado	Ret (%)	Ret (%) acumulado	Pasa (%)	Límite inferior	Límite superior
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.760	44.00	44.00	4.40	4.40	95.60	100	100
N° 8	2.380	33.00	77.00	3.30	7.70	92.30	95	100
N°16	1.190	199.00	276.00	19.90	27.60	72.40	80	85
N° 30	0.590	453.00	729.00	45.30	72.90	27.10	50	60
N° 50	0.297	189.00	918.00	18.90	91.80	8.20	25	30
N° 100	0.149	82.00	1,000.00	8.20	100.00	0.00	5	10
FONDO		0.00	1000.00	0.00	100.00	0.00	0	0
Peso Inicial:		1,000.00		100.00				

MODULO DE FINEZA: 3.0

AGREGADO GRUESO

Tabla N° 4 : Recolección de datos en el ensayo de granulometría del agregado grueso.

Tamices		Peso	% Peso	%Peso	% que pasa
Tamiz	Tamiz (mm)	retenido	retenido parcial	retenido acumulado	
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	88.50	4.41%	4.41%	95.59%
3/4"	19.050	867.10	43.21%	47.62%	52.38%
1/2"	12.700	1017.70	50.72%	98.34%	1.66%
3/8"	9.525	29.30	1.46%	99.80%	0.20%
1/4"	6.350	2.80	0.14%	99.90%	0.06%
N° 4	4.760	0.00	42,63%	99.94%	0.06%
Fondo	0	1.30	0.06%	00.00%	
Peso inicial		2006.70	100.00%	420.01	

MODULO DE FINEZA: 4.0**Tabla N°5: Peso Unitario Suelto Del Agregado Grueso**

	PESO (GR)	TARA (GR)	PESO REAL DE LA MUESTRA	VOL MOLDE (M3)	TOTAL(GR/M3)
MUESTRA 1	26472.5	5561.7	20,910.80	14044.39	1.49
MUESTRA 2	26007.2	5561.7	20,445.50	14044.39	1.46
MUESTRA 3	24641.2	5561.7	19,079.50	14044.39	1.36
PROMEDIO			20,145.27	14044.39	1.43

Tabla N°6: Peso Unitario Compactado De Agregado Grueso

	PESO (GR)	TARA (GR)	PESO REAL DE LA MUESTRA	VOL MOLDE (M3)	TOTAL(GR/M3)
MUESTRA 1	26534.2	5561.7	20972.5	14044.39	1.49
MUESTRA 2	26063.4	5561.7	20501.7	14044.39	1.46
MUESTRA 3	26609.2	5561.7	21047.5	14044.39	1.50
PROMEDIO			20840.56667	14044.39	1.48

Tabla N°7 : Peso Unitario Suelto Del Agregado Fino

	PESO (GR)	TARA (GR)	PESO REAL DE LA MUESTRA(GR)	VOL MOLDE (M3)	TOTAL(GR/M3)
MUESTRA 1	20342.4	5668.2	14674.2	9144.98	1.60
MUESTRA 2	20196.5	5668.2	14528.3	9144.98	1.59
MUESTRA 3	20484	5668.2	14815.8	9144.98	1.62
PROMEDIO			14672.77	9144.98	1.60

Tabla N°8: Peso Unitario Compactado Del Agregado Fino

	PESO (GR)	TARA (GR)	PESO REAL DE LA MUESTRA (GR)	VOL. MOLDE (M3)	TOTAL(GR/M3)
MUESTRA 1	22778.8	5668.2	17110.6	9144.98	1.87
MUESTRA 2	22358.5	5668.2	16690.3	9144.98	1.83
MUESTRA 3	22702.3	5668.2	17034.1	9144.98	1.86
PROMEDIO			16945.0	9144.98	1.85

Tabla N°9: Porcentaje De Humedad (%W)

	HÚMEDO	SECO	PROMEDIO
PIEDRA	547.2	546.4	
	547.2	545.9	
	547.2	546.2	546.17
ARENA	101.6	99.5	
	101.6	99.2	
	101.6	99.3	99.33

- **AGREGADO GRUESO**

$$\%W = [(547.2 - 546.17) / 546.17] * 100 = 0.2$$

- **AGREGADO FINO**

$$\%W = [(101.6 - 99.33) / 99.33] * 100 = 2$$

Tabla N° 10: Peso Específico Y Porcentaje De Absorción Agregado Grueso

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO DE MASA	PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
PIEDRA CHANCADA	2.75	2.77	0.59

