



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del comportamiento del Concreto,
elaborados con cementos: Tipo I y Tipo HS,
modificados con aditivos Naftalenos y Policarboxilatos

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE Ingeniera Civil

AUTORA:

Cabrera Huamaní, Leslie Grissel

ASESOR

Mg. Gerardo Cancho Zúñiga

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Administración y seguridad de la construcción

LIMA - PERÚ

2017

Página del jurado

Mg. Ing. Gerardo Cancho Zuñiga

Presidente

Mg. Minaya Rosario, Carlos
Vocal

Mg. Delgado, Felix
Secretario

Dedicatoria

A mi madre Sonia por su dedicación.

A mi padre Raúl por su apoyo.

A mi abuelo Vidal por su confianza infinita

Agradecimiento

La autora expresa su profundo agradecimiento a las personas que contribuyeron con sus valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral e intelectual para cristalizar la presente tesis.

Al Dr. César Acuña Peralta, fundador de la Universidad “CÉSAR VALLEJO”, gratitud eterna por darme la oportunidad de realizar mis estudios de Ingeniería.

A mi asesor de tesis Mg. Gerardo Cancho Zuñiga por su experiencia científica para la formulación de la Tesis.

Al revisor de tesis Ingeniero Carlos Danilo Minaya Rosario, por sus acertadas sugerencias en la corrección de las dimensiones de las variables.

A todos ellos, infinitas gracias.

La autora.

Declaración de autenticidad

Yo, Leslie Cabrera Huamani, estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI 70444000, con el proyecto de investigación titulado “Estudio comparativo del comportamiento del concreto, elaborados con cementos: tipo I y tipo HS, modificados con aditivos naftalenos y policarboxilatos”

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesina no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 15 Abril 2017.

LESLIE CABRERA HUAMANI

DNI: 70444000

Presentación

Señores miembros del jurado, se presenta ante ustedes la tesis titulada: “Evaluación del comportamiento del Concreto, elaborados con cementos: Tipo I y Tipo HS, modificados con aditivos Naftalenos y Policarboxilatos”, con la finalidad de determinar la relación entre el concreto mejorado y sus propiedades, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Los resultados que se han obtenido durante el proceso de investigación representan, a parte de un modesto esfuerzo.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

La Autora

Índice

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
GENERALIDADES	xv
I. INTRODUCCIÓN	
1.1. Realidad problemática.....	17
1.2. Trabajos previos.....	18
1.2.1.Trabajos previos en el ámbito internacional	18
1.2.2.Trabajos previos en el ámbito nacional	19
1.3. Teorías relacionadas al tema	21
1.4. Problema	25
1.5. Justificación.....	26
1.6. Hipótesis.....	27
1.7. Objetivos.....	28
II. MARCO METODOLÓGICO	
2.1. Diseño de investigación.....	30
2.1.1 Tipo de estudio.....	30
2.1.2 Nivel de investigación	30
2.1.3 Diseño de estudio	30
2.2. Variables.....	31
2.3. Operacionalización de la variable	31
2.4. Población, muestra y muestreo	33
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
2.6. Métodos de análisis de datos	34
2.7. Aspectos éticos	34
III. RESULTADOS	
3. Desarrollo	36
3.1. Ensayos a agregados	37

3.2. Diseño de mezcla	43
3.3. Ejecución de Ensayos	49

IV. DISCUSIÓN

V. CONCLUSIONES

VI. RECOMENDACIONES

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 2: FICHAS TECNICAS

ANEXO 3: PRUEBAS DE LABORATORIO

ANEXO 4: FICHA DE VALIDACION DE DATOS

ANEXO 5: PANEL FOTOGRAFICO

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Curva Granulométrica del Agregado Fino.....	38
Gráfico 2. Curva Granulométrica del Agregado Grueso.....	39
Gráfico 3. Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M- 3	56
Gráfico 4. Comportamiento de la trabajabilidad del diseño M-1.....	57
Gráfico 5. Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-1.....	58
Gráfico 6. Comportamiento de la trabajabilidad del diseño M-2.....	59
Gráfico 7. Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-2	60
Gráfico 8. Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño Patron (M-6)	61
Gráfico 9. Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-4	62
Gráfico 10. Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-4.....	63
Gráfico 11. Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño Patron M-5	64
Gráfico 12. Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-5.....	65
Gráfico 13. Comparativo de Slump inicial con cemento sol tipo I.....	66
Gráfico 14. Comparativo de Slump a los 30´ con cemento sol tipo I.....	67
Gráfico 15. Comparativo de Slump a los 60´ con cemento sol tipo I.....	67
Gráfico 16. Comparativo de Slump a los 90´ con cemento sol tipo I.....	68
Gráfico 17. Comparativo de Slump a los 120´ con cemento sol tipo I.....	68
Gráfico 18. Comparativo de Slump inicial con cemento andino HS.....	69
Gráfico 19. Comparativo de Slump a los 30´ con cemento andino HS.....	69
Gráfico 20. Comparativo de Slump a los 60´ con cemento andino HS.....	70
Gráfico 21. Comparativo de Slump a los 90´ con cemento andino HS.....	70
Gráfico 22. Comparativo de Slump a los 120´ con cemento andino HS.....	71
Gráfico 23. Comparativo de trabajabilidad de los diseños con aditivos con	

respecto al patrón, en cemento sol tipo I.....	72
Gráfico 24. Comparativo de trabajabilidad de los diseños con aditivos con respecto al patrón, en cemento andino HS.....	72
Gráfico 25. Comparativo de resistencias de los diseños con aditivos con respecto al patrón, en cemento sol tipo I.....	73
Gráfico 26. Comparativo de resistencias de los diseños con aditivos con respecto al patrón, en cemento andino HS.....	74
Gráfico 27. Comparativo de resistencias de los todas las roturas de probetas	76

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalizacion de Variable 1.....	31
Tabla 2: Operacionalizacion de la Variable 2.....	32
Tabla 3: Granulometría del Agregado Fino.....	37
Tabla 4: Granulometría del Agregado Grueso.....	39
Tabla 5: Contenido de Humedad del Agregado Fino.....	40
Tabla 6: Contenido de Humedad del Agregado Grueso.....	40
Tabla 7: Peso Unitario Suelto del Agregado Fino.....	40
Tabla 8: Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso.....	41
Tabla 9: Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso.....	41
Tabla 10: Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso.....	41
Tabla 11: Peso Especificado y Absorción del Agregado Fino.....	42
Tabla 12: Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso.....	42
Tabla 13: Diseño patrón para cemento Sol Tipo I, para un $f'c=210$ kg/cm ²	43
Tabla 14: Diseño con Aditivo Naftaleno para Cemento Sol Tipo I, para un $f'c=210$ kg/cm ²	44
Tabla 15: Diseño con Aditivo Policarboxilato para Cemento Sol Tipo I, para un $f'c=210$ kg/cm ²	45
Tabla 16: Diseño Patrón para Cemento Andino Tipo HS, para un $f'c=210$ kg/cm ²	46
Tabla 17: Diseño con Aditivo Naftaleno para Cemento Andino Tipo HS, para un $f'c=210$ kg/cm ²	47
Tabla 18: Diseño con Aditivo Policarboxilato Naftaleno para Cemento Andino Tipo HS, para un $f'c=210$ kg/cm ²	48
Tabla 19: Propiedades En Estado Fresco Cemento Sol T-I.....	49
Tabla 20: Propiedades En Estado Fresco Cemento Andino Hs.....	50
Tabla 21: Resultado de Rotura de probetas al tercer día, para cemento sol tipo I.....	51
Tabla 22: Resultado de Rotura de probetas al día 7, para cemento sol tipo I.....	52
Tabla 23: Resultado de Rotura de Probetas a los 28 días, para cemento sol tipo I.....	52
Tabla 24: Resultado de Rotura de probetas al tercer día, para cemento andino	

HS.....	53
Tabla 25: Resultado de Rotura de probetas al día 7, para cemento andino	
HS.....	53
Tabla 26: Resultado de Rotura de Probetas a los 28 días, para cemento andino	
HS.....	54
Tabla 27: Resultados Promedio de $f'c$ para cemento sol tipo I.....	55
Tabla 28: Resultados Promedio de $f'c$ para cemento Andino HS.....	55
Tabla 29: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-3.....	56
Tabla 30: Medición de Slump cada 30´para diseño M-1.....	57
Tabla 31: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-1.....	58
Tabla 32: Medición de Slump cada 30´para diseño M-2.....	59
Tabla 33: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-2.....	60
Tabla 34: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-6.....	61
Tabla 35: Medición de Slump cada 30´para diseño M-4.....	62
Tabla 36: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-4.....	63
Tabla 37: Medición de Slump cada 30´para diseño M-5.....	64
Tabla 38: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-5.....	65
Tabla 39: Análisis de costo para cemento sol tipo I.....	75
Tabla 40: Análisis de costo para cemento andino HS.....	76

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó en el distrito de los Olivos, en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, la mencionada tesis tuvo como objetivo principal, evaluar cuál es el efecto del comportamiento mecánico del concreto, añadiendo dos tipos de aditivos superplastificantes de diferente composición, con dos tipos de cementos distintos. La población a estudiar fueron los seis diseños de mezcla que se realizaron, dos diseños patrón y cuatro diseños experimentales, añadiendo aditivo naftaleno y policarboxilato, con dos tipos de cemento, cemento sol T-I y cemento Andino HS; teniendo una muestra total de cincuenta y cuatro testigos de concreto de 4" x 8", siendo nueve por cada diseño. La presente investigación es de diseño experimental, y tuvo como técnica de recolección de datos la utilización de fichas técnicas, así como la observación del proceso y resultados. Obteniendo así como resultado, que para la prolongación de la trabajabilidad, el cemento tipo HS presenta mejor comportamiento; con lo que respecta a la resistencia a la compresión también se obtuvieron mejores resultados con el cemento tipo HS, llegando superar la resistencia hasta en un 42% con respecto al patrón.

Palabras Claves: Concreto, Resistencia a la compresión, Trabajabilidad

ABSTRACT

The main objective of this research project was to evaluate the effect of the mechanical behavior of the concrete by adding two types of superplasticizing additives of different composition with two different types of cement. The population to study was six mix designs that were made, two standard designs and four designs adding, additive naphthalene and polycarboxylate, with two types of cement, T-I cement and HS cement; Having a total sample of fifty-four concrete witnesses of 4 "x 8", being nine for each design. The present research is of experimental design, and had as technique of data collection the use of technical data sheets, as well as observation of the process and results. Obtaining as a result, that for the prolongation of the workability, the cement type HS presents better behavior; With respect to the compressive strength also obtained better results with the cement type HS, getting to overcome the resistance up to 42% with respect to the pattern.

Keywords: Concrete, Resistance to compression, workability

GENERALIDADES

TÍTULO

“Evaluación del comportamiento del concreto, elaborados con cementos: tipo I y tipo HS, modificados con aditivos naftalenos y Policarboxilatos”

AUTOR

LESLIE GRISSEL CABRERA HUAMANI

ASESOR

MG. Gerardo Cancho

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Profesional (ciencia aplicada)

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Administración y seguridad en la construcción

UBICACIÓN

Los Olivos – Universidad Cesar Vallejo

DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

9 meses (agosto – julio) hasta sustentación final

PRESUPUESTO ESTIMADO EN LA INVESTIGACIÓN

S/ 1500.00

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El crecimiento económico que ha sufrido nuestro país, no solo ha generado la construcción de nuevas y más complicadas estructuras, sino también genera como consecuencia la búsqueda de insumos, para poder realizar dichas construcciones.

En la actualidad el sector de la construcción se encuentra dentro del paquete de actividades económicas muy importantes para el país, gracias a que es el sector que más contribuye al crecimiento de la economía del mismo, lo cual lo vuelve en el sector de mayor influencia con lo que respecta al crecimiento del PBI.

Siendo así conlleva a que la industria de la construcción modernice y sistematice los procesos productivos, mejorando también los materiales que se utilizan en la industria.

Con estos avances, aparecen nuevos componentes para el concreto; uno de estos son los aditivos, que en la actualidad son considerados como un componente más del concreto. Según informe de la European Cement Research Academy (2005) se estima que se ha mantenido una tendencia en Europa en el que más del 90% de concretos preparados contienen alguna clase de aditivo, de estos más del 70% son aditivos plastificantes o superplastificantes. Como se observa en los resultados de la tendencia anterior, los aditivos se han vuelto necesarios en los procesos de elaboración de concreto, siendo un componente esencial del mismo.

Para ello, en la presente investigación se promueve la información experimental obtenida, la cual se basa en el uso de los aditivos naftalenos y policarboxilatos de última generación, en la elaboración de concreto, contribuyendo así con la formalización y mejora de la trabajabilidad en la producción de concreto en nuestro ámbito de trabajo, para que los usuarios tengan mejor información y conocimiento sobre las posibilidades y limitaciones que brinda la utilización de los aditivos superplastificantes en el concreto.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Trabajos previos en el ámbito internacional

En relación a los estudios internacionales, se muestran algunos hallazgos relevantes:

Alonso (2011) *Comportamiento y compatibilidad de cementos Y aditivos súper plastificantes basados en Policarboxilatos. Efecto de la naturaleza de Los cementos y estructura de los aditivos*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil en la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid - España. Menciona que en la actualidad los aditivos súper plastificantes son un componente esencial en la preparación de hormigones que poseen características mejoradas, hasta el punto de que el desarrollo de los hormigones autocompactantes y de altas prestaciones no hubiera sido posible sin estos aditivos orgánicos. Los aditivos de última generación basados en éteres policarboxilatos (PCE) cambian tanto las propiedades del hormigón en estado fresco como endurecido, reduciendo el contenido de agua y/o de cemento, mejorando la fluidez de los sistemas, posibilitando la incorporación de mayor contenido de adiciones, y mejorando las propiedades resistentes y durables. Esta tesis tuvo como **objetivo** general estudiar el comportamiento entre diferentes cementos normalizados (con distinta finura, contenido en aluminatos, adiciones minerales y composición mineralógica) y aditivos súper plastificantes PCE con diferente estructura molecular. Teniendo como **conclusión** una reducción en el esfuerzo umbral de cizalla en presencia de aditivos, con respecto al valor de la pasta sin aditivo, indicaría que la interacción entre los flóculos sería menor y, consecuentemente, la fluidez de la pasta sería mayor.

Guldris (2008) *Selección de aditivos de última generación a base de policarboxilatos para concreto*. Tesis para optar el Título de Ingeniero de materiales en la Universidad Simón Bolívar – Sartenejas- Venezuela. El presente estudio se realizó con el **objetivo** de comparar el comportamiento de un aditivo a base de policarboxilato utilizado por la empresa Tecnoconcret C.A., con otros

aditivos de distintos proveedores, con la finalidad de reemplazarlo por otro que adicionara a las mezclas de concreto, igualando o mejorando sus propiedades. Teniendo en cuenta que en los últimos años se incrementó el interés de estudiar los aditivos reductores de agua, los cuales están basados en polímeros acrílicos, llamados policarboxilatos. Basada en esta premisa, se desarrolló el proyecto teniendo como base la comparación de cinco aditivos a base de policarboxilatos de última generación, para ello se estudiaron las propiedades de mezcla de concreto y de mortero, considerando diferentes porcentajes de los aditivos en estudio, tanto en estado fresco, como en estado endurecido. En la caracterización de mezclas de concreto se determinaron cuatro propiedades, el asentamiento, porcentaje de aire atrapado, tiempo de fraguado y resistencia a la compresión. Llegando a la **conclusión**, que el aditivo con mejor comportamiento y que cumple con las condiciones impuestas por el proyecto es el P-05 al 0.60%.

1.2.2. Trabajos previos en el ámbito nacional

Los *antecedentes* nacionales seleccionados en relación al objeto de la investigación son:

Garay y Quispe (2016) *Estudio del concreto elaborado en los vaciados De techos de vivienda en lima y evaluación de Alternativa de mejora mediante el empleo de Aditivo superplastificante (reductor de agua de alto rango)*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú. La tesis en mención tuvo como **objetivo** estudiar el comportamiento del concreto producido en la autoconstrucción. Para lo cual se estudiaron muestras de concreto, producidas en campo; y también se estudió el concreto con aditivo superplastificante, los cuales fueron proporcionados a los encargados de la construcción con la finalidad de modificar las propiedades del concreto. Al utilizar el aditivo se pudo reducir la cantidad de agua de la mezcla y por consecuencia mejoro la calidad del concreto. La investigación refleja como resultado mucha falta de conocimiento técnico de los maestros de obra y además de los propietarios, quienes prefieren dar prioridad a la economía que a la calidad. Los autores llegaron a la **conclusión** de que a pesar que el aditivo muestra una mejora en las

propiedades del concreto, la aplicación en obras informales no es frecuente, ya que los propietarios lo consideran un gasto innecesario. Comparando ambas muestras, Concreto Sin Aditivo y Concreto Con Aditivo, se observaron incrementos (y en un caso decrecimiento) como el 30, 39, 15, 30, -8, 43, 76, 61, 55, 37, 10 y el 103 por ciento. Valores distintos entre ellos, porque cada obra fue única y con propias características, pero finalmente se demuestra que el Aditivo Superplastificante ayudó a mejorar la calidad del concreto en el 90% de los casos. El $f'c$ sin aditivo 61.5 kg/cm^2 y el $f'c$ con aditivo 107.5 kg/cm^2 son valores con los que teóricamente los Maestros de obra están diseñando, según sea el caso. Si bien el aditivo no da la solución óptima al problema del concreto informal, ayuda en dos aspectos, a aumentar la calidad del subconcreto que se produce y a darle la apariencia y reología que el maestro de obra espera, pero que la da aumentando agua.