Tabla N°11 : Peso Específico Y Porcentaje De Absorción Agregado Fino

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO DE MASA	PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
PIEDRA CHANCADA	2.66	2.68	0.54

Tabla N° 21: Asentamiento en pulgadas

Asentamiento (Slump)			
Patrón	Sikament-290 N a 0.5%	Sikament-290N a 0.7%	Sikament-290N a 1.4%
3"	3.30"	3.5"	4"



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534592943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE: 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACIÓN BAYOVAR, LINEA 03) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-290N EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

SOLICITANTE : RAMOS JAICO, JENNIFER

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

FECHA DE EXPEDICIÓN : 20-nov-18

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Area (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgp)	Resistencia (Kg/cm²)	Res.Prom. (Kg/cm²)	Porcentaje Obtención(%)	Promed. (%)	F' c Diseño (Kg/cm²)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	22-oct-18	29-oct-18	7	15.000	176.7200	388.81	39.647.58	224.35		53.00	53.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.01
2	22-oct-18	29-oct-18	7	15.000	176.7200	391.81	39.935.49	226.08	225.00	54.00	53.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.02
3	22-oct-18	29-oct-18	7	15.000	177.4200	388.65	39.631.26	223.38		53.00	53.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.03
4	22-oct-18	05-nov-18	14	15.000	176.7200	548.88	55.970.17	316.72	316.00	75.00	75.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 02.01
5	22-oct-18	05-nov-18	14	15.000	176.7200	550.40	56.125.17	317.59		76.00	76.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 02.02
6	22-oct-18	05-nov-18	14	15.050	177.9000	545.13	55.887.78	312.47		74.00	74.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 02.03
7	22-oct-18	12-nov-18	21	15.000	176.7200	632.05	64.451.15	364.71	357.00	87.00	85.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.01
8	22-oct-18	12-nov-18	21	15.020	177.1900	599.49	61.130.95	345.80		82.00	85.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.02
9	22-oct-18	12-nov-18	21	15.000	176.7200	624.79	63.710.84	360.52		86.00	86.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.03
10	22-oct-18	19-nov-18	28	15.010	176.9500	728.43	74.279.17	419.77	416.00	100.00	99.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 04.01
11	22-oct-18	19-nov-18	28	15.000	176.7200	715.25	72.935.19	412.72		98.00	98.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 04.02
12	22-oct-18	19-nov-18	28	15.000	176.7200	721.59	73.581.69	416.37		99.00	99.00	420.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 04.03

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 420kg/cm². A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES, LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.

Miguel Ángel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 89657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-2900 EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

SOLICITANTE : RAMOS JAICO, JENNIFER

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Area (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgs)	Resistencia (Kg/cm²)	Res. Prom. (Kg/cm²)	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño (Kg/cm²)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	07-nov-18	14-nov-18	7	15.000	176.7200	495.05	50,481.04	285.66				420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 01.01
2	07-nov-18	14-nov-18	7	15.080	178.6100	530.59	54,105.11	302.92	295.00	72.00	70.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 01.02
3	07-nov-18	14-nov-18	7	15.000	176.7200	514.26	52,439.92	296.74		71.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 01.03
4	07-nov-18	21-nov-18	14	15.000	176.7200	581.10	59,255.70	335.31	331.00	80.00	79.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 02.01
5	07-nov-18	21-nov-18	14	15.060	178.1300	582.16	59,363.79	333.26		79.00	79.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 02.02
6	07-nov-18	21-nov-18	14	15.000	176.7200	564.35	57,547.07	325.64		78.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 02.03
7	07-nov-18	28-nov-18	21	15.040	177.6600	643.99	65,668.69	369.63		88.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 03.01
8	07-nov-18	28-nov-18	21	15.000	176.7200	650.25	66,307.03	375.21	376.00	89.00	89.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 03.02
9	07-nov-18	28-nov-18	21	15.000	176.7200	663.42	67,650.00	382.81		91.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 03.03
10	07-nov-18	05-dic-18	28	15.010	176.9500	748.40	76,315.55	431.28	424.00	103.00	101.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 04.01
11	07-nov-18	05-dic-18	28	15.000	176.7200	721.41	73,563.33	416.27		99.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 04.02
12	07-nov-18	05-dic-18	28	15.000	176.7200	737.64	75,218.33	425.64		101.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-2900	MUESTRA 04.03

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 420Kg/cm². A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES, LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.

 Ingeniero Civil
 REG. CIP N° 68957
 Técnico de Laboratorio

Abel Illaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68957



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA WZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 03) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

RUC: 20534592943

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-290N EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

SOLICITANTE : RAMOS JAICO, JENNIFER

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cm)	Área (Cm²)	Carga (kN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res.Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtención (%)	Promed. (%)	F'c Diseño Kg/cm²	FECHA DE EXPEDICIÓN : 08-dic-18	
													Características de las Probetas	Identificación de Probeta
1	09-nov-18	16-nov-18	7	15.000	176.7200	545.95	55.671.40	315.03		75.00	74.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.01
2	09-nov-18	16-nov-18	7	15.000	176.7200	531.29	54.176.49	306.57	312.00	75.00	74.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.02
3	09-nov-18	16-nov-18	7	15.000	176.7200	545.65	55.640.80	314.85		75.00	74.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.03
4	09-nov-18	23-nov-18	14	15.030	177.4200	597.98	60.976.98	343.69	350.00	82.00	83.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.01
5	09-nov-18	23-nov-18	14	15.000	176.7200	619.74	63.195.88	357.60		85.00	85.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.02
6	09-nov-18	23-nov-18	14	15.000	176.7200	605.29	61.722.39	349.27		83.00	83.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.03
7	09-nov-18	30-nov-18	21	15.050	177.9000	667.53	68.069.10	382.63	389.00	91.00	93.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.01
8	09-nov-18	30-nov-18	21	15.000	176.7200	690.37	70.398.13	398.36		95.00	93.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.02
9	09-nov-18	30-nov-18	21	15.000	176.7200	671.32	68.455.57	387.37		92.00	93.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.03
10	09-nov-18	07-dic-18	28	15.000	176.7200	744.86	75.954.57	429.80	427.00	102.00	102.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.01
11	09-nov-18	07-dic-18	28	15.030	177.4200	734.51	74.899.16	422.16		101.00	102.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.02
12	09-nov-18	07-dic-18	28	15.000	176.7200	741.46	75.607.86	427.84		102.00	102.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.03

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 420Kg/cm². A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES

C.G. GEINGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Saavedra Apaza
Ingeniero de Laboratorio

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 68657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO
RUC: 20534562943

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-290N EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

SOLICITANTE : RAMOS JAICO, JENNIFER

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Área (Cm²)	Carga (kN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res.Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño Kg/cm²	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	11-nov-18	18-nov-18	7	15.020	177.1900	659.28	67.227.84	379.41		90.00	89.00	420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.01
2	11-nov-18	18-nov-18	7	15.000	176.7200	652.14	66.499.76	376.30	376.00	90.00		420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.02
3	11-nov-18	18-nov-18	7	15.030	177.4200	645.32	65.804.31	370.90		88.00		420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.03
4	11-nov-18	25-nov-18	14	15.030	177.4200	726.71	74.103.78	417.67		99.00	101.00	420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.01
5	11-nov-18	25-nov-18	14	15.000	176.7200	746.71	75.735.33	428.56	426.00	102.00		420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.02
6	11-nov-18	25-nov-18	14	15.000	176.7200	749.40	76.417.52	432.42		103.00		420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.03
7	11-nov-18	02-dic-18	21	15.070	178.3700	770.56	78.575.24	440.52	444.00	105.00	106.00	420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.01
8	11-nov-18	02-dic-18	21	15.000	176.7200	775.66	79.095.29	447.57		107.00		420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.02
9	11-nov-18	02-dic-18	21	15.030	177.4200	772.34	78.756.75	443.90		106.00		420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.03
10	11-nov-18	09-dic-18	28	15.000	176.7200	829.07	84.541.59	478.39	475.00	114.00	113.00	420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.01
11	11-nov-18	09-dic-18	28	15.060	178.1300	820.84	83.702.37	469.89		112.00		420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.02
12	11-nov-18	09-dic-18	28	15.000	176.7200	825.60	84.187.75	476.39		113.00		420.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.03

OBSERVACIONES

SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 420Ks/cm2, A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.C. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Apaza
Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 68857



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCION: JR. BARCELONA MZA.- 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES

(ASTM C-39)

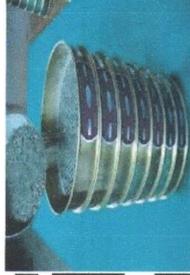
TEMA DE TESIS : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-290N EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
 SOLICITANTE : RAMOS JAICO, JENNIFER
 LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Area (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgs)	Resistencia (Kg/cm²)	Res. Prom. (Kg/cm²)	Porcentaje Obtenida (%)	Promed. (%)	F'c Diseño (Kg/cm²)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas	FECHA DE EXPEDICION :
															22-nov-18
1	24-oct-18	31-oct-18	7	15.000	176.7200	539.87	55,051.41	311.52		64.00	63.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.01	
2	24-oct-18	31-oct-18	7	15.040	177.6600	548.68	55,949.78	314.93	310.00	64.00	62.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.02	
3	24-oct-18	31-oct-18	7	15.000	176.7200	525.73	53,609.53	303.36		62.00	62.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.03	
4	24-oct-18	07-nov-18	14	15.010	176.9500	590.03	60,166.30	340.02	350.00	69.00	71.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 02.01	
5	24-oct-18	07-nov-18	14	15.000	176.7200	608.14	62,013.01	350.91		72.00	73.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 02.02	
6	24-oct-18	07-nov-18	14	15.000	176.7200	620.87	63,311.11	358.26		73.00	73.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 02.03	
7	24-oct-18	14-nov-18	21	15.000	176.7200	727.33	74,167.00	419.69	421.00	86.00	86.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.01	
8	24-oct-18	14-nov-18	21	15.000	176.7200	721.37	73,559.25	416.25		85.00	86.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.02	
9	24-oct-18	14-nov-18	21	15.060	178.1300	744.62	75,930.09	426.26		87.00	87.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.03	
10	24-oct-18	21-nov-18	28	15.000	176.7200	762.13	77,715.62	439.77	452.00	90.00	92.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 04.01	
11	24-oct-18	21-nov-18	28	15.070	178.3700	795.56	81,124.53	454.81		93.00	93.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 04.02	
12	24-oct-18	21-nov-18	28	15.000	176.7200	797.33	81,305.02	460.08		94.00	94.00	490.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 04.03	

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12). PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 490Kg/cm2. A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES, LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS SOLICITANTES

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 Miguel Ángel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68937



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20534562943

DIRECCION: JR. BARCELONA MZA. 0 II LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-290N EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

SOLICITANTE : RAMOS JAICO, JENNIFER

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Area (Car)	Carga (kN)	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm²)	Res. Prom. (kg/cm²)	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño (kg/cm²)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	07-nov-18	14-nov-18	7	15.000	176.7200	495.05	50.481.04	285.66		68.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.01
2	07-nov-18	14-nov-18	7	15.080	178.6100	530.59	54.105.11	302.92	295.00	72.00	70.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.02
3	07-nov-18	14-nov-18	7	15.000	176.7200	514.26	52.439.92	296.74		71.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.03
4	07-nov-18	21-nov-18	14	15.000	176.7200	581.10	59.255.70	335.31	331.00	80.00	79.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.01
5	07-nov-18	21-nov-18	14	15.060	178.1300	582.16	59.363.79	333.26		79.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.02
6	07-nov-18	21-nov-18	14	15.000	176.7200	564.35	57.547.07	325.64		78.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.03
7	07-nov-18	28-nov-18	21	15.040	177.6600	643.99	65.668.69	369.63		88.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.01
8	07-nov-18	28-nov-18	21	15.000	176.7200	650.25	66.307.03	375.21	376.00	89.00	89.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.02
9	07-nov-18	28-nov-18	21	15.000	176.7200	663.42	67.650.00	382.81		91.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.03
10	07-nov-18	05-dic-18	28	15.010	176.9500	748.40	76.315.55	431.28		103.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.01
11	07-nov-18	05-dic-18	28	15.000	176.7200	721.41	73.563.33	416.27	424.00	99.00	101.00	420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.02
12	07-nov-18	05-dic-18	28	15.000	176.7200	737.64	75.218.33	425.64		101.00		420.00	0.50% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.03

FECHA DE EXPEDICION : 06-dic-18

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 420kg/cm². A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
INGENIERO CIVIL
Técnico de Laboratorio

Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 68957



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA N°2A. 0 II LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 03) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-290N EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
 SOLICITANTE : RAMOS JAICO, JENNIFER
 LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Reputura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Area (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgf)	Resistencia (Kgf/cm²)	Res. Prom. (Kgf/cm²)	Porcentaje Obtención (%)	Promed. (%)	F' c Diseño (Kgf/cm²)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	09-nov-18	16-nov-18	7	15.000	176.7200	545.95	55.671.40	315.03		75.00	74.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01 01
2	09-nov-18	16-nov-18	7	15.000	176.7200	531.29	54.176.69	306.57	312.00	73.00		420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01 02
3	09-nov-18	16-nov-18	7	15.000	176.7200	545.65	55.640.80	314.85		75.00		420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01 03
4	09-nov-18	23-nov-18	14	15.030	177.4200	597.98	60.976.98	343.69	350.00	82.00	83.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02 01
5	09-nov-18	23-nov-18	14	15.000	176.7200	619.74	63.195.88	357.60		85.00		420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02 02
6	09-nov-18	23-nov-18	14	15.000	176.7200	605.29	61.722.39	349.27		83.00		420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02 03
7	09-nov-18	30-nov-18	21	15.050	177.9000	667.53	68.069.10	382.63	389.00	91.00	93.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03 01
8	09-nov-18	30-nov-18	21	15.000	176.7200	690.37	70.398.13	398.36		95.00		420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03 02
9	09-nov-18	30-nov-18	21	15.000	176.7200	671.32	68.455.57	387.37		92.00		420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03 03
10	09-nov-18	07-dic-18	28	15.000	176.7200	744.86	75.954.57	429.80	427.00	102.00	102.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04 01
11	09-nov-18	07-dic-18	28	15.030	177.4200	734.51	74.899.16	422.16	427.00	101.00	102.00	420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04 02
12	09-nov-18	07-dic-18	28	15.000	176.7200	741.46	75.607.86	427.84		102.00		420.00	0.70% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04 03

OBSERVACIONES

SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 420Kgf/cm2, A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES, LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 Mónica Saavedra Apaza
 Ingeniero de Laboratorio

Abel Villaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO
RUC: 20534562943

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT-290N EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

SOLICITANTE : RAMOS JAICO, JENNIFER

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diám. (cms)	Área (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res.Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño Kg/cm²	FECHA DE EXPEDICIÓN : 10-dic-18	
													Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	11-nov-18	18-nov-18	7	15.050	177.9000	795.67	81.135.74	456.07		93.00	92.00	490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.01
2	11-nov-18	18-nov-18	7	15.000	176.7200	776.96	79.227.85	448.32	450.00	91.00	91.00	490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.02
3	11-nov-18	18-nov-18	7	15.000	176.7200	772.50	78.773.06	445.75		91.00		490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 01.03
4	11-nov-18	25-nov-18	14	15.050	177.9000	861.37	87.835.28	493.73	500.00	101.00	102.00	490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.01
5	11-nov-18	25-nov-18	14	15.000	176.7200	876.68	89.396.46	506.86		103.00		490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.02
6	11-nov-18	25-nov-18	14	15.000	176.7200	869.58	88.672.46	501.77		102.00		490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 02.03
7	11-nov-18	02-dic-18	21	15.040	177.6600	886.87	90.435.35	509.04	511.00	104.00	104.00	490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.01
8	11-nov-18	02-dic-18	21	15.000	176.7200	888.76	90.628.28	512.84		105.00		490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.02
9	11-nov-18	02-dic-18	21	15.000	176.7200	883.65	90.311.15	511.04		104.00		490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 03.03
10	11-nov-18	09-dic-18	28	15.000	176.7200	926.24	94.430.17	534.46	537.00	109.00	110.00	490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.01
11	11-nov-18	09-dic-18	28	15.030	177.4200	994.68	95.310.82	537.20		110.00		490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.02
12	11-nov-18	09-dic-18	28	15.000	176.7200	935.35	95.379.14	539.72		110.00		490.00	1.40% DE SIKAMENT-290N	MUESTRA 04.03

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 490Kg/cm². A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES, LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.