Mayta (2014) *Influencia del aditivo súper plastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo- Perú. Esta tesis tuvo como **objetivo** analizar el comportamiento del concreto en sus dos estados, fresco y endurecido, por la incorporación de aditivo súper plastificante en los diseño de concreto. Para ello se diseñaron mezclas patrones que no contenían aditivo, de relaciones $a/c=0.40$, 0.50 y 0.60 ; luego teniendo como base el diseño patron, se incorporaron aditivos súper plastificante con las siguientes dosis: 250, 450, 650 ,850 y 1050 mi por cada 100 kg de cemento, teniendo los diseños de mezclas experimentales; haciendo un total de 18 diseños distintos. El autor llego a la **conclusión** que el aditivo súper plastificante aumenta la trabajabilidad del concreto, retrasa el tiempo de fraguado, y en los ensayos de roturas se obtuvieron resultados mayores al 70% en comparación del concreto patrón a los 3 días, para dosis de 650 mi del aditivo súper plastificante.

Millones (2008) *Concreto de alta densidad con súper plastificante*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Ricardo Palma. Lima-Perú. El trabajo de investigación tiene como **objetivo** realizar ensayos de

evaluación y calificación de los materiales que se utilizaran en el diseño y obtención del concreto de alta Densidad para disminuir las radiaciones lo necesario para que no causen daños permanentes a las personas que se encuentran expuestas. El aditivo utilizado en la investigación es el Glenium 3200 HES. Como **conclusión** se obtuvo que la resistencia a la compresión aumento en un 36% con respecto al patrón, con lo que respecta a la resistencia a la tracción, esta aumento en un 11% con respecto al ensayo de la probeta patrón y con lo que respecta al ensayo de flexión, este presenta una mejora del 18% con respecto al patrón. Siendo demostrada la hipótesis del autor.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Mayta menciona sobre el concreto, el cual es materia de estudio, que es:

El material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción.

De esta definición se desprende que se obtiene un producto híbrido, que conjuga en mayor o menor grado las características de los componentes, que bien proporcionados, aportan una o varias de sus propiedades individuales para constituir un material que manifiesta un comportamiento particular y original.

En consecuencia, para poder dominar el uso de este material, hay que conocer no sólo las manifestaciones del producto resultante, sino también la de los componentes y su interrelación, ya que son en primera instancia los que le confieren su particularidad. (2014, p. 28).

Pasquel define que el concreto:

Como cualquier material, se contrae al bajar la temperatura, se dilata si ésta aumenta, se ve afectado por sustancias agresivas y se rompe si es sometido a esfuerzos que superan sus posibilidades, por lo que responde perfectamente a las leyes físicas y químicas. Luego pues, la explicación a sus diversos comportamientos siempre responde a alguna de estas leyes; y la no obtención de los resultados esperados, se debe al desconocimiento de la manera cómo actúan en el material, lo que constituye

la utilización artesanal del mismo, o porque durante su empleo no se respetaron o se obviaron las consideraciones técnicas que nos da el conocimiento científico sobre él. (1998, p 45).

Sobre la variable independiente: Aditivos naftalenos y policarboxilatos

Cuando hablamos de este tipo de aditivos, nos referimos a los aditivos reductores de agua, los cuales hacen que las partículas de cemento se dispersen con efectividad, obteniendo mayor trabajabilidad. Además, permiten dar una óptima hidratación a las partículas de cemento, en otras palabras permiten elaborar concretos con una menor concentración de la pasta por m³.

Alonso define que:

A principios de la década de los 90 se desarrolló una nueva generación de aditivos superplastificantes basados en polímeros sintéticos, estos poseían formulaciones basadas en policarboxilatos (PCE), cuya síntesis proviene generalmente de la polimerización de derivados del ácido acrílico ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$) o el metacrílico ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$).

Anterior a los aditivos con policarboxilatos, a partir de la década de 1960 se desarrollaron los aditivos derivados de naftaleno (SNFC- sulfonated naphthalene formaldehyde polycondensates), en Japón, y que se sintetizan a partir de la sulfonación de naftaleno, y posterior polimerización. Su rango de reducción de agua oscila entre el 10 y el 20 %.

Estos aditivos superplastificantes convencionales (derivados de naftaleno) se adsorben sobre los granos de cemento mediante sus grupos aniónicos (grupos sulfónicos), debido a la carga positiva superficial de las partículas de cemento. Además, una parte de estos grupos con carga negativa quedan en contacto con la disolución confiriendo a los granos de cemento una carga neta negativa siendo responsable de una repulsión de tipo electrostático entre ambos. Esta repulsión genera la dispersión entre los granos de cemento, liberando el agua contenida en los flóculos. (2011, p.39).

Sobre la Variable dependiente: Comportamiento Mecánico del Diseño de Mezcla de Concreto

El comportamiento mecánico de un material se define como la respuesta del mismo a las cargas externas.

Mayta define lo siguiente:

El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción. (2014, p. 28).

Componentes del Concreto

Benites menciona que en la actualidad el concreto está constituido por cuatro componentes:

Cemento: El cemento es un material en polvo hidráulicamente activo, es decir, que genera resistencias mecánicas al hidratarse. Se obtiene de la pulverización de clínker, compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente sulfato de calcio, y eventualmente caliza como adición durante la molienda.

Agua: El agua empleada en la mezcla debe ser limpia, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas. En general, el agua potable es adecuada para el concreto (hormigón).

El agua de mezcla en el concreto (hormigón) tiene tres funciones principales:

- I. Reaccionar en el cemento para hidratarlo.
- II. Actuar como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto.
- III. Procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse.

Agregados: Son elementos inertes del concreto que son aglomerados por la pasta de cemento para formar la estructura resistente, están constituidos usualmente por partículas minerales de arenisca, granito, balasto, cuarzo o combinaciones de ellos, y sus características físicas y químicas tienen influencia en prácticamente todas las propiedades del concreto. El Agregado Fino y Grueso que se utilizó fue de la cantera TRAPICHE.

Aditivos: Aditivos son aquellas sustancias o productos que incorporados al concreto (hormigón) antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento. (2009, p. 26).

Propiedades Principales del Concreto Fresco

Trabajabilidad:

“La trabajabilidad mide la facilidad o dificultad del trabajo o manipulación con el concreto en todas sus etapas del estado fresco; como por ejemplo, en el mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto” (Garay 2016, p.74).

“El ensayo más conocido para medir la trabajabilidad de una forma indirecta es a través de la prueba de Slump o asentamiento con el cono de Abrams” (NORMA 339.035 ASTM C 143).

Segregación:

Mayta define que la segregación:

Es la diferencias de densidades entre los componentes del concreto provocan una tendencia natural a que las partículas más pesadas descieran, pero en general, la densidad de la pasta con los agregados finos es sólo un 20% menor que la de los gruesos (para agregados normales) lo cual sumado a su viscosidad produce que el agregado grueso quede suspendido e inmerso en la matriz. (2014, p.66).

Exudación: “La exudación es cuando una parte del agua de la mezcla del concreto asciende a la parte superior del concreto” (Pasquel 1998, p.141).

Propiedades Principales del Concreto Endurecido

Elasticidad:

Millones menciona que:

El concreto es un material elástico estrictamente hablando, ya que no tiene un comportamiento lineal en ningún tramo de su diagrama carga versus deformación en

compresión, sin embargo, convencionalmente se acostumbra a definir un "Módulo de elasticidad Estático" del concreto mediante una recta tangente a la parte inicial del diagrama, o una recta secante que une el origen del diagrama con un punto establecido que normalmente es un porcentaje de la tensión última. (2008, p.244).

Resistencia: “El concreto presenta una alta resistencia a los esfuerzos de compresión y muy poca a los de tracción, razón por la cual, la resistencia a la compresión simple es la propiedad a la que se le da mayor importancia” (Mayta 2014, p. 70).

1.4. Problema

Problema general

¿De qué manera el uso de los aditivos superplastificantes naftalenos y policarboxilatos mejoraran la trabajabilidad y aumentaran la resistencia a la compresión del concreto?

Problemas específicos:

¿De qué manera la reacción de los superplastificantes tiene un mejor comportamiento, en la prolongación de la trabajabilidad en el concreto en estado fresco?

¿Cómo es la reacción de los cementos con los superplastificantes generando el aumento de la resistencia a la compresión?

¿Cuál de los dos aditivos es más económico en la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto?

1.5. Justificación:

Teórica

La importancia de la presente tesis de investigación radica en conseguir un concreto con mayor tiempo de trabajabilidad, mejorando la resistencia a la compresión. Para ello se plantea el uso de los aditivos, los cuales modifican las propiedades del concreto obteniendo mejores resultados.

Los aditivos que se emplea para el trabajo de campo son los superplastificantes y reductores de agua de alto rango, los cuales cumple con la especificación ASTM C494 Tipo A y Tipo F. El uso de estos aditivos puede ayudar a lograr obtener mezclas de concreto que cumplan con las condiciones de diseño establecidas por la Norma Técnica de Edificación E.060.

Metodológica

El presente proyecto de investigación pertenece a una investigación cuantitativa - técnica - experimental, teniendo como objetivo la búsqueda de una respuesta al problema descubierto, para lo cual se propone objetivos de estudio; luego llevaran a cabo trabajos en campo, finalmente se analizaran los resultados obtenidos y se verificara si se cumplen los objetivos propuestos, con dichos resultados se podrán enunciar las conclusiones y recomendaciones. Para encontrar la solución al problema formulado, esta investigación se desarrolló siguiendo los lineamientos del Método Científico, cumpliendo así con los requerimientos señalados en la Guía de Productos Observables de la Universidad.

Práctica

Conociendo la variación de las propiedades del concreto fresco y endurecido gracias al uso de los aditivos superplastificantes; los ingenieros inmersos en la construcción podrán tomar determinaciones más acertadas para la correcta aplicación final de estos aditivos, los cuales hacen la siguiente referencia:

Prolongar la trabajabilidad en el concreto fresco, mejorando los trabajos de colocación del mismo.

Rapidez en la colocación del concreto bombeado debido a la mejora de su Slump (trabajabilidad).

En lugares poco accesibles o con gran cuantía de acero, se podrá colocar el concreto con una ligera vibración.

Gracias a la ausencia de cloruros en los aditivos, se evita la corrosión de las armaduras.

Evitar cangrejas y oquedades, y así mejorar la calidad de los acabados.

1.6. Hipótesis

Hipótesis general

La utilización de aditivos superplastificantes naftaleno y policarboxilato mejora la trabajabilidad y aumenta la resistencia a la compresión del concreto.

Hipótesis específicos:

Cemento Andino Hs en combinación con los aditivos superplastificantes prolongan la trabajabilidad en el concreto en estado fresco.

El aditivo naftaleno presenta mayor porcentaje de resistencia a la compresión que los diseños con aditivos con policarboxilatos.

El uso del aditivo Naftaleno es más económico que el uso del Policarboxilato obteniendo resultados similares.

1.7. Objetivos

Objetivo general

Demostrar las mejoras en la trabajabilidad y en la resistencia a la compresión del concreto utilizando los aditivos naftaleno y policarboxilato en el diseño de mezcla

Objetivos específicos:

Identificar el cemento que ostente los mejores resultados con respecto a la prolongación de la trabajabilidad.

Analizar que aditivo presenta mayores porcentajes de resistencia a la compresión con ambos tipos de cemento.

Verificar que el uso de aditivos resulta conveniente económicamente debido a los beneficios ganados.

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1 Tipo de estudio

Cuantitativo,

Según Borja:

En este tipo de investigación se plantea conocer de forma confiable, la realidad a través de la recolección y análisis de datos, con lo cual se puede contestar a las preguntas de la investigación y además probar las hipótesis planteadas. (2012, p.11).

2.1.2 Nivel de investigación

Técnica, para Borja (2012), “este tipo de nivel de investigación busca la solución de problemas prácticos, para lo cual es necesario la intervención o transformación de la realidad, lo cual se manifiesta en el diseño de nuevos productos, nuevos métodos y procedimientos, etc.”(p.11)

2.1.3 Diseño de estudio

“Experimental, es decir, la manipulación de la variable independiente alcanza solo dos niveles: presencia y ausencia. Cuando concluye la manipulación, a ambos grupos se le administra una medición sobre la variable dependiente de estudio” (Hernández Sampieri et al., 2010, p.67).

Alcance

Según Hernández Sampieri, Fernández & Baptista, (2010), “la investigación correlacional es aquel estudio que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (p.64).

En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se pueden encontrar relaciones entre tres, cuatro o más variables.

Teniendo en cuenta los lineamientos anteriores se puede afirmar que la presente investigación es de alcance correlacional, ya que su objetivo principal es evaluar cómo se relacionan las dosis de los aditivos superplastificantes con las propiedades del concreto para el estado fresco y endurecido.

2.2. Variables

Variables:

2.3. Operacionalización de la variable

Tabla 1 : Operacionalización de Variable 1

Variable 1: Dosis de aditivos Naftalenos y Policarboxilatos

Operacionalización			
VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE 1 Aditivos naftalenos y policarboxilos	Aditivos reductores de agua, que mejoran propiedades mecánicas a corta edad	Dosis de aditivos	La dosificación estara sujeta a la ficha tecnica obtenida por el proveedor

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Operacionalización de la Variable 2

Operacionalización de la variable 2: Trabajabilidad y resistencia mecánica

<p>VARIABLE 2 Trabajabilidad y resistencia mecánica</p>	<p>Propiedad del concreto recién mezclado con la cual se determina la facilidad y homogeneidad con la que puede ser mezclado, transportado, colocado.</p>	<p>Nivel de consistencia</p>	<p>Asentamiento (SLUMP) de cono alcanzado por la mezcla</p>
	<p>Es la propiedad del concreto que le permite soportar esfuerzos y cargas</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Valores registrados de la rotura de probetas</p>

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Población, muestra y muestreo

Población

Se desea investigar la influencia de los aditivos superplastificante en la, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Lima, Distrito de los olivos.

Población objetivo: El universo poblacional está constituido por los diseños de mezclas a los cuales se les incorporo aditivos superplastificantes.

Los criterios de inclusión y exclusión para la delimitación poblacional son las siguientes:

Tipo de aditivo: Aditivo superplastificante.

Espacial: Se consideran los diseños de mezclas realizados en la ciudad de Lima, distrito de los Olivos, bajo condiciones de laboratorio o lugares con características ambientales afines.

Temporal: Se incluirán únicamente diseños de mezclas realizados en los meses de mayo a junio.

Marco muestral: La muestra está conformada por los 54 testigos de concreto, de dimensiones 4"x8", considerando 9 por cada diseño.

Técnica de muestreo:

Según Bisquerra:

El muestreo no probabilístico, son aquellos en los que la selección de los individuos de la muestra no dependen de la probabilidad, si no que se ajustan a otros criterios relacionados con las características de la investigación o de quien hace la muestra. (2009, p. 145).

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Los instrumentos cuantitativos empleados en la ejecución de nuestro estudio experimental son los siguientes:

Pruebas estandarizadas. Normas ASTM y NTP, dónde se encuentran los procedimientos para realizar los ensayos del concreto en estado fresco y endurecido.

Instrumentos o aparatos de medición. Tales como termómetro ambiental, termómetro para líquidos y sólidos, equipos para medir las propiedades del concreto en estado fresco (cono de abrams) y endurecido (prensa de concreto).

2.6. Métodos de análisis de datos:

1. Los datos obtenidos en campo se analizarán mediante porcentajes, mediante la utilización de cuadros estadísticos de comparación de resultados.
2. Se utilizará el programa Microsoft Excel para realizar los cuadros estadísticos y el análisis de porcentajes.

2.7. Aspectos éticos

Por cuestiones éticas no se mencionan las personas involucradas en el proyecto, tampoco de los coordinadores de áreas de la UCV del distrito de los Olivos, ya que es información privada. Todos los textos utilizados han sido citados según la norma ISO 690, cumpliendo así con los aspectos éticos que demanda la redacción de la presente tesis.

III. RESULTADOS

3. DESARROLLO

Para el desarrollo del siguiente proyecto de investigación se utilizaron las instalaciones del Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, el cual se encuentra en Proceso de Certificación.

Los instrumentos y equipos utilizados fueron los siguientes:

- Recipiente de medida metálico cilíndrico con capacidad de 0.5 pie³.
- Recipiente de plástico con capacidad de 4L.
- Wincha metálica de 8m. Marca Stanley.
- Lampa
- Balanza de 120 kg de capacidad con aproximación de 1 gr. Marca OHAUS.
- Balanza de 30 kg de capacidad con aproximación de 1 gr. Marca OHAUS.
- Balanza de 6 kg de capacidad con aproximación de 0.1 gr. Marca OHAUS.
- Horno Eléctrico graduado a 110 °C ± 5. Marca MEMMERT.
- Tamices para ensayo de granulometria. Marca AM3.
- Varilla compactadora de acero cilíndrica de 16 mm (5/8") de diámetro y longitud de 600 mm (24").
- Frasco volumétrico de 500 mL de capacidad.
- Molde cónico metálico de 4 cm de diámetro interior en su base menor y 9 cm de diámetro interior en su base mayor, y 7.5 cm de altura.
- Varilla de apisonado metálico recto con un peso de 340 gr, y terminada en un extremo en una superficie circular plana para el apisonado de 2.5 cm de diámetro.
- Cesta con malla de alambre con abertura correspondiente al tamiz N° 6.
- Mezcladora de 3 pie³. Marca OHAUS.
- Bugui de 3 pie³. Marca SCHUBERT.
- Molde Metálico (Cono de Abrams) con espesor de lámina 1.15 mm, diámetro base mayor 20.4 cm, diámetro base menor 10.3 cm, altura 30.5 cm.
- Equipo de medición de aire tipo B (Olla de Washington).