Miguel Ángel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 86857

ANEXO 4:
FICHA DE VALIDACIÓN DE DATOS

Título de la Investigación : Adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia							
Apellidos y nombres del investigador: Ramos Jaico Jennifer Milagros							
Apellidos y nombres del experto : Tacza Zevallos John Nelinho							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERACIONES / SUGERENCIAS
VI: ADITIVO SIKAMENT-290N	TIPO A	Plastificante (0,5% a 0,7%)					
	TIPO F	Superplastificante (0,7% a 1,4%)					
	COSTO	Costo - beneficio					
VD: CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA	CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA	Peso Unitario Suelto y Compactado					
		Peso específico					
		Porcentaje de absorción					
		Contenido de humedad					
		Tamaño máximo nominal					
		Asentamiento					
		Resistencia a la compresión					
Firma del experto			Fecha 18 / 12 /2018				


 JOHN NELINHO
 TACZA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 121824

ANEXO 5:
PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO 1: VISITA A LA ARENERA SAN MARTÍN



Triturado de piedra

FOTO 2: VISITA A LA ARENERA SAN MARTÍN



Triturado de arena

FOTO 3: COMPRA DE LA ARENA GRUESA

CANTIDAD		PRODUCTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
5.00	ARENA		36.00	180.00
S/ 180.00 Ciento ochenta y 00/100 soles				
SUB-TOTAL 180.00 IGV 18% 27.46 TOTAL 207.46			S/ 180.00 S/ 27.46 S/ 207.46	

ARENERA SAN MARTÍN DE PORRAS S.A.
 AV. MONTEVIDEO 107, ATE - LIMA - PERÚ
 TELÉFONO: 304 1201 / 251 4888
 E-mail: ventas@arenerasanmarthin.com WEB: www.arenerasanmarthin.com

R.U.C. N° 20428729201
FACTURA
 N° 001 - 0396241
 FECHA DE EMISIÓN: 06-Oct-2018 H18:39

SEÑOR(S): SCW CONSTRUCTORA S.A.C.
 R.U.C.: 20602048323
 DIRECCIÓN: RZA.L. LOTE-5 URB. SERENSA LIMA-LIMA-EL AGUSTINO

06 CANCELADO 2018
 MANUEL TOLEDO APARCANA
 ARENERA SAN MARTÍN DE PORRAS S.A.

ADQUIRENTE D USUARIO

FOTO 4: VISITA A CANTERA GLORIA



Cartel informativo de la cantera

FOTO 5: VISITA A CANTERA GLORIA



Trituradora de piedra de ½”

FOTO 6: VISITA A CANTERA GLORIA



Llenado del agregado en el volquete

FOTO 7: COMPRA DE PIEDRA 1/2"



FOTO 8: CUARTEO DE LA MUESTRA AGREGADO GRUESO



Elección de los 2/4 de la muestra para la granulometría

FOTO 9: CUARTEO DE LA MUESTRA AGREGADO FINO



Elección de los 2/4 de la muestra para la granulometría

FOTO 10: SELECCIÓN DE LOS TAMICES



Se colocan los tamices para proceder a su tamizado.

FOTO 11: TAMIZADO DE LOS AGREGADOS



Se colocan los tamices y se programa a 3' minutos

FOTO 12: COLOCAR LA MUESTRA DE AGREGADO GRUESO PARA EL PESO UNITARIO SUELTO.



Se deja caer la muestra con una altura no más de 15 cm.

FOTO 13: CHUSEO DEL AGREGADO GRUESO PARA EL PESO UNITARIO COMPACTADO



Se chusea 25 veces en dos capas y luego se enrasa.

FOTO 14: CHUSEO DEL AGREGADO FINO PARA EL PESO UNITARIO COMPACTADO



25 chuseadas en tres capas.

FOTO 15: TOMA DE DATOS DEL PESO UNITARIO SUELTO



Se apunta los datos extraídos del ensayo.

FOTO 16: TOMA DE DATOS DEL PESO UNITARIO COMPACTADO



Se pesa la tara con el agregado compactado.

FOTO 17: PORCENTAJE DE ABSORCIÓN Y PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO.



Saturación del agregado fino

FOTO 18: PORCENTAJE DE ABSORCIÓN Y PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO.



Secado superficial del agregado fino

FOTO 19: PORCENTAJE DE ABSORCIÓN Y PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO.



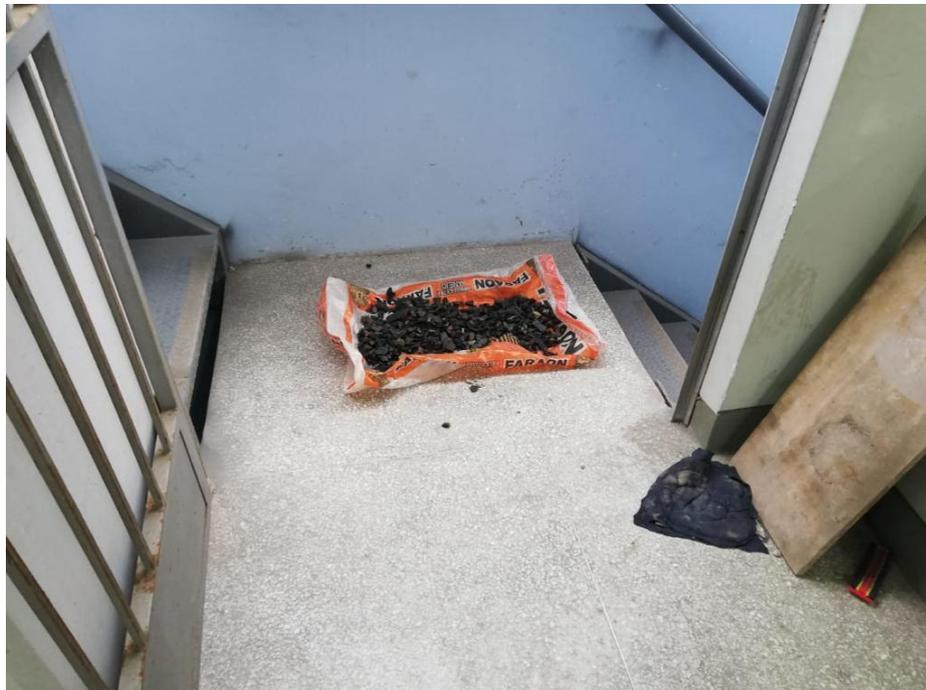
Colocación del agregado en el cono

FOTO 20: PORCENTAJE DE ABSORCIÓN Y PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO.



Saturación del agregado.

FOTO 21: PORCENTAJE DE ABSORCIÓN Y PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO.



Secado superficialmente del agregado grueso.

FOTO 22: PROBETAS DE 6" X 12"



Probetas para ensayo a la compresión

FOTO 23: BALANZA



Balanza de capacidad 30 Kg.

FOTO 24: PESANDO EL BALDE



Pesando el balde para tararlo y no afecte el peso de los agregados

FOTO 25: AGREGADO GRUESO



Peso del agregado grueso

FOTO 26: AGREGADO FINO



Pesado del agregado fino

FOTO 27: ADITIVO



Sikament-290N

FOTO 28: VACIADO DE PIEDRA EN LA MEZCLADORA



Vaciado de piedra en a mezcladora

FOTO 28: VACIADO DE ARENA EN LA MEZCLADORA



Vaciado de la arena dentro de la mezcladora

FOTO 29: AGUA



Se echó el agua a la mezcla

FOTO 30: CEMENTO



Se echó el cemento

FOTO 31: ADITIVO



Sikament-290 a 0.5%

FOTO 32: ADITIVO



Sikament-290 a 0.7%

FOTO 33: MEZCLA



Mezcla terminada.

FOTO 34: HERRAMIENTAS PARA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO



Slump, varilla de apisonamiento, comba de goma.

FOTO 35: PRUEBA DEL SLUMP



Retiro del cono.

FOTO 36: TOMA DE MEDIDA



Se mide con wincha.

FOTO 37: PRUEBA DE SLUMP



Slump 3"

FOTO 38: PRUEBA DE SLUMP



Slump 3.5"

FOTO 39: PRUEBA DE SLUMP



Slump 4"

FOTO 40: LLENADO DE PROBETAS



Se llenan las probetas en tres capas con 25 golpes

FOTO 41 : PROBETAS



Primeras probetas

FOTO 42 : PROBETAS



Segunda tanda

FOTO 43: ADITIVO



Última tanda

FOTO 44: CURADO



Se saturan las probetas

FOTO 45: MAQUINA UNIVERSAL

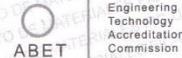


Ensayo de resistencia a la compresión

FOTO 46: PROBETAS



Especímenes sometidos al ensayo de resistencia a la compresión



INFORME

Del A Obra : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
: JENNIFER RAMOS JAICO
: ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT 290-N PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