- Moldes cilíndricos de plástico para probetas de 4" x 8".
- Martillo de caucho.
- Máquina para ensayo de compresión de concreto de 100 t de capacidad. Marca ELE International.

Los equipos e instrumentos utilizados en la investigación, cuentan con certificado de calibración vigente, los cuales constan en el departamento e laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo.

3.1. Ensayos a agregados

Para poder proceder con el diseño es necesario realizar las pruebas físicas de los agregados.

Para conocer el huso de los agregados, así como su graduación, se recurrió al ensayo de granulometría, con lo que se obtuvo los siguientes resultados:

AGREGADO FINO

Tabla 3: Granulometría del Agregado Fino

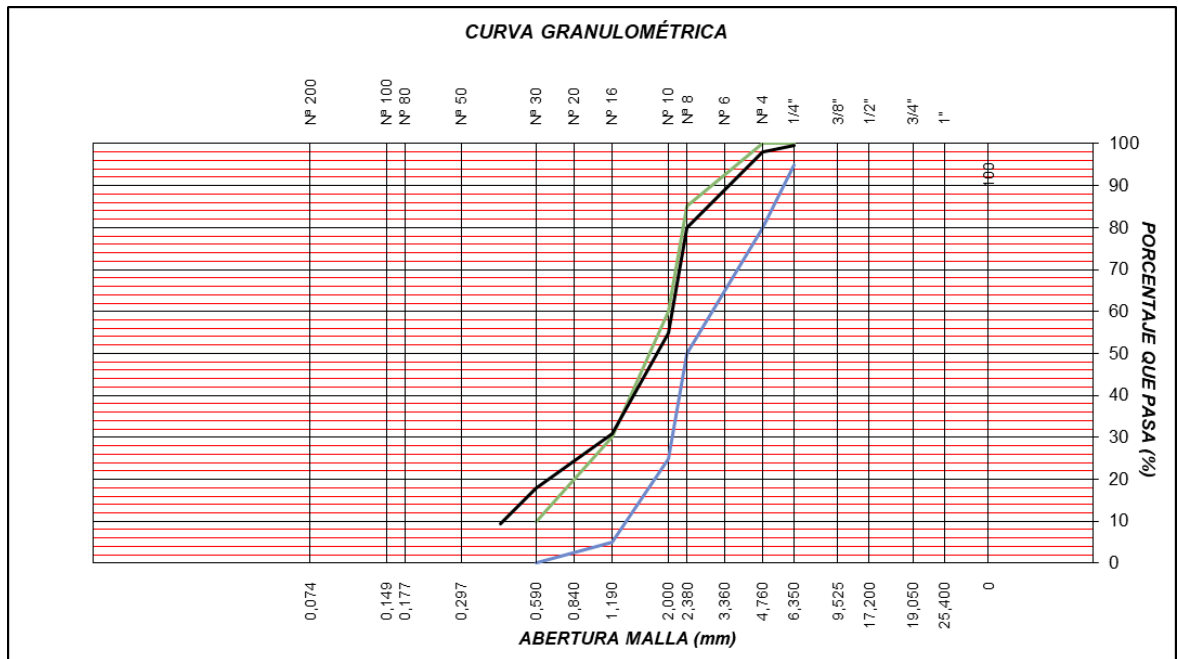
MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE					
	ABERTURA (mm)	PESO (gr)	RETIENE (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	HUSO (ASTM C33)
3/4"	19.050	0	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	5.1	0.40	0.40	99.60	100
Nº 4	4.760	20.1	1.56	1.96	98.04	95 100
Nº 8	2.380	234.4	18.19	20.15	79.85	80 100
Nº 10	2.000	61	4.70	24.85	75.15	
Nº 16	1.190	260.9	20.25	45.11	54.89	50 85
Nº 30	0.590	309.6	24.03	69.14	30.86	25 60
Nº 40	0.426	99.5	7.72	76.86	23.14	
Nº 50	0.297	67.5	5.24	82.10	17.90	5 30
Nº 100	0.149	110.5	8.58	90.68	9.32	0 10
Nº 200	0.074	36	2.79	93.47	6.53	
- Nº 200		84.1	6.53	100.0	MODULO DE FINEZA	3.09
		1288.3				

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

Recordar que el módulo de fineza es igual a la suma de los % retenidos acumulados de las mallas: (3", 1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100)/100

En este ensayo se obtuvo un módulo de fineza de 3.09 para el agregado fino.

Grafico 1: Curva Granulométrica del Agregado Fino



Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

AGREGADO GRUESO

Tabla 4: Granulometría del Agregado Grueso

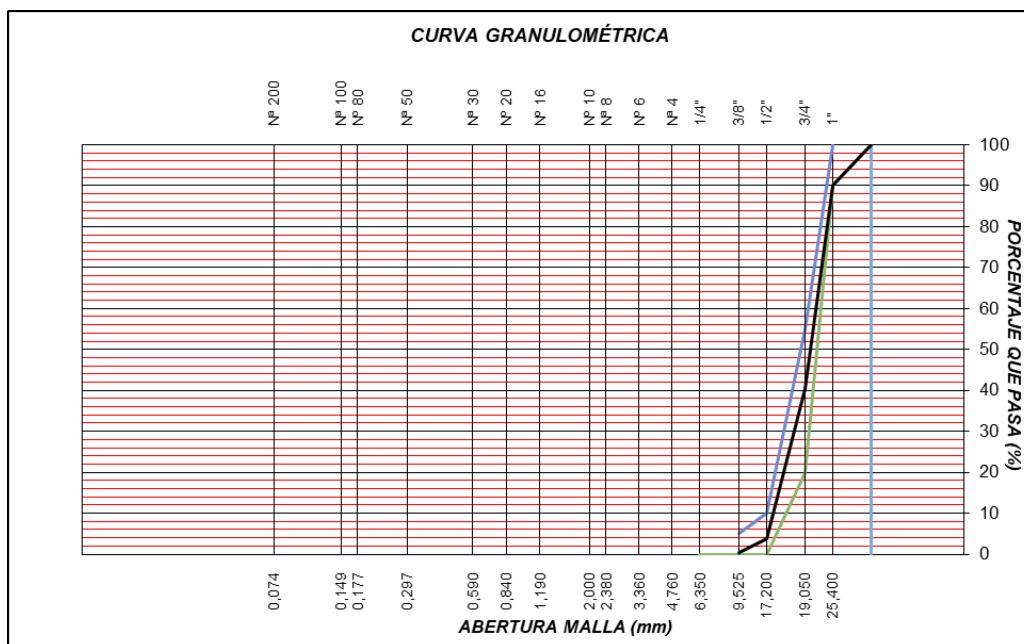
MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE					
	ABERTURA (mm)	PESO (gr)	RETIENE (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	HUSO 5 (ASTMC- 33)
3"	76.200		0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500		0.00	0.00	100.00	
2"	50.600		0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0	0.00	0.00	100.00	100
1"	25.400	1384	9.80	9.80	90.20	90 100
3/4"	19.050	7037	49.82	59.62	40.38	20 55
1/2"	12.700	5152	36.47	96.09	3.91	0 10
3/8"	9.525	498	3.53	99.62	0.38	5
1/4"	6.350	38	0.27	99.89	0.11	
N°4	4.760	16	0.11	100.00	0.00	0
N°6	3.360	0	0.00	100.00	0.00	0
N°8	2.380	0	0.00	100.00	0.00	
- N°200		14125	100.00	MODULO DE FINEZA		7.59

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

Recordar que al igual que el agregado fino, el módulo de fineza es igual a la suma de los % retenidos acumulados de las mallas: (3", 1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100)/100

En este ensayo se obtuvo un módulo de fineza de 7.59 para el agregado grueso.

Grafico 2: Curva Granulométrica del Agregado Grueso



Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

Para el contenido de humedad se realizaron los siguientes cálculos:

AGREGADO FINO

Tabla 5: Contenido de Humedad del Agregado Fino

1. CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO ASTM C-70			
Peso Húmedo	Peso Seco	Contenido de Humedad	Promedio
(g)	(g)	(%)	Humedad
500	489.20	2.21	2.33
500	488.00	2.46	

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

AGREGADO GRUESO

Tabla 6: Contenido de Humedad del Agregado Grueso

1. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-566			
Peso Húmedo	Peso Seco	Contenido de Humedad	Promedio
(g)	(g)	(%)	Humedad
3000	2981.0	0.64	0.67
3000	2979.00	0.70	

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

Para conocer el volumen que ocuparan los agregados en el diseño, se realizan los siguientes ensayos:

AGREGADO FINO

Tabla 7: Peso Unitario Suelto del Agregado Fino

3. PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO FINO ASTM C-29				
Peso Muestra +	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Suelto (g)	Molde (cm ³)	Suelto (g/cm ³)
9838	6720	3118	2069	1.51
9840	6720	3120	2069	1.51
<i>Promedio de Peso Unitario Suelto</i>				1.51

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

Tabla 8: Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso

4. PESO UNITARIO COMPACTO DE AGREGADO FINO ASTM C-29				
Peso Muestra +	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Compacto (g)	Molde (cm ³)	Compac.(g/cm³)
10360	6720	3640	2069	1.76
10364	6720	3644	2069	1.76
<i>Promedio de Peso Unitario Compacto</i>				1.76

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

AGREGADO GRUESO

Tabla 9: Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso

3. PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-29				
Peso Muestra +	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Suelto (g)	Molde (cm ³)	Suelto (g/cm³)
14769	6665	8104	5625	1.44
14770	6665	8105	5625	1.44
<i>Promedio de Peso Unitario Suelto</i>				1.44

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

Tabla 10: Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso

4. PESO UNITARIO COMPACTO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-29				
Peso Muestra +	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Compacto (g)	Molde (cm ³)	Compac.(g/cm³)
16006	6665	9341	5626	1.66
16010	6665	9345	5626	1.66
<i>Promedio de Peso Unitario Compacto</i>				1.66

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo.

Para determinar la capacidad de absorción de los agregados se realizaron tanto el ensayo de peso específico así como el de absorción de dichos agregados.

AGREGADO FINO

Tabla 11: Peso Especificado y Absorción del Agregado Fino

5. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO ASTM C-128										
Peso frasco	Peso Suelo	Peso frasco	Peso frasco +	Volumen	Peso Suelo	Vol. de muestra	P.E. de la masa	P.E. SSS	P.E. Aparente	Absorción (%)
(1)	SSS (2)	500 (3)	agua + SSS (4)	Agua (4-3) (5)	Seco (6)	(2-5) (7)	(6)/(2-5)	(2)/(2-5)	(6)/((2-5)-(2-6))	((2-6)/6)*100
157.0	500	656.98	980.0	323	490.1	313	2.77	2.83	2.93	2.02
159.2	500	659.23	972.7	313	488.1	301.56	2.62	2.68	2.80	2.44
<i>Promedio de Peso Especifico a Absorción</i>							2.69	2.75	2.86	2.23

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

AGREGADO GRUESO

Tabla 12: Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso

5. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C-127						
Peso Piedra	Peso Piedra	Peso Piedra	P.E. Aparente	P.E. Superficie Seca Saturada	P.E. Nominal	Absorción
Seca (1)	SSS (2)	Sumergido (3)	(1/(2-3))	(2/(2-3))	(1/(1-3))	((2-1)*100)
2980	3000	1934.7	2.80	2.82	2.85	0.67
2976	3000	1927.6	2.78	2.80	2.84	0.81
<i>Promedio de Peso Especifico y Absorción</i>			2.79	2.81	2.84	0.74

Fuente: Laboratorio de agregados de la Universidad Cesar Vallejo

3.2. Diseño de mezcla

Conociendo las propiedades físicas de los agregados, además de conocer las propiedades de los insumos a trabajar, se realizan los diseños de mezcla según el Método ACI comité 211.

Para empezar se utilizó el primer tipo de cemento (cemento sol tipo I) con un patrón, para posteriormente realizar la mezcla con los aditivos.

Código de diseño: Diseño patrón (M3)

Responsable: Leslie Cabrera

Relación a/c: 0.67

Promedio a/c: 0.67

Diseño base: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cemento sol tipo I, slump 7"

Características físicas de los materiales

Tabla 13: Diseño patrón para cemento Sol Tipo I, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³
Cemento T-I	Cementos Sol	3140			290
Agua	SEDAPAL	1000			195.00
Arena	TRAPICHE	2662	3.5	0.74	966
Piedra # 5	TRASPALA	2803	0.3	2.23	939
Aditivo	BASF				
Aditivo	BASF				
Aire					1.50%
MATERIALES	VOL.	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		TANDA DE PRUEBA
Cemento T-I	0.09325	290	290.00		11.60 kg
Agua	0.19500	195	186		7.46 L
Arena	0.3628	966	1000		39.98 L
Piedra # 5	0.3333	939	941		37.66 L
Aditivo	0	0	0		0
Aditivo	0	0	0		0
Aire	0.0150				
TOTAL	1.0000	2380	2417		

Fuente: Elaboración propia.

Codigo de diseño: Diseño con aditivo (M1)

Responsable: Leslie Cabrera

Relacion a/c: 0.67

Promedio a/c: 0.67

Diseño base: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cemento sol tipo I, slump 6"

Naftaleno=0.77%

R780=0.4

Características físicas de los materiales

Tabla 14: Diseño con Aditivo Naftaleno para Cemento Sol Tipo I, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³
Cemento T-I	Cementos Sol	3140			290
Agua	SEDAPAL	1000			195.00
Arena	TRAPICHE	2662	3	0.74	961
Piedra # 5	TRASPALA	2803	0.3	2.23	934
	BASF				
Aditivo Naftaleno	BASF				
Aire					1.50%
MATERIALES	VOL.	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		TANDA DE PRUEBA
Cemento T-I	0.0924	290	290.00		11.60 kg
Agua	0.1950	195	191		7.65 L
Arena	0.3611	966	990		39.61 L
Piedra # 5	0.3333.3	939	937		37.49L
Aditivo Naftaleno	0.0020	2.23	2.23		81 ml
R800	0.0012	1.4	1.4		46 ml
Aire	0.0150				
TOTAL	1.0000	2423.63	2410.23		

Fuente: Elaboración propia.

Código de diseño: Diseño con aditivo (M2)

Responsable: Leslie Cabrera

Relación a/c: 0.67

Promedio a/c: 0.67

Diseño base: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cemento sol tipo I, slump 6"

Policarboxilato=0.55%

R780=0.4

Características físicas de los materiales

Tabla 15: Diseño con Aditivo Policarboxilato para Cemento Sol Tipo I, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³
Cemento T-I	Cementos Sol	3140			290
Agua	SEDAPAL	1000			195.00
Arena	TRAPICHE	2662	3.5	0.74	961
Piedra # 5	TRASPALA	2803	0.3	2.23	934
Aditivo	BASF				
	BASF				
Aire					1.50%
MATERIALES	VOL.	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		TANDA DE PRUEBA
Cemento T-I	0.0924	290	290.00		11.60 kg
Agua	0.1950	195	186		7.46 L
Arena	0.3614	962	996		39.83 L
Piedra # 5	0.3336	935	938		37.52L
Policarboxilato	0.0015	1.6	1.6		58 ml
R800	0.0012	1.4	1.4		46 ml
Aire	0.0150				
TOTAL	1.0000	2385	2413		

Fuente: Elaboración propia.

Para el comparativo se utilizó el segundo tipo de cemento (Cemento Pórtland Tipo HS/MH/OpciónR) con un patrón, para posteriormente realizar la mezcla con los aditivos.

Codigo de diseño: Diseño patrón (M6)

Responsable: Leslie Cabrera

Relacion a/c: 0.67

Promedio a/c: 0.67

Diseño base: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cemento sol tipo I, slump 6"

Características físicas de los materiales

Tabla 16: Diseño Patrón para Cemento Andino Tipo HS, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³
Cemento T-I	Cementos Andino HS	3050			290
Agua	SEDAPAL	1000			195.00
Arena	TRAPICHE	2662	3	0.74	962
Piedra # 5	TRASPALA	2803	0.3	2.23	935
Aditivo	BASF				
Aditivo	BASF				
Aire					1.50%
MATERIALES	VOL.	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		TANDA DE PRUEBA
Cemento T-HS	0.0951	290	290.00		11.60 kg
Agua	0.19500	195	191		7.65 L
Arena	0.3614	966	991		39.63 L
Piedra # 5	0.3336	939	938		37.51 L
Aditivo	0	0	0		0
Aditivo	0	0	0		0
Aire	0.0150				
TOTAL	1.0000	2387	2410		

Fuente: Elaboración propia.

Codigo de diseño: Diseño con aditivo (M4)

Responsable: Leslie Cabrera

Relacion a/c: 0.67

Promedio a/c: 0.67

Diseño base: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cemento sol tipo I, slump 6"

Naftaleno=0.66%

R780=0.4

Características físicas de los materialesTabla 17: Diseño con Aditivo Naftaleno para Cemento Andino Tipo HS, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m³
Cemento HS	Cementos Andino	3050			290
Agua	SEDAPAL	1000			195.00
Arena	TRAPICHE	2662	3	0.74	958
Piedra # 5	TRASPALA	2803	0.3	2.23	931
Aditivo	BASF				
Aditivo	BASF				
Aire					1.50%
MATERIALES	VOL.	PESO S.S.S. kg/m³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		TANDA DE PRUEBA
Cemento HS	0.0951	290	290.00		11.60 kg
Agua	0.1950	191	191		7.65 L
Arena	0.3598	958	987		39.47 L
Piedra # 5	0.3322	931	934		37.35L
Aditivo Naftaleno	0.0017	1.91	1.91		70 ml
R800	0.0012	1.4	1.4		46 ml
Aire	0.0150	1.5			
TOTAL	1.0000	2374.81	2405.31		

Fuente: Elaboración propia.

Código de diseño: Diseño con aditivo (M5)

Responsable: Leslie Cabrera

Relacion a/c: 0.67

Promedio a/c: 0.67

Diseño base: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cemento sol tipo I, slump 6"

Policarboxilato=0.50%

R780=0.4

Características físicas de los materialesTabla 18: Diseño con Aditivo Policarboxilato Naftaleno para Cemento Andino Tipo HS, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³
Cemento HS	Cementos Andino	3050			290
Agua	SEDAPAL	1000			195.00
Arena	TRAPICHE	2662	3	0.74	938
Piedra # 5	TRASPALA	2803	0.3	2.23	911
Aditivo	BASF	1100			1.44
policarboxilato	BASF	1210			1.4
Aire					3%
MATERIALES	VOL.	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		TANDA DE PRUEBA
Cemento HS	0.0951	290	290.00		11.60 kg
Agua	0.1950	195	191		7.66 L
Arena	0.3523	938	966		38.64 L
Piedra # 5	0.3252	911	914		36.57L
Policarboxilato	0.0013	1.44	1.44		52 ml
R800	0.0012	1.4	1.4		46 ml
Aire	0.03				
TOTAL	1.0000	2336.84	2363.84		

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Ejecución de Ensayos

Ensayo de Asentamiento

Después de tener los diseños de mezcla, se realizaron los ensayos de SLUMP de concreto en estado fresco para determinar la fluidez y la consistencia de la mezcla.

Con la medición del SLUMP a los 30, 60, y 90 minutos, se determinó las pérdidas de trabajabilidad del concreto tal como se muestra en el cuadro adjunto:

Tabla 19: Propiedades En Estado Fresco Cemento Sol T-I

Descripción del Ensayo	Diseño M-3	Diseño M-1	Diseño M-2
Peso del concreto (kg)	17.01	16.83	16.87
Volumen del recipiente (m ³)	0.0071465	0.0070557	0.0070557
P.U Real (kg/m ³)	2380	2385	2391
P.U Teorico (kg/m ³)	2417	2412	2413
Rendimiento	1.016	1.01	1.01
Aire atrapado (%)	1.5	1.7	4.5
Inicial	1 3/4	7 1/4	7 1/4
a los 30 minutos	Concreto no es trabajable ni manipulable para su colocación	6	6 1/2
a los 60 minutos		5 1/4	5
a los 90 minutos		4 1/4	4
a los 120 minutos		3	2 1/2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Propiedades En Estado Fresco Cemento Andino Hs

Descripción del Ensayo	Diseño M-6	Diseño M-4	Diseño M-5
Peso del concreto (kg)	16.97	16.93	16.73
Volumen del recipiente (m3)	0.0070557	0.0070557	0.0070557
P.U Real (kg/m3)	2405	2399	2371
P.U Teorico (kg/m3)	2410	2405	2364
Rendimiento	1.00	1.00	1.00
Aire atrapado (%)	0.8	1.5	1.7
Inicial	2	7	5 3/4
a los 30 minutos	Concreto no es trabajable ni manipulable para su colocación	6 1/2	5 1/4
a los 60 minutos		5 1/2	4 1/2
a los 90 minutos		5	3 3/4
a los 120 minutos		4 1/2	3

Fuente: Elaboración propia.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

Para la realización del ensayo a la resistencia a la compresión a los 3, 7, y 28 días, se muestrearon 9 probetas por cada uno de los diseños, de dimensiones de 4" x 8".

Para lo cual se utilizaron las siguientes fichas técnicas de Resultados de las roturas:

Para cemento sol T-I

Tabla 21: Resultado de Rotura de probetas al tercer día, para cemento sol tipo I

N° DE PROBETA	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE ENSAYO (días)	f'c (Kg/cm ²) DISEÑO	Diámetro (cm)	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	% f'c
1	M-1	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.86	76.4	14850	194	92.6
2	M-1	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.85	76.2	16450	216	102.8
3	M-1	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.86	76.4	16980	222	105.9
1	M-2	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.86	76.4	9620	126	60.0
2	M-2	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.87	76.5	13820	181	86.0
3	M-2	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.86	76.4	15610	204	97.4
1	M-3	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.87	76.5	11920	156	74.2
2	M-3	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.86	76.4	13010	170	81.1
3	M-3	12/06/2017	15/06/2017	3	210	9.87	76.5	14030	183	87.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Resultado de Rotura de probetas al día 7, para cemento sol tipo I

N° DE PROBETA	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE ENSAYO (días)	f'c (Kg/cm ²) DISEÑO	Diámetro (cm)	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	% f'c
1	M-1	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.87	76.5	19720	258	122.7
2	M-1	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.87	76.5	18570	243	115.6
3	M-1	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.86	76.4	21240	278	132.5
1	M-2	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.85	76.2	18690	245	116.8
2	M-2	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.86	76.4	18840	247	117.5
3	M-2	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.86	76.4	18700	245	116.6
1	M-3	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.86	76.4	15590	204	97.2
2	M-3	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.86	76.4	15240	200	95.0
3	M-3	12/06/2017	19/06/2017	7	210	9.86	76.4	15840	207	98.8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Resultado de Rotura de Probetas a los 28 días, para cemento sol tipo I

N° DE PROBETA	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE ENSAYO (días)	f'c (Kg/cm ²) DISEÑO	Diámetro (cm)	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	% f'c
1	M-1	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.87	76.5	24400	319	151.9
2	M-1	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.86	76.4	25160	330	156.9
3	M-1	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.86	76.4	24570	322	153.2
1	M-2	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.86	76.4	23940	314	149.3
2	M-2	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.87	76.5	24020	314	149.5
3	M-2	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.86	76.4	23440	307	146.2
1	M-3	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.86	76.4	21440	281	133.7
2	M-3	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.87	76.5	21090	276	131.3
3	M-3	12/06/2017	10/07/2017	28	210	9.87	76.5	20320	266	126.5

Fuente: Elaboración propia.

Cemento Andino HS

Tabla 24: Resultado de Rotura de probetas al tercer día, para cemento andino HS

N° DE PROBETA	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE ENSAYO (días)	f'c (Kg/cm ²) DISEÑO	Diámetro (cm)	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	% f'c
1	M-4	14/06/2017	17/06/2017	3	210	9.87	76.5	5170	68	32.2
2	M-4	14/06/2017	17/06/2017	3	210	9.86	76.4	6460	85	40.3
3	M-4	14/06/2017	17/06/2017	3	210	9.86	76.4	6030	79	37.6
1	M-5	30/06/2017	3/07/2017	3	210	9.88	76.7	6880	90	42.7
2	M-5	30/06/2017	3/07/2017	3	210	9.87	76.5	6210	81	38.6
3	M-5	30/06/2017	3/07/2017	3	210	9.87	76.5	6000	78	37.3
1	M-6	14/06/2017	17/06/2017	3	210	9.87	76.5	5720	75	35.6
2	M-6	14/06/2017	17/06/2017	3	210	9.86	76.4	5980	78	37.3
3	M-6	14/06/2017	17/06/2017	3	210	9.86	76.4	5860	77	36.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: Resultado de Rotura de probetas al día 7, para cemento andino HS

N° DE PROBETA	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE ENSAYO (días)	f'c (Kg/cm ²) DISEÑO	Diámetro (cm)	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	% f'c
1	M-4	14/06/2017	21/06/2017	7	210	9.88	76.7	14450	188	89.8
2	M-4	14/06/2017	21/06/2017	7	210	9.87	76.5	12580	164	78.3
3	M-4	14/06/2017	21/06/2017	7	210	9.86	76.4	9310	122	58.1
1	M-5	30/06/2017	7/07/2017	7	210	9.88	76.7	16390	214	101.8
2	M-5	30/06/2017	7/07/2017	7	210	9.87	76.5	16450	215	102.4
3	M-5	30/06/2017	7/07/2017	7	210	9.86	76.4	16720	219	104.3
1	M-6	14/06/2017	21/06/2017	7	210	9.88	76.7	11990	156	74.5
2	M-6	14/06/2017	21/06/2017	7	210	9.86	76.4	11090	145	69.2
3	M-6	14/06/2017	21/06/2017	7	210	9.88	76.7	12220	159	75.9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26: Resultado de Rotura de Probetas a los 28 días, para cemento andino HS

N° DE PROBETA	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE ENSAYO (días)	f'c (Kg/cm ²) DISEÑO	Diámetro (cm)	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	% f'c
1	M-4	14/06/2017	12/07/2017	28	210	9.89	76.8	26350	343	163.3
2	M-4	14/06/2017	12/07/2017	28	210	9.88	76.7	26140	341	162.4
3	M-4	14/06/2017	12/07/2017	28	210	9.87	76.5	26270	343	163.5
1	M-5	30/06/2017	12/07/2017	28	210	9.89	76.8	27150	353	168.3
2	M-5	30/06/2017	12/07/2017	28	210	9.88	76.7	26160	341	162.5
3	M-5	30/06/2017	12/07/2017	28	210	9.87	76.5	26040	340	162.1
1	M-6	14/06/2017	12/07/2017	28	210	9.87	76.5	19870	260	123.7
2	M-6	14/06/2017	12/07/2017	28	210	9.86	76.4	19660	257	122.6
3	M-6	14/06/2017	12/07/2017	28	210	9.88	76.7	19370	253	120.3

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se podrá observar las propiedades del concreto en estado endurecido:

Tabla 27: Resultados Promedio de $f'c$ para cemento sol tipo I

SOL T-I		PATRON		M-1		M-2	
Resistencia a 3 días	kg/cm2	156	170	194	211	126	170
		170		216		181	
		183		222		204	
Resistencia a 7 días	kg/cm2	204	204	258	260	245	246
		200		243		247	
		207		278		245	
Resistencia a 28 días	kg/cm2	281	274	319	323	314	311
		276		330		314	
		266		322		307	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Resultados Promedio de $f'c$ para cemento Andino HS

ANDINO HS		PATRON		M-4		M-5	
Resistencia a 3 días	kg/cm2	75	77	68	77	90	83
		78		85		81	
		77		79		78	
Resistencia a 7 días	kg/cm2	156	154	188	158	214	216
		145		164		215	
		159		122		219	
Resistencia a 28 días	kg/cm2	260	257	343	342	353	345
		257		341		341	
		253		343		340	

Fuente: Elaboración propia.

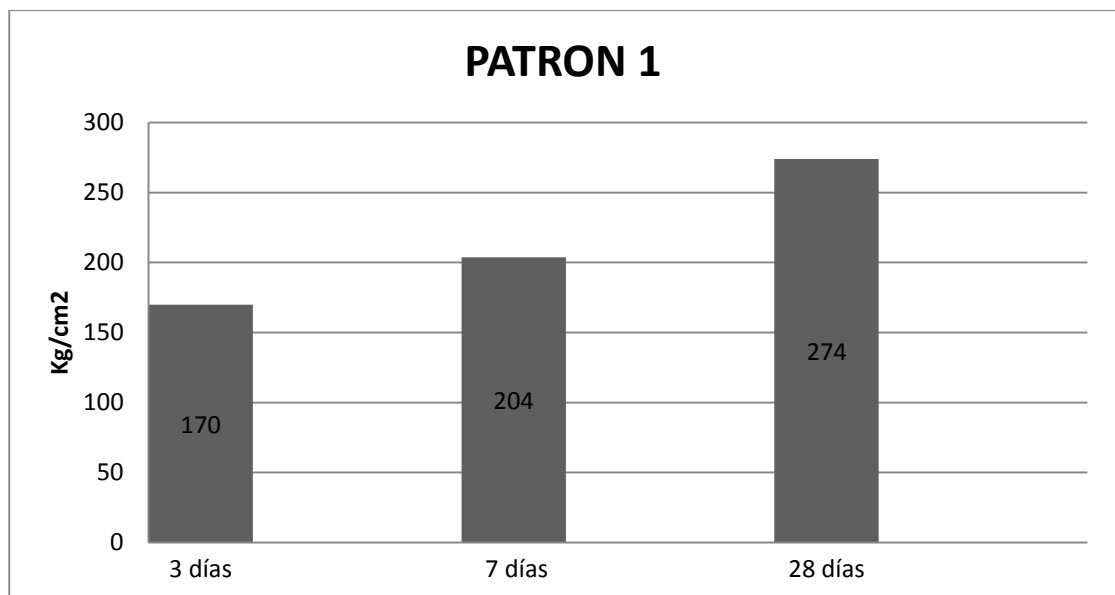
Resultados

- PATRON

SLUMP: 1 $\frac{3}{4}$

Con este slump el concreto deja de ser trabajable, por lo cual dificulta su colocación.

Grafico 3: Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-3



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-3

días	DISEÑO PATRON	
	f'c	%
3 días	170 kg/cm ²	81
7 días	204 kg/cm ²	97
28 días	274 kg/cm ²	131

Fuente: Elaboración propia.

A los 3 días el concreto alcanzo el 81% de la resistencia requerida, a los 7 días alcanzo el 97% y a los 28 días llego al 131%.

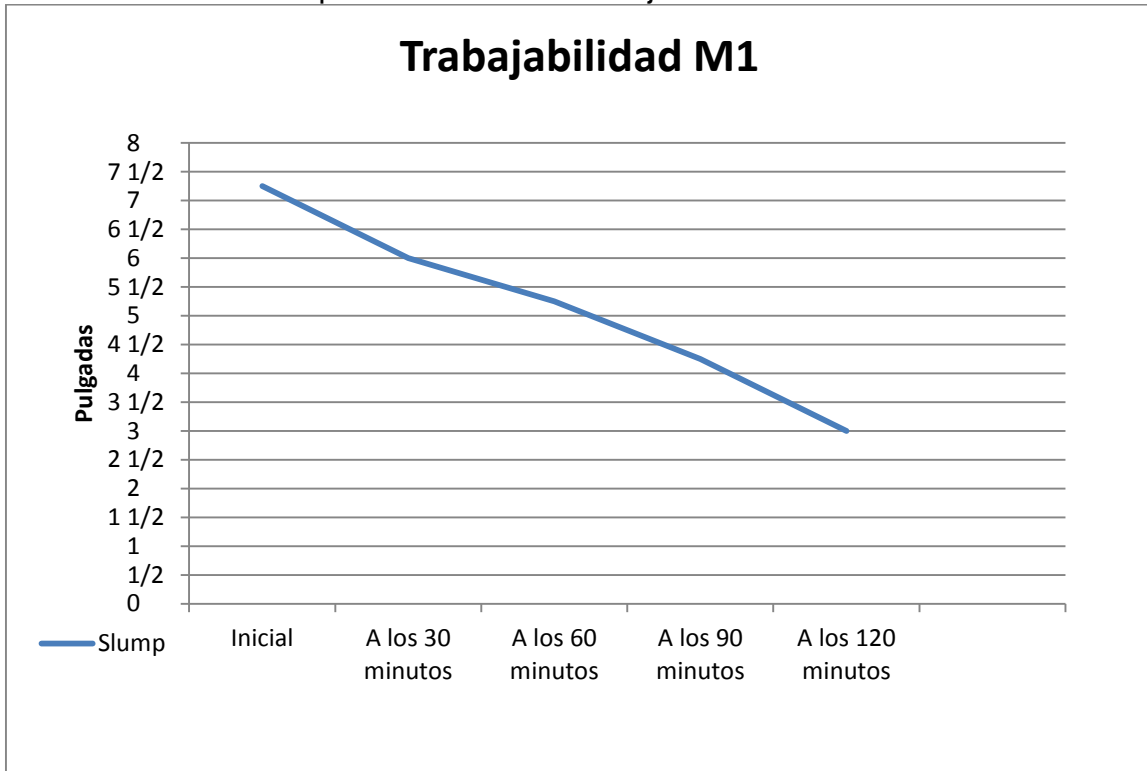
- **M1: NAFTALENO**

Tabla 30: Medición de Slump cada 30´para diseño M-1

Tiempo (min)	Slump
Inicial	7 1/4
A los 30 minutos	6
A los 60 minutos	5 1/4
A los 90 minutos	4 1/4
A los 120 minutos	3

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4: Comportamiento de la trabajabilidad del diseño M-1

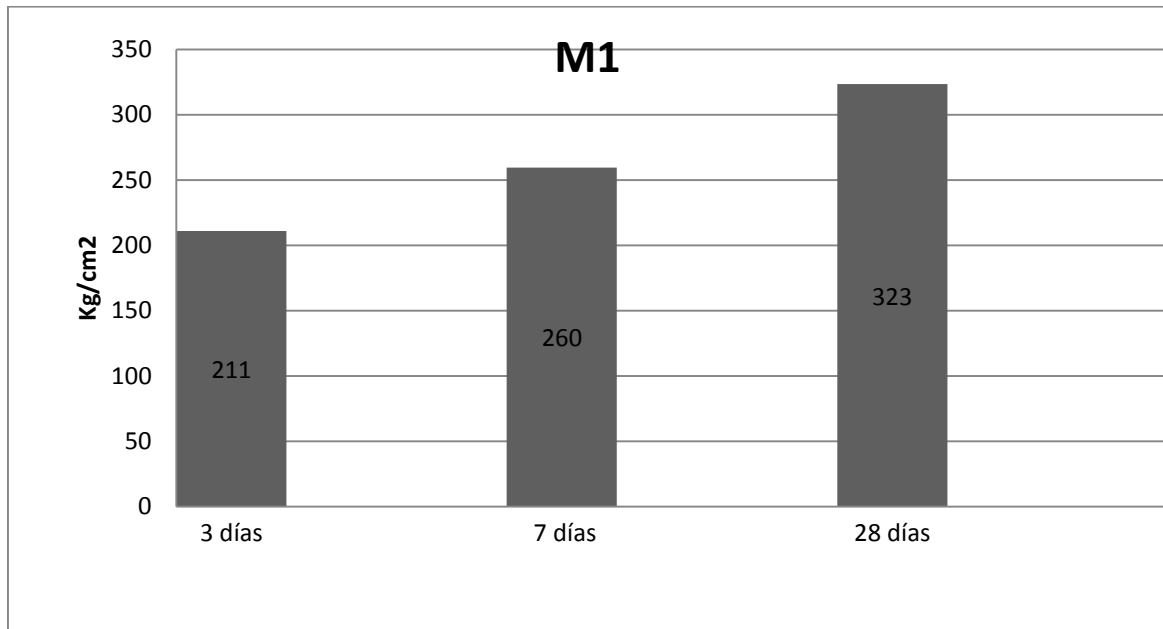


Fuente: Elaboración propia.