Asunto : Ensayo de Peso Específico y Porcentaje de Absorción en Agregados
Expediente N° : 18-3657
Recibo N° : 62570
Fecha de emisión : 19/10/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : ARENA GRUESA, procedente de la cantera ARENERA SAN MARTÍN DE PORRES.
- 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 400.022:2013.
Procedimiento interno AT-PR-22.
- 3.0. RESULTADOS** :

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO DE MASA	PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
ARENA GRUESA	2.66	2.68	0.54

4.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. E. G. V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : JENNIFER RAMOS JAICO
Obra : ADICIÓN DEL ADITIVO SIKAMENT 290-N PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
Asunto : Ensayo de Peso Específico y Porcentaje de Absorción en Agregados
Expediente N° : 18-3657
Recibo N° : 62570
Fecha de emisión : 19/10/2018

1.0. DE LA MUESTRA : PIEDRA CHANCADA, procedente de la cantera GLORIA.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 400.021:2013.
Procedimiento interno AT-PR-23.

3.0. RESULTADOS :

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO DE MASA	PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
PIEDRA CHANCADA	2.75	2.77	0.59

4.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



Ficha N°1: Granulometría de agregado grueso

FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN				
DEPARTAMENTO			FECHA	
PROVINCIA			HORA	
DISTRITO				
ENSAYOS				
GRANULOMETRÍA AGREGADO GUESO				
Tamiz	Peso Retenido en cada malla	% Retenido en cada malla	% Retenido acumulado en cada malla	% Retenido acumulado que pasa cada malla
1 ½"				
1"				
¾"				
½"				
3/8"				
N° 4				
Fondo				
Total				

Ficha N°2: Granulometría de agregado fino

GRANULOMETRÍA DE AGREGADO FINO				
Tamiz	Peso Retenido en cada malla	% Retenido en cada malla	% Retenido acumulado en cada malla	% Retenido acumulado que pasa cada malla
N°4				
N°8				
N°16				
N°30				
N°50				
N°100				
FONDO				
TOTAL				

Ficha N°3: Peso Unitario Suelto

	PESO (GR)	TARA	PESO REAL DE LA MUESTRA	VOL MOLDE (M3)	TOTAL
MUESTRA 1					
MUESTRA 2					
MUESTRA 3					
PROMEDIO					

Ficha N°4: Peso Unitario Compactado

	PESO (GR)	TARA	PESO REAL DE LA MUESTRA	VOL MOLDE (M3)	TOTAL
MUESTRA 1					
MUESTRA 2					
MUESTRA 3					
PROMEDIO					

Ficha N°5: Asentamiento

ASENTAMIENTO		
	SLUMP	VARIACION (%)
Concreto Patrón		
% Aditivo		

Ficha N°6: Resistencia a la compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
	DÍAS	RESISTENCIA (KN)	% VARIACIÓN
Concreto Patrón:			
% Aditivo			

Yo, John Nelhino Tacza Zevallos, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo con Sede Ate, revisor de la tesis titulada

"Adición del Aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia", del (de la) estudiante Ramos Jaico Jennifer Milagros constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, Ate 06 de junio del 2019



Firma

Mg. JOHN NELHINO TACZA ZEVALLOS

DNI: 10054349

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



Match Overview		28%
1	Submitted to Universid... Student Paper	6%
2	Submitted to Universid... Student Paper	4%
3	repositorio.ucl.edu.pe Internet Source	3%
4	repositorio.unc.edu.pe Internet Source	2%
5	Submitted to Universid... Student Paper	1%
6	pt.scribd.com Internet Source	1%
7	documents.mx Internet Source	1%
8	repositorio.unap.edu.pe Internet Source	1%
9	core.ac.uk Internet Source	1%
10	es.scribd.com	1%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

38

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

21

Adición del Aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia

J. Ramos
 JOHNNELINHU
 TACZA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 121824

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniería Civil

AUTORA:





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Jennifer Milagros Ramos Jaico, identificado con DNI N° 75928842, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Adición del Aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 75928842

FECHA: 19 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Programa de estudios de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jennifer Milaeros Ramos Jaico

TÍTULO DE LA TESIS:

Adición del aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniería Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 14 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 11



Mg. Leopoldo, Choque flores
Coordinador de Programa de Estudios
UCV- Lima Ate