A los primeros 30 min la trabajabilidad disminuyó en 17%, a los 60 min disminuyó en 27 %, a los 90 min disminuyó en 41% y a los 120 min disminuyó en 58.6%.

Resistencia a la compresión

Gráfico 5: Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-1



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-1

	DISEÑO PATRON	
días	f'c	%
3 días	211 kg/cm ²	101
7 días	260 kg/cm ²	124
28 días	323 kg/cm ²	154

Fuente: Elaboración propia.

A los 3 días el concreto alcanzo el 101% de la resistencia requerida, a los 7 días alcanzo el 124% y a los 28 días llego al 154%.

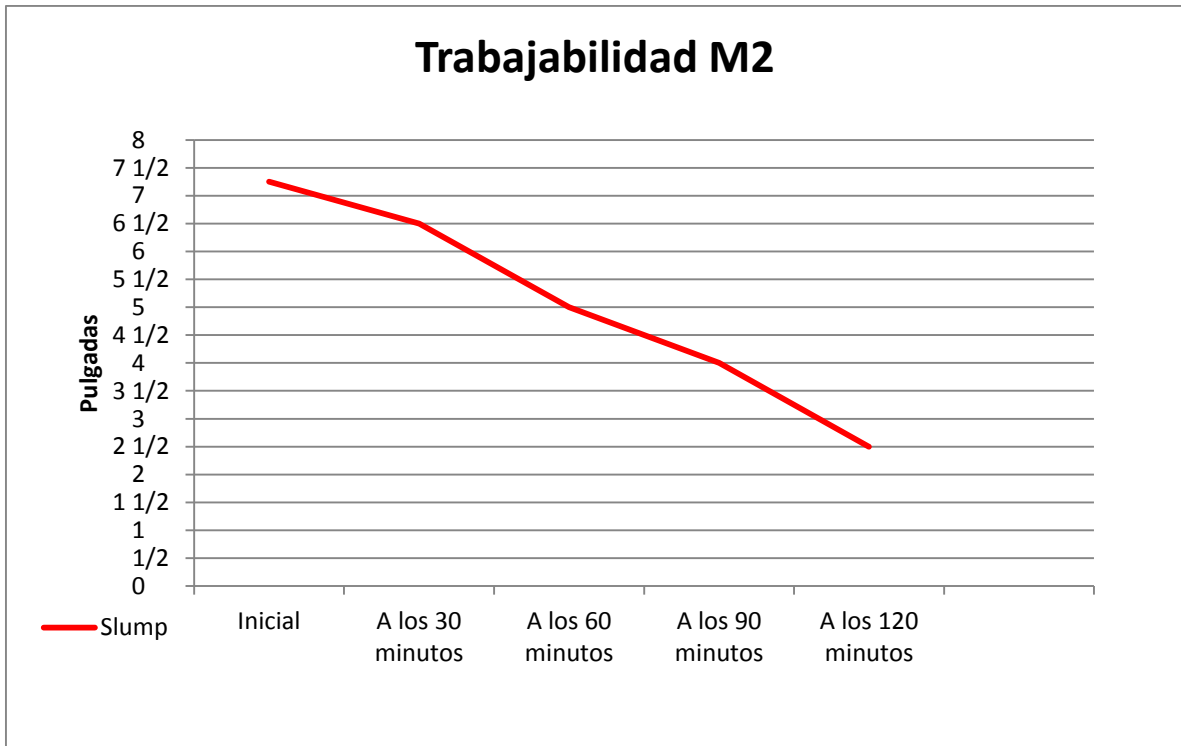
- **M2: POLICARBOXILATO**

Tabla 32: Medición de Slump cada 30´para diseño M-2

Tiempo (min)	Slump
Inicial	7 1/4
A los 30 minutos	6 1/2
A los 60 minutos	5
A los 90 minutos	4
A los 120 minutos	2 1/2

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6: Comportamiento de la trabajabilidad del diseño M-2

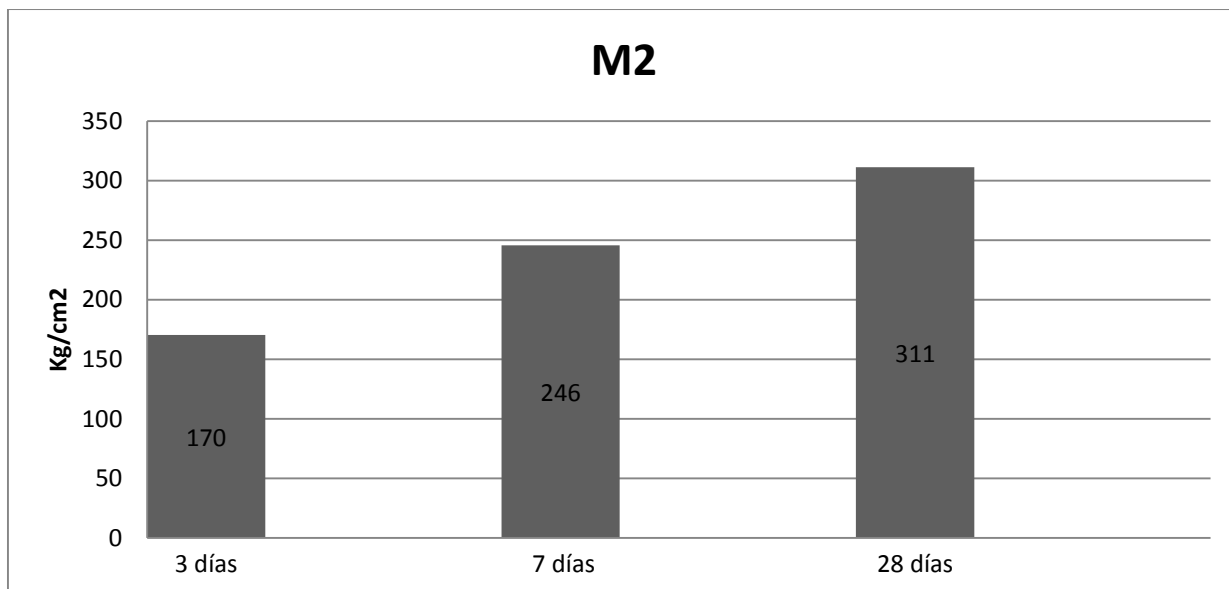


Fuente: Elaboración propia.

A los primeros 30 min la trabajabilidad disminuyó en 10%, a los 60 min disminuyó en 31 %, a los 90 min disminuyó en 44% y a los 120 min disminuyó en 65%.

Resistencia a la compresión

Gráfico 7: Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-2



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-2

DISEÑO PATRON		
días	f'c	%
3 días	170 kg/cm ²	81
7 días	246 kg/cm ²	117
28 días	311 kg/cm ²	148

Fuente: Elaboración propia.

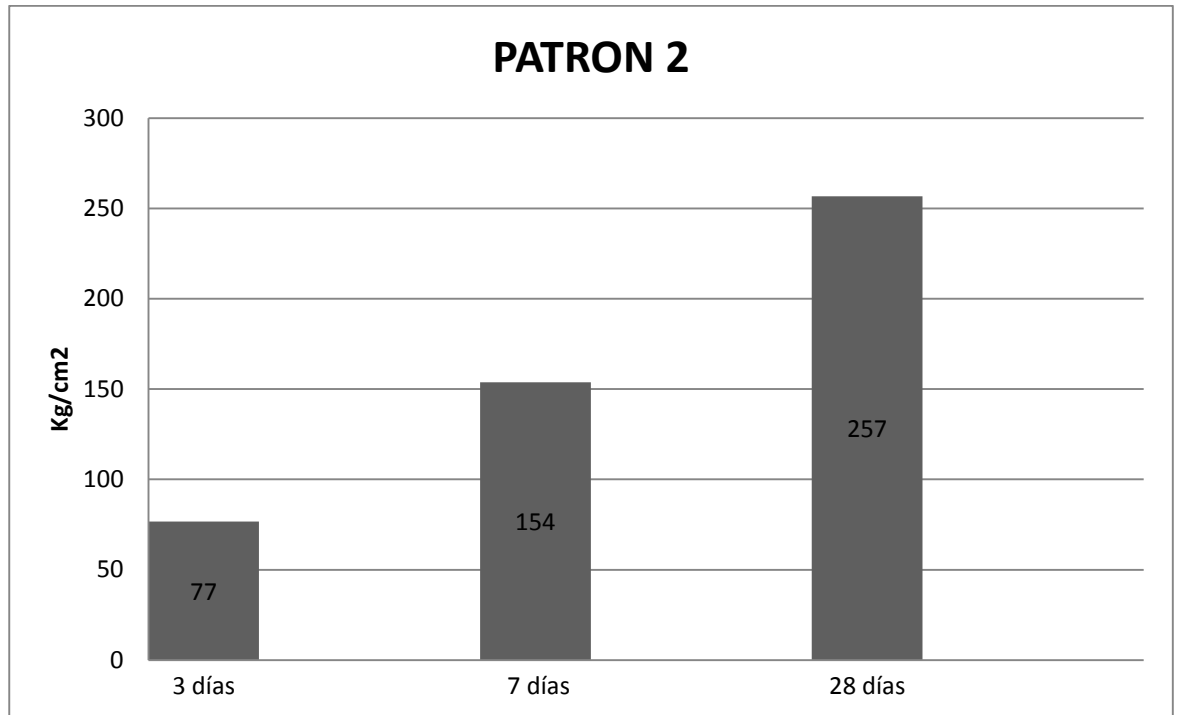
A los 3 días el concreto alcanzó el 81% de la resistencia requerida, a los 7 días alcanzó el 117% y a los 28 días llegó al 148%.

- PATRON

SLUMP: 2

Con este slump el concreto deja de ser trabajable, por lo cual dificulta su colocación.

Gráfico 8: Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño Patron (M-6)



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-6

DISEÑO PATRON		
días	f'c	%
3 días	77 kg/cm2	37
7 días	154 kg/cm2	73
28 días	257 kg/cm2	122

Fuente: Elaboración propia.

A los 3 días el concreto alcanzo el 37% de la resistencia requerida, a los 7 días alcanzo el 73% y a los 28 días llego al 122%.

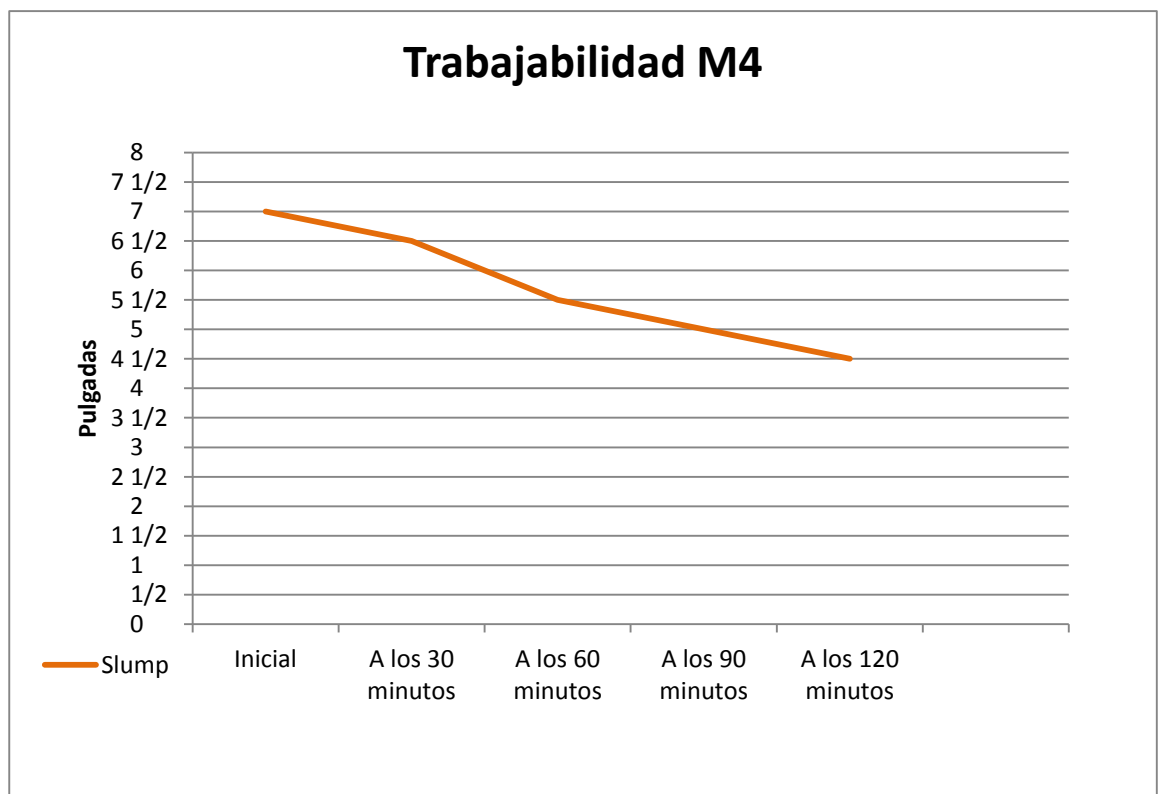
- **M4: NAFTALENO**

Tabla 35: Medición de Slump cada 30´para diseño M-4

Tiempo (min)	Slump
Inicial	7
A los 30 minutos	6 1/2
A los 60 minutos	5 1/2
A los 90 minutos	5
A los 120 minutos	4 1/2

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9: Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-4

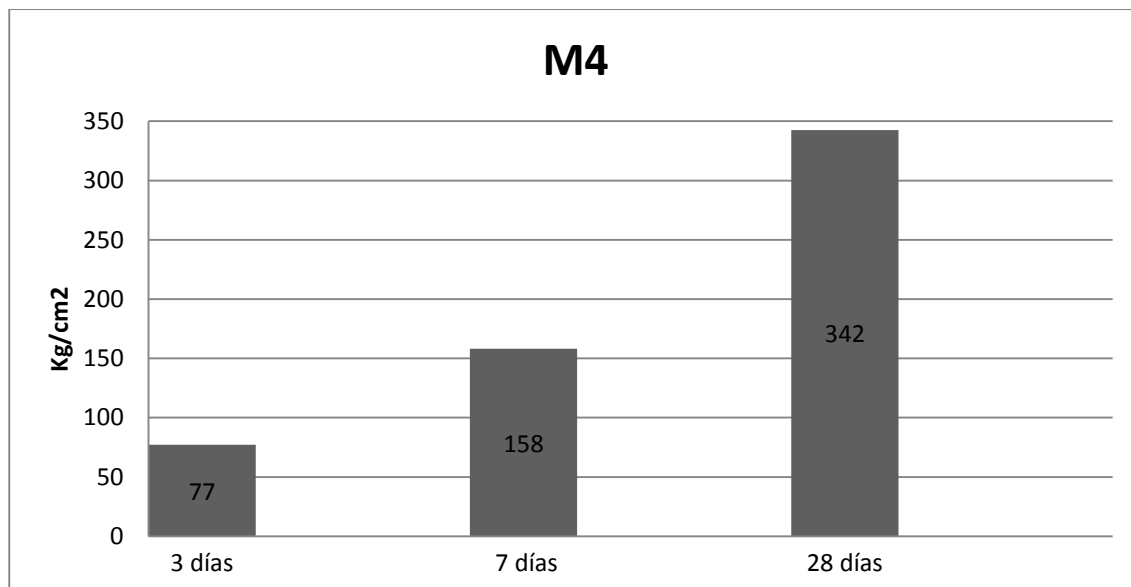


Fuente: Elaboración propia.

A los primeros 30 min la trabajabilidad disminuyó en 7%, a los 60 min disminuyó en 21 %, a los 90 min disminuyó en 29% y a los 120 min disminuyó en 36%.

Resistencia a la compresión

Gráfico 10: Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-4



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-4

	DISEÑO PATRON	
días	f _c	%
3 días	77 kg/cm ²	37
7 días	158 kg/cm ²	75
28 días	342 kg/cm ²	163

Fuente: Elaboración propia.

A los 3 días el concreto alcanzo el 37% de la resistencia requerida, a los 7 días alcanzo el 75% y a los 28 días llego al 163%.

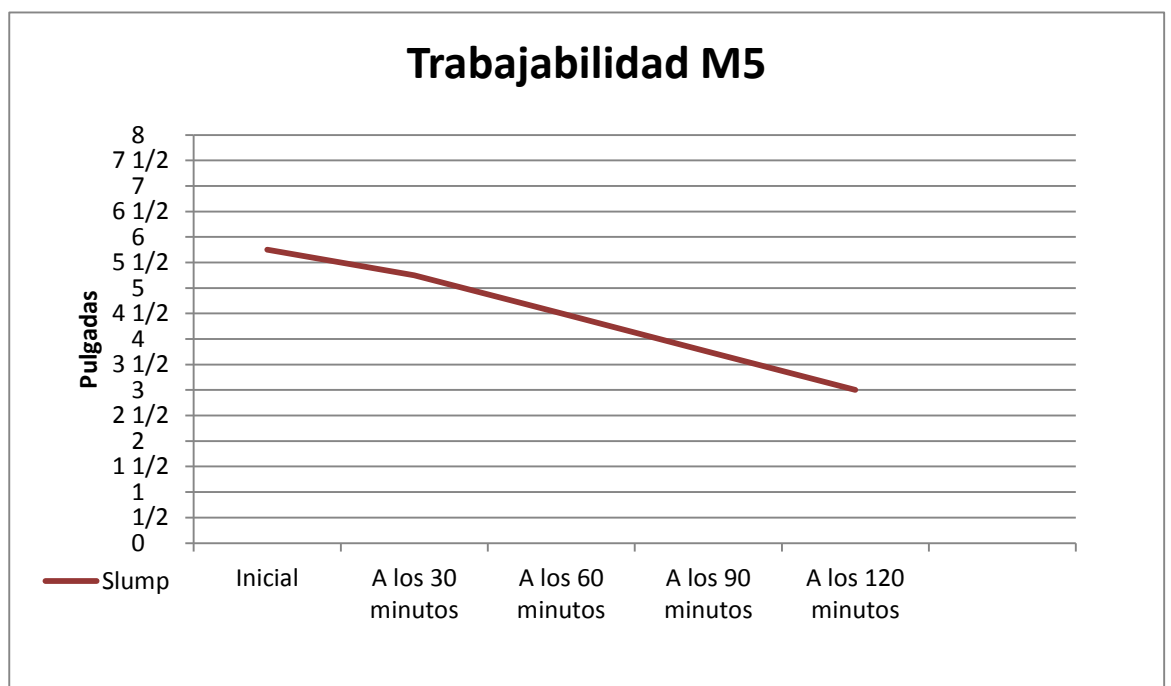
- **M5: POLICARBOXILATO**

Tabla 37: Medición de Slump cada 30' para diseño M-5

Tiempo (min)	Slump
Inicial	5 3/4
A los 30 minutos	5 1/4
A los 60 minutos	4 1/2
A los 90 minutos	3 3/4
A los 120 minutos	3

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11: Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño Patron M-5

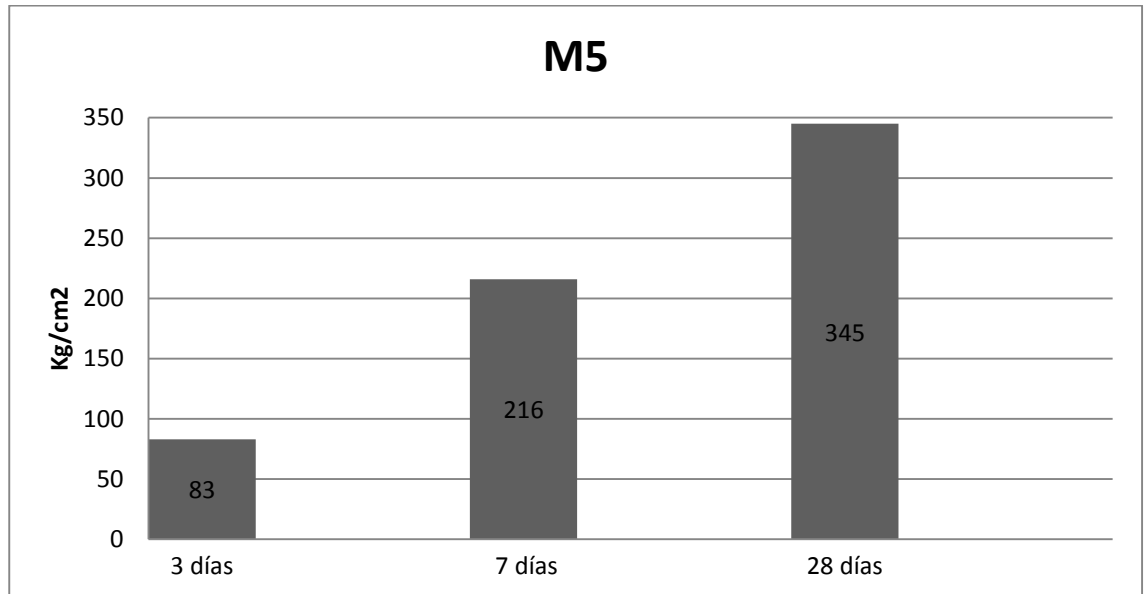


Fuente: Elaboración propia.

A los primeros 30 min la trabajabilidad disminuyó en 9%, a los 60 min disminuyó en 22 %, a los 90 min disminuyó en 35% y a los 120 min disminuyó en 48%.

Resistencia a la compresión

Gráfico 12: Resistencias promedio obtenidas en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días para diseño M-5



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38: Porcentaje alcanzado en las roturas de probetas a los 3,7 y 28 días, para el diseño M-5

	DISEÑO PATRON	
días	f'c	%
3 días	83 kg/cm2	40
7 días	216 kg/cm2	103
28 días	345 kg/cm2	164

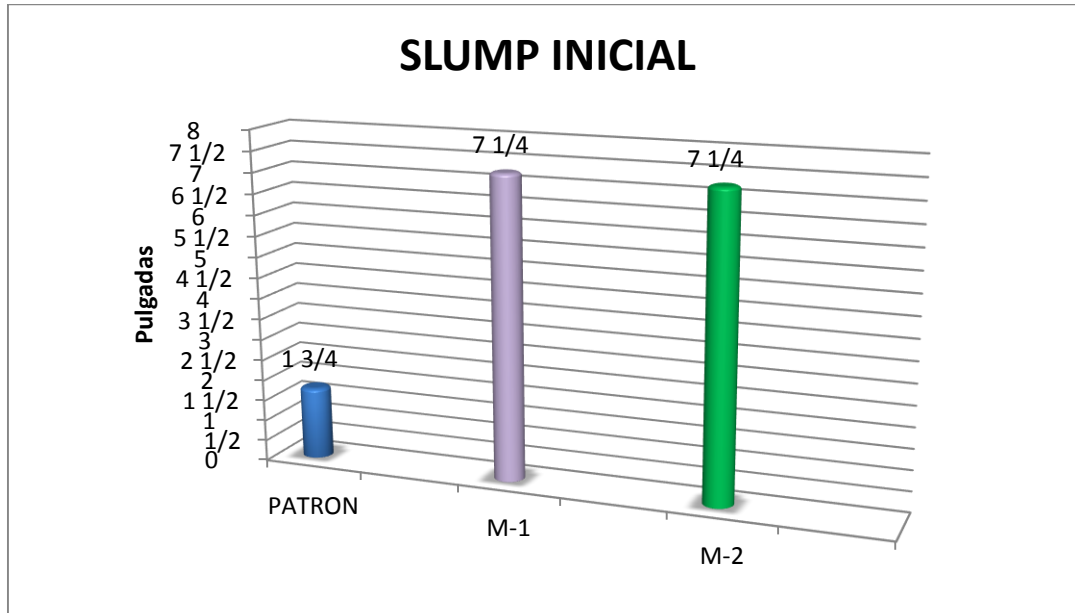
Fuente: Elaboración propia.

A los 3 días el concreto alcanzo el 40% de la resistencia requerida, a los 7 días alcanzo el 103% y a los 28 días llego al 164%.

CUADROS COMPARATIVOS DE TRABAJABILIDAD

CEMENTO SOL T-I

Gráfico 13: comparativo de Slump inicial con cemento sol tipo I



Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 7 1/4", existiendo una diferencia de 75% con respecto al Diseño Patrón.

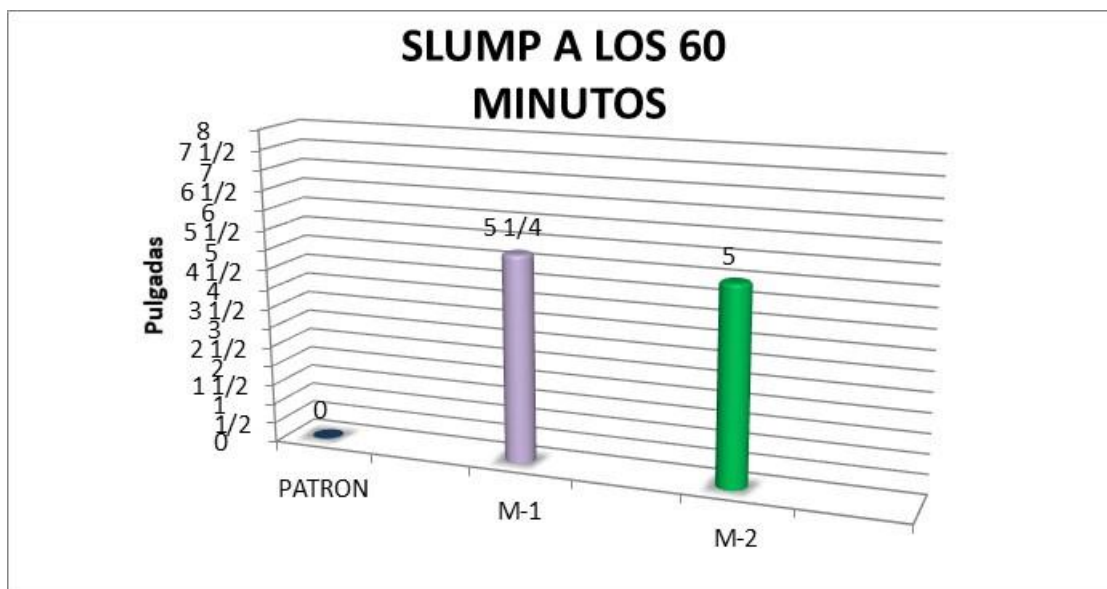
Gráfico 14: comparativo de Slump a los 30' con cemento sol tipo I



Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 6", existiendo una diferencia de 8% entre ambos diseños experimentales.

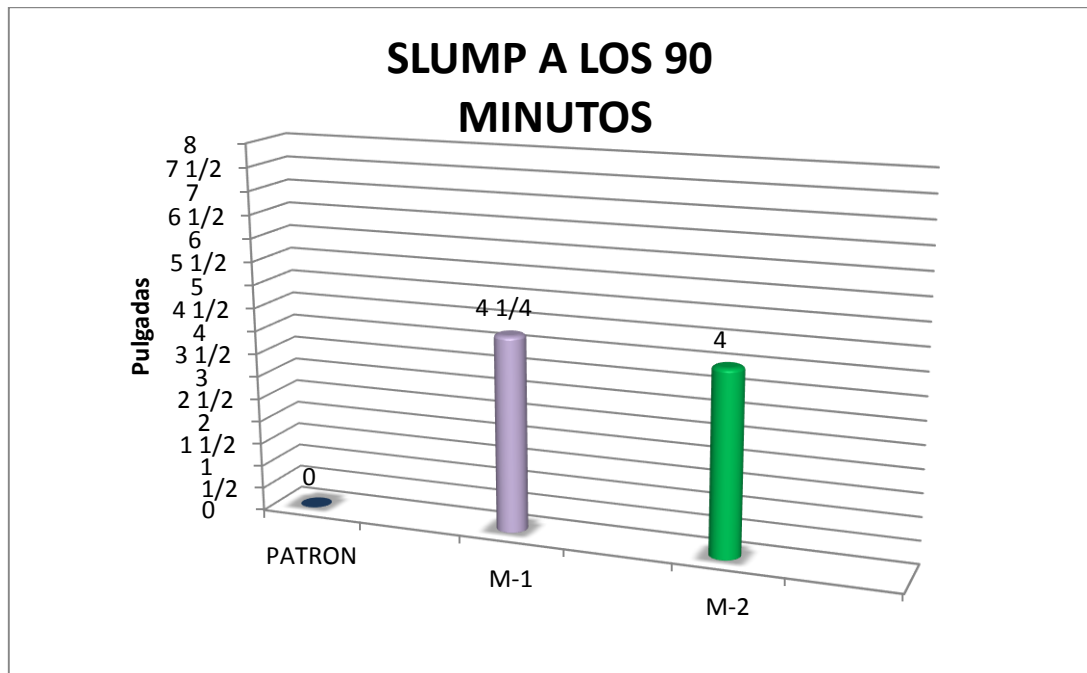
Gráfico 15: comparativo de Slump a los 60' con cemento sol tipo I



Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 5", existiendo una diferencia de 5% entre ambos diseños experimentales.

Gráfico 16: comparativo de Slump a los 90' con cemento sol tipo I



Fuente: Elaboración propia.

Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 4", existiendo una diferencia de 5% entre ambos diseños experimentales

Gráfico 17: comparativo de Slump a los 120' con cemento sol tipo I

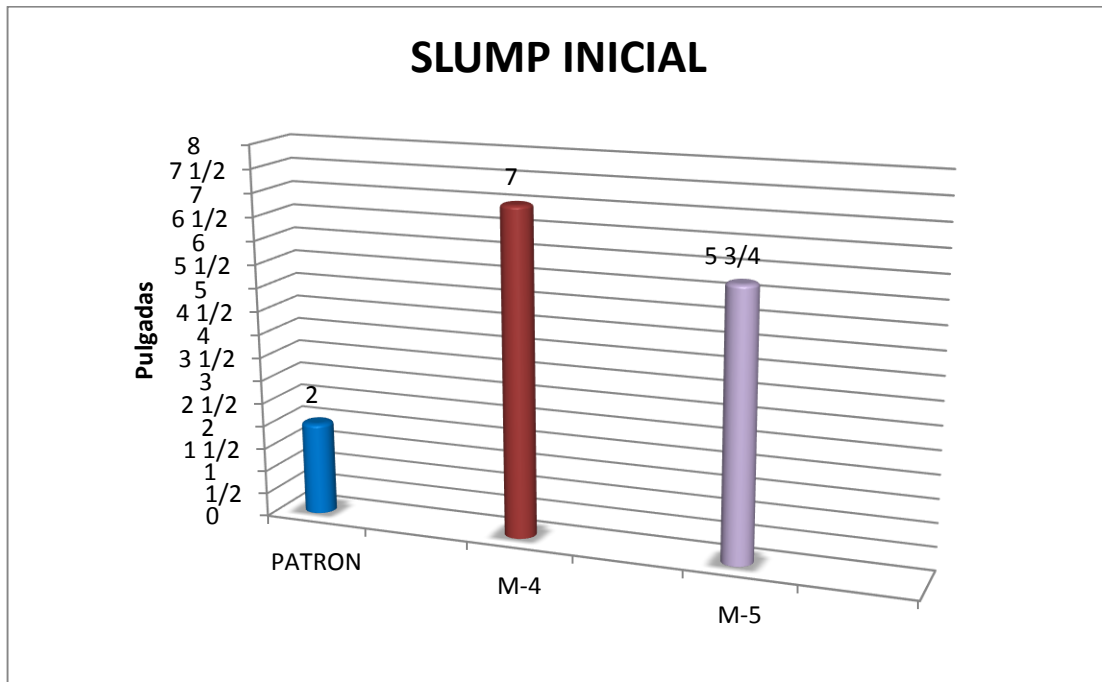


Fuente: Elaboración propia.

Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 2 1/2", existiendo una diferencia de 17% entre ambos diseños experimentales

Cemento Andino HS

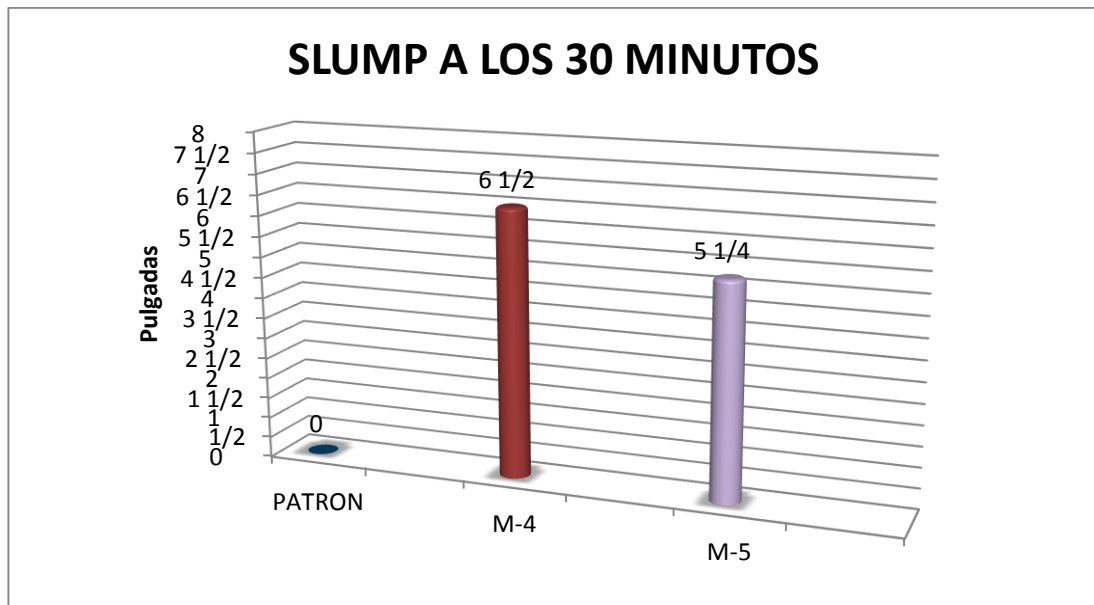
Gráfico 18: comparativo de Slump inicial con cemento andino HS



Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 5 3/4", existiendo una diferencia de 72% con respecto al Diseño Patrón.

Gráfico 19: comparativo de Slump a los 30' con cemento andino HS



Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 5 1/4", existiendo una diferencia de 19% entre ambos diseños experimentales.

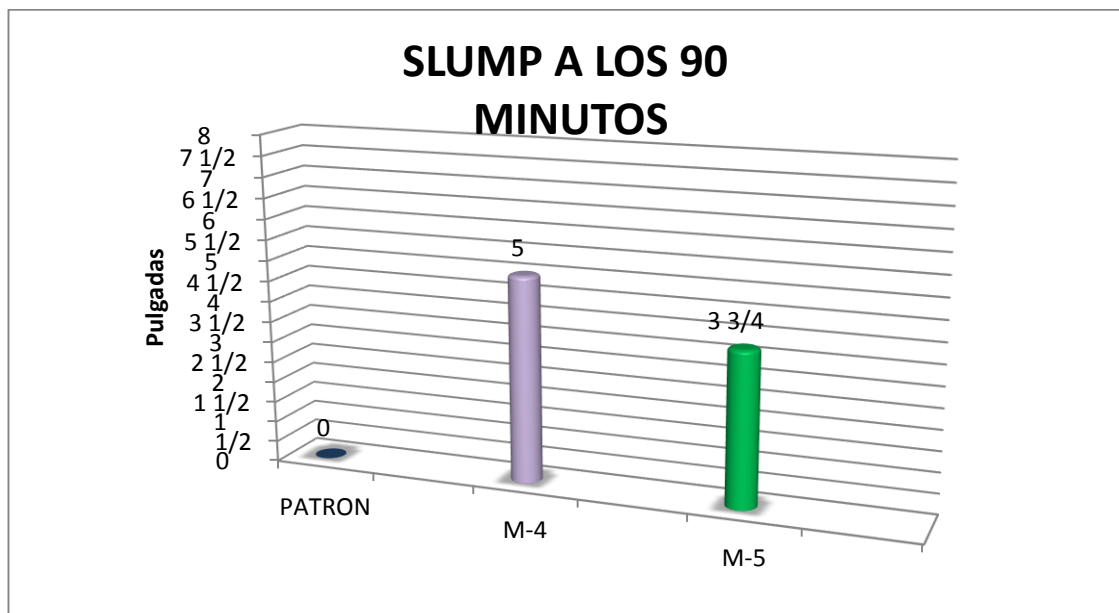
Gráfico 20: comparativo de Slump a los 60' con cemento andino HS



Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 4 1/2", existiendo una diferencia de 18% entre ambos diseños experimentales.

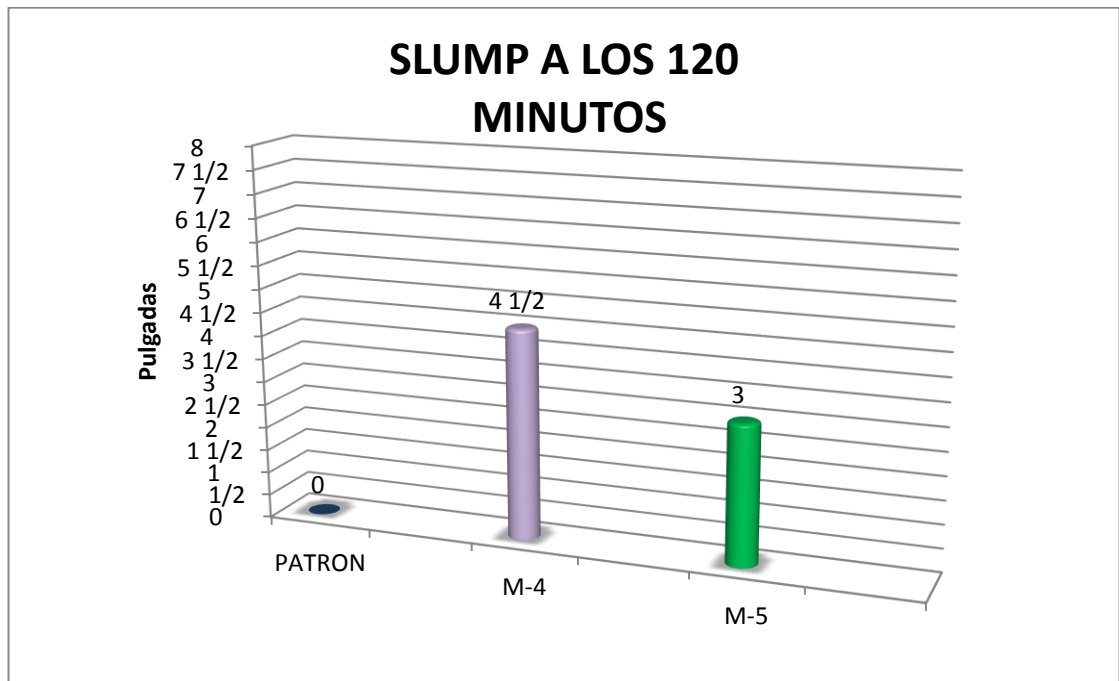
Gráfico 21: comparativo de Slump a los 90' con cemento andino HS



Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 3 3/4", existiendo una diferencia de 25% entre ambos diseños experimentales.

Gráfico 22: comparativo de Slump a los 120' con cemento andino HS

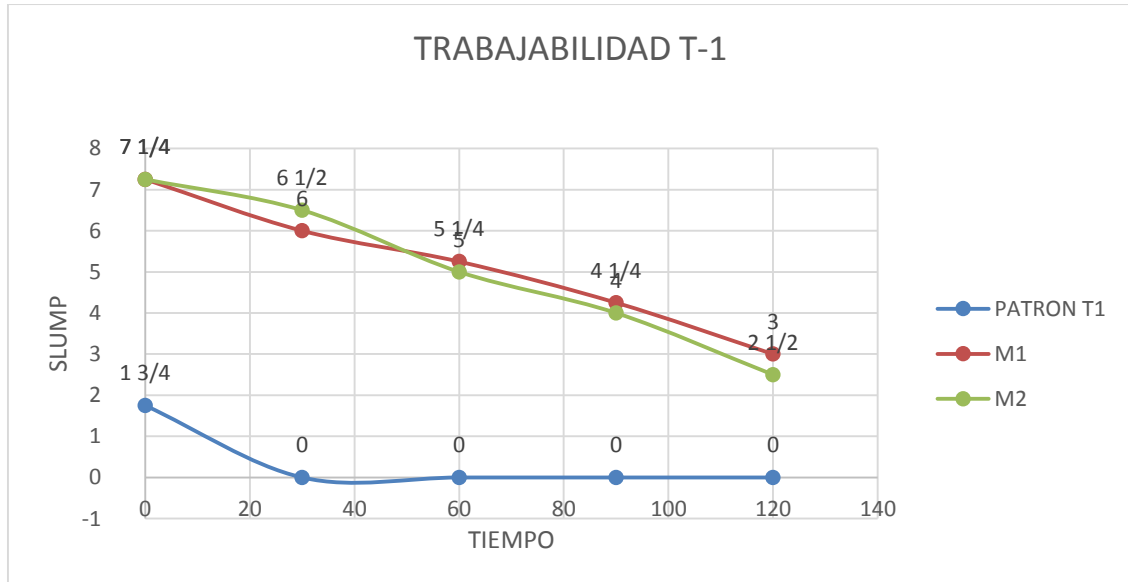


Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños está sobre las 3", existiendo una diferencia de 33% entre ambos diseños experimentales.

Cuadros comparativos de trabajabilidad

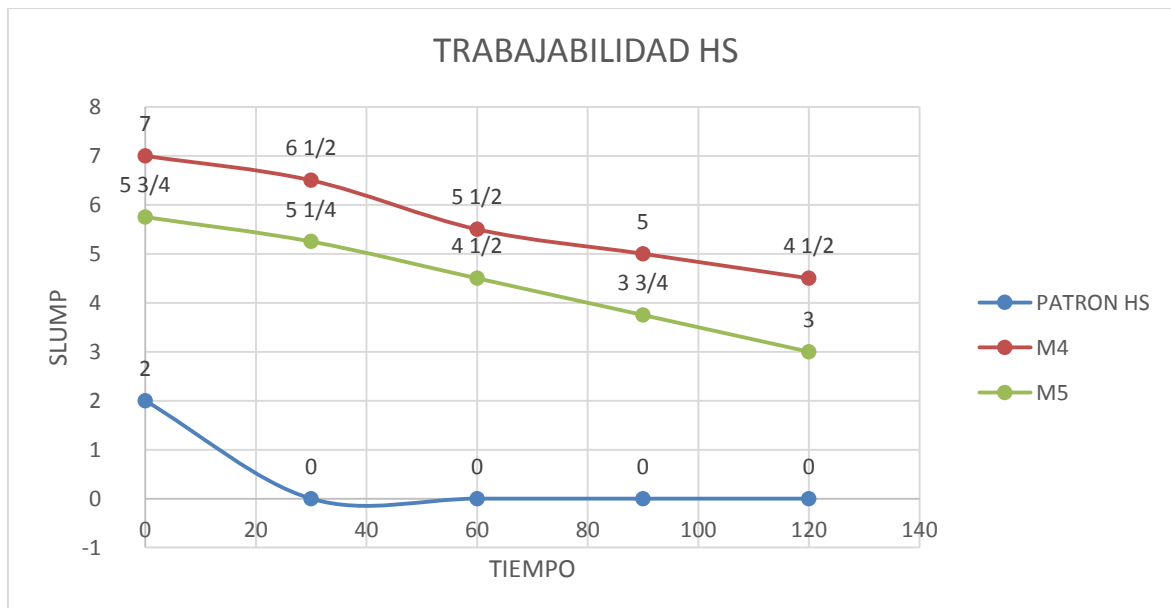
Gráfico 23: comparativo de trabajabilidad de los diseños con aditivos con respecto al patrón, en cemento sol tipo I



Fuente: Elaboración propia.

Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 2 1/2", existiendo una diferencia de 17% entre ambos diseños experimentales.

Gráfico 24: comparativo de trabajabilidad de los diseños con aditivos con respecto al patrón, en cemento andino HS



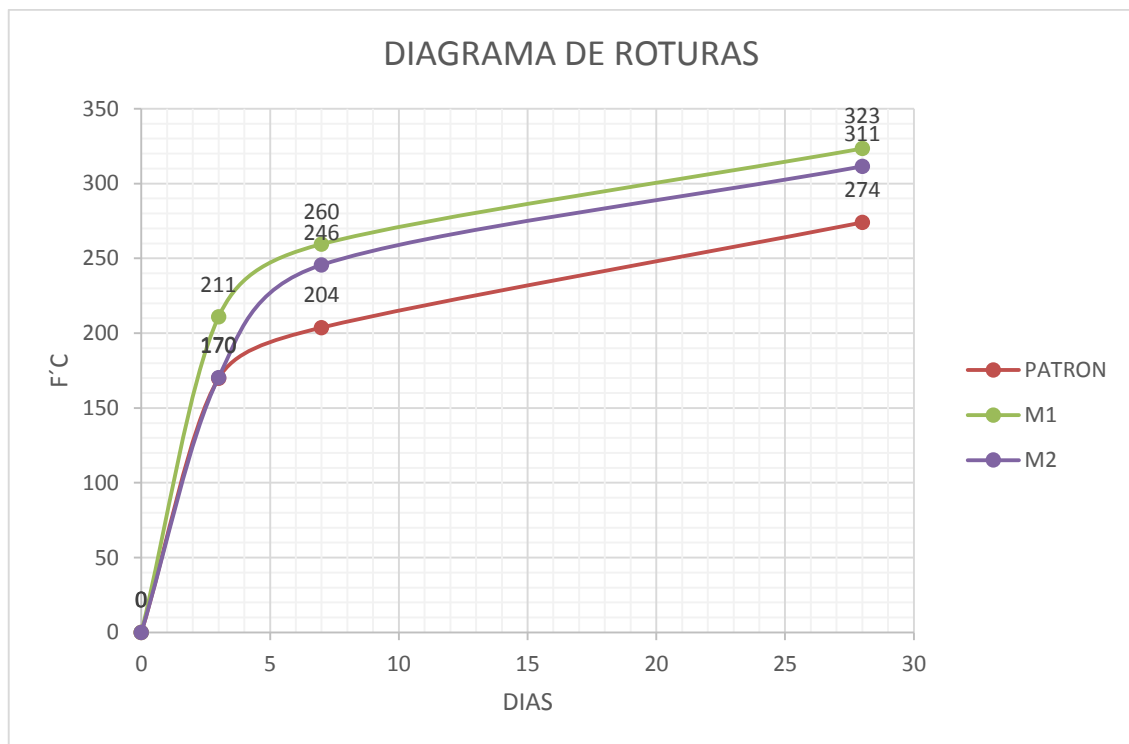
Fuente: Elaboración propia.

El Slump inicial de los 2 diseños están sobre las 3", existiendo una diferencia de 33% entre ambos diseños experimentales.

Cuadros comparativos de resistencias obtenidas

CEMENTO T-I

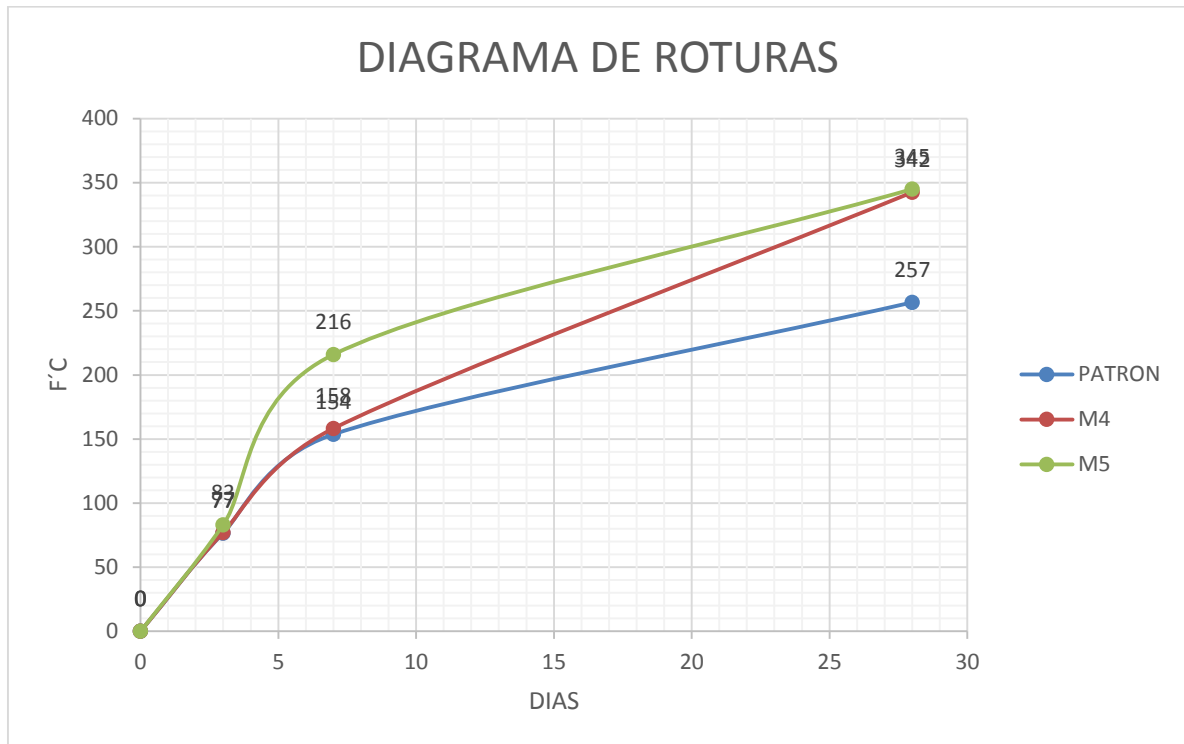
Gráfico 25: comparativo de resistencias de los diseños con aditivos con respecto al patrón, en cemento sol tipo I



Fuente: Elaboración propia.

Como muestra el grafico, El diseño que presenta el aditivo Naftaleno fue el que tuvo mejor comportamiento superando al diseño patrón en un 23%, y el diseño con policarboxilato supera al diseño patrón en 17%.

Gráfico 26: comparativo de resistencias de los diseños con aditivos con respecto al patrón, en cemento andino HS



Fuente: Elaboración propia.

Como muestra el grafico, El diseño que presenta el aditivo Naftaleno fue supera al diseño patrón en un 41%, y el diseño con policarboxilato presento mejor comportamiento superando al diseño patrón en 42%.

Análisis de costos

Para Cemento Sol T-I

Tabla 39: Análisis de costo para cemento sol tipo I

Concepto	Und	PU (S/.)	PATRON					
			PATRON		M-1		M-2	
			Cant	S/. x m3	Cant	S/. x m3	Cant	S/. x m3
Cemento Sol T-I	Kg	0.4804	290	139.33	290	139.33	290	139.33
Agua	L	0.0070	195	1.37	195	1.37	195	1.37
Agregado Fino Trapiche	Kg	0.0165	966	15.93	961	15.86	962	15.87
Agregado Grueso trapice	Kg	0.0145	939	13.61	935	13.56	935	13.56
Aditivo Master set R800	L	4.6600	-	-	1.16	5.41	1.16	5.41
Aditivo Master Rheobuild 1202	L	6.0000	-	-	2.03	12.18	1.45	8.70
Aditivo Master Glenium 3800	L	8.5000						
Propiedades								
Relación agua/cemento			0.67		0.67		0.67	
Porcentaje Arena / Piedra			52 / 48		52 / 48		52 / 48	
Costo por aditivos			0.00		17.59		14.11	
Costo por cemento			139.33		139.33		139.33	
Costo de agua			1.37		1.37		1.37	
Costo por agregados			29.54		29.42		29.43	
Costo total Insumos			S/. 170.24		S/. 187.70		S/. 184.23	
Ahorro por optimización respecto al patrón					-S/. 17.46		-S/. 14.00	

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro el costo se incrementa por metro cubico, este aumenta en promedio un 9%.

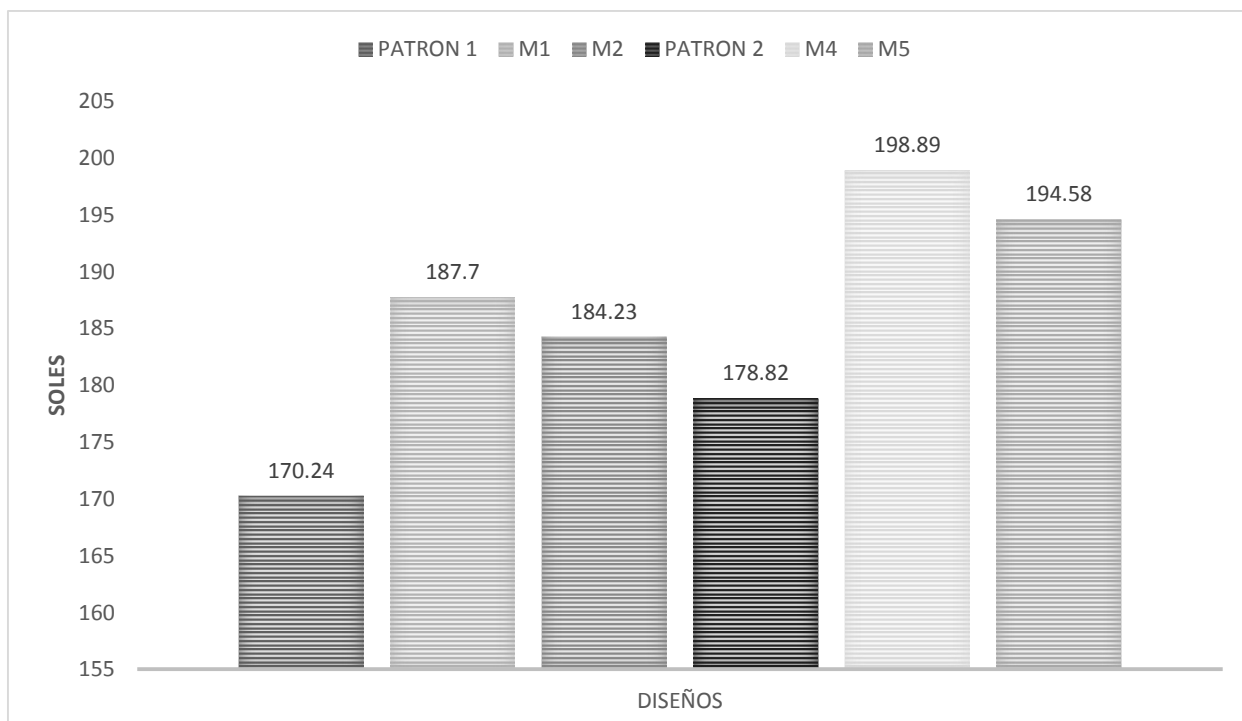
Tabla 40: Análisis de costo para cemento andino HS

Concepto	Und	PU (S/.)	PATRON					
			PATRON		M-4		M-5	
			Cant	S/. x m3	Cant	S/. x m3	Cant	S/. x m3
Cemento Andino Tipo HS	Kg	0.5104	290	148.03	290	148.03	290	148.03
Agua	L	0.0070	195	1.37	195	1.37	195	1.37
Agregado Fino Trapiche	Kg	0.0165	962	15.87	958	15.81	938	15.47
Agregado Grueso trapice	Kg	0.0145	935	13.56	931	13.50	911	13.22
Aditivo Master set R800	L	4.6600	-	-	1.16	5.41	1.16	5.41
Aditivo Master Rheobuild 1202	L	6.0000	-	-	-	-	-	-
Aditivo Master Glenium 3800	L	8.5000			1.74	14.79	1.31	11.09
Propiedades								
Relación agua/cemento			0.67		0.67		0.67	
Porcentaje Arena / Piedra			52 / 48		52 / 48		52 / 48	
Costo por aditivos			0.00		20.20		16.50	
Costo por cemento			148.03		148.03		148.03	
Costo de agua			1.37		1.37		1.37	
Costo por agregados			29.43		29.31		28.69	
Costo total Insumos			S/. 178.82		S/. 198.89		S/. 194.58	
Ahorro por optimización respecto al patrón					-S/. 20.07		-S/. 15.76	

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro el costo se incrementa por metro cubico, este aumenta en promedio un 10%.

Gráfico 27: comparativo de resistencias de los todas las roturas de probetas



Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al costo podemos visualizar que la utilización de cemento tipo I nos genera menor costo que al utilizar que al utilizar el cemento tipo HS, con lo que respecta a los naftalenos existe una diferencia de S/11.90, mientras en los diseños de polycarboxilatos existe una diferencia de S/.10.35.

IV. DISCUSIÓN

Al utilizar los aditivos superplastificantes en el diseño de mezcla, se pudo constatar que la trabajabilidad del concreto en estado fresco mejoro sustancialmente con respecto a la Muestra Patrón. Teniendo como resultado que la trabajabilidad del cemento T-I con naftaleno se prolongó 17% más que con el diseño al cual se le añadió policarboxilato; sin embargo para el cemento HS el diseño que poseía el aditivo base de naftaleno supero en un 33% con respecto al diseño que se le añadió policarboxilato en la prolongación de la trabajabilidad. Entre ambos tipos de cemento obtenemos que el cemento que prolonga más la trabajabilidad es el tipo HS presentando un aumento del 36% y 48% a comparación del cemento T-I que presento un aumento de 58% y 65%.

La resistencia a la compresión de los diseños realizados con cemento T-I dio como resultado que el diseño M1 supera al diseño patrón en un 23%, mientras que el diseño M2 supera al diseño patrón en 17%. Sin embargo con el cemento Tipo HS la diferencia entre resultados es mayor, para el diseño M4 obtuvimos 41% más de la resistencia patrón, mientras que el diseño M5 obtuvo 42% más de resistencia con respecto al resultado del diseño patrón. La diferencia de resistencia a la compresión entre ambos diseños del naftaleno ante el aditivo policarboxilato, es de un 6% cuando se trabaja con el cemento T-I, mientras que con el cemento Tipo HS encontramos una diferencia de 1%.

Con lo que respecta al tema de costos se ve un incremento por metro cubico en cada uno de los diseños; con el cemento T-I con aditivo Naftaleno se observa un incremento 10% por metro cubico, mientras con el aditivo policarboxilato el metro cubico cuesta 8% más con respecto al patrón. Para el análisis de costo que respecta al cemento tipo HS tenemos; que con el aditivo naftaleno sufre un incremento del 11%, mientras que con el aditivo policarboxilato el aumento es de 9% con respecto al patrón.

V. CONCLUSIONES

Se acepta la hipótesis general planteada, en la cual se indica que la incorporación de aditivos superplastificantes en el diseño de mezcla, mejora el comportamiento mecánico del concreto, tanto la trabajabilidad como la resistencia a la compresión.

Con lo que respecta a la trabajabilidad se concluye que el cemento tipo Andino HS prolonga más la trabajabilidad que el cemento Sol T-I; ya que los ensayos con cemento Andino HS supero en un 16% la tarbajabilidad con respecto al cemento Sol tipo-I. Además también se debe considerar que el aditivo naftaleno prolonga por mayor espacio de tiempo la trabajabilidad en comparación del aditivo con policarboxilato.

Con lo que respecta a la resistencia a la compresión concluye que el aditivo que mejora el comportamiento del concreto ante esfuerzos de compresión es el aditivo naftaleno ante el aditivo policarboxilato cuando se trabaja con cemento Sol tipo-I; sin embargo cuando se trabaja con el cemento Andino HS el aditivo policarboxilato mejora el comportamiento del concreto, no en gran diferencia, pero existe mejora.

Los costos si se incrementa al utilizar los aditivos superplastificantes y naftalenos, teniendo en cuenta que el que mayor gasto genera es el aditivo Naftaleno, pero a su vez, estos aditivos mejoran en gran porcentaje el comportamiento del concreto, por lo que resulta conveniente el uso de estos aditivos en el diseño del concreto.

VI. RECOMENDACIONES

A consecuencia del uso de aditivo superplastificante incorporadas a los diseños de concreto originan retraso en el tiempo de fraguado inicial, se propone tener en cuenta este efecto, con el fin de realizar una correcta planificación sobre las operaciones del concreto en obra tales como son el transporte, colocación, consolidación y el acabado.

Todos los elementos de concreto se deben curar y proteger del secado, del daño provocado por las cargas. El curado debe iniciarse inmediatamente después del tiempo de fragua inicial. Es necesario dicho curado para garantizar la continuación de hidratación y el correcto desarrollo de la resistencia.

En construcciones donde se desea alcanzar resistencias a la compresión superiores al 70% (respecto 28 días) en 7 días, es recomendable utilizar los aditivos superplastificantes en la mezclas de concreto; para conseguir una rápida puesta en servicio al desencofrar la estructura.

Es recomendable que se hagan pruebas con otros tipos de cemento y ver como varían los resultados, ya que existen algunas diferencias grandes diferencias entre los cementos utilizados en la investigación.

Es recomendable que se realicen diseños con módulos de resistencias mayores, ya que el aditivo policarboxilato reacciona mejor en estas condiciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO Lopez, Maria. Comportamiento y compatibilidad de cementos y aditivos superplastificantes basados en policarboxilatos. Efecto de la naturaleza de los cementos y estructura de los aditivos. Universidad Autónoma de Madrid-España, 2011.

ASTM C39. *Standard test method for compressive strength of cylindrical specimens*. USA: American Society of Testing Materials, 2004.

ASTM C143. *Standard test method for slump of hydraulic cement concrete*.

USA: American Society of Testing Materials, 2005.

ASTM C231. *Standard test method for air content of freshly mixed concrete by the pressure method*. USA: American Society of Testing Materials, 2004.

ACI 318. Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318S14) y Comentario (ACI 318S-14). USA: American Concrete Institute, 2015. 587 p. ISBN: 978-0-87031-964-8

BENITES Espinoza. Concreto (hormigón) con cemento pórtland puzolánico tipo IP atlas de resistencias tempranas con la tecnología sika visconcrete 20he. Universidad Ricardo Palma – Lima, 2009.

BISQUERRA, Rafael [et.al.]. Metodología para la Investigación científica. 2°ed. Madrid: Editorial La Muralla S.A. 2009. 460 pp. ISBN: 978-84-7133-748-1

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo, 2012. 38 pp.

GARAY Pichardo y QUISPE Cotrina. Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en lima y evaluación de alternativa de mejora

mediante el empleo de aditivo superplastificante (reductor de agua de alto rango). Pontificia Universidad Católica del Perú – Lima, 2016.

GULDRIS Leon, Lorena. Sección de aditivos de última generación a base de policarboxilatos para el concreto. Universidad Simón Bolívar – Venezuela, 2008.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5ª ed. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A., 2010. 613 p.

ISBN: 978-607-15-0291-9

HUINCHO, E. Concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante, microsilice y nanosilice con cemento portland tipo I. Universidad Nacional de Ingeniería - Lima, 2011. 56p. .

MAYTA Rojas J. Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, Trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú - Huancayo, 2014. 262pp.

METODOLOGIA de la investigación educativa por Bisquerra Rafael [et. Al.]. Madrid: Editorial La Muralla, 2009. 460pp.

ISBN: 978-84-7133-748-1

MILLONES, A. Concreto de alta densidad con superplastificante. Universidad Ricardo Palma - Lima, 2008. 279pp.

NORMA Técnica Peruana NTP 400.012. AGREGADOS Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 2ª ed. Perú: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, 2001. 14 pp.

NORMA Técnica Peruana NTP 400.017. AGREGADOS Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado. 2ª ed. Perú: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, 1999. 10 pp.

NORMA Técnica Peruana NTP 400.037. AGREGADOS Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto). 2ª ed. Perú: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, 2002. 10p.

PASQUEL, Enrique. Tópicos de tecnología del concreto. 2ª ed. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú, 1998. 380 pp.

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. 7ª ed. Perú: Empresa Editora Macro EIRL, 2015. 768 pp.
ISBN: 978-612-304-246-2

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de Relacional			Operacionalizacion			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
GENERAL: ¿De qué manera el uso de los aditivos superplastificantes naftalenos y policarboxilatos mejoraran la trabajabilidad y aumentaran la resistencia a la compresión del concreto?	GENERAL: Demostrar que existen mejoras en la trabajabilidad y en la resistencia a la compresión del concreto utilizando los aditivos naftaleno (MasterRehobuild 1000) y policarboxilato (Glenium 800) en el diseño de mezcla	GENERAL: La utilización de aditivos superplastificantes naftaleno (MasterRehobuild 1000) y policarboxilato (Glenium 800) mejora la trabajabilidad y aumenta la resistencia a la compresión del concreto.	VARIABLE INDEPENDIENTE Aditivos naftalenos y policarboxilos	Aditivos reductores de agua, que mejoran propiedades mecanicas a acorta edad	Dosis de aditivos	La dosificacion estara sujeta a la ficha tecnica obtenida por el proveedor
ESPECIFICOS:	ESPECIFICOS:	ESPECIFICOS:	VARIABLE DEPENDIENTE	Propiedad del concreto recién mezclado con la cual se determina la facilidad y homogeneidad con la que puede ser mezclado, transportado, colocado.	Nivel de consistencia	Asentamiento (SLUMP) de cono alcanzado por la mezcla
¿Cuál de los dos aditivos posee las mejores propiedades con respecto a la resistencia a la compresión, en función de la eficiencia?	Identificar el aditivo que ostente las mejores resultados con respecto a la trabajabilidad a corta edad, en función de la eficiencia.	El aditivo Naftaleno ostenta de mejores mejores resultados de trabajabilidad que el de policarboxilato en función de la eficiencia.	Trabajabilidad resistencia mecanica			
¿Cuál de los dos aditivos posee las mejores propiedades con respecto a la trabajabilidad, en función de la eficiencia?	Identificar el aditivo que ostente mayores porcentajes de resistencia a la compresión a corta edad, en función de la eficiencia.	El aditivo naftaleno ostenta de mayor resistencia a la compresión que los diseños con aditivos con policarboxilatos en función de la eficiencia.		Es la propiedad del concreto que le permite soportar esfuerzos y cargas	Resistencia a la compresión	Valores registrados de la rotura de probetas
¿Cuál de los dos aditivos posee las mejores propiedades mecánicas a corta edad, en función del costo?	Identificar el aditivo que ostente las mejores propiedades mecánicas a corta edad, en función del costo.	El aditivo Naftaleno ostenta de mejores propiedades mecánicas que el de Policarboxilatos en función del costo.				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: FICHAS TECNICAS

FICHA TECNICA CEMENTO SOL TIPO I



CEMENTO SOL / 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 Clinker y yeso. Cuenta con la fecha y hora de envasado impresa en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

VENTAJAS:

- Es usado en concretos de muchas aplicaciones y preferido por el buen desarrollo de resistencias a la comprensión a temprana edad.
- Desarrolla un adecuado tiempo de fraguado, requerido por los maestros constructores en las diferentes aplicaciones requeridas del cemento.
- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.

USOS Y APLICACIONES:

- Para las construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Utilizado ampliamente para fabricar concretos de mediana y alta resistencia a la comprensión (superiores a 300 Kg/cm²).
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.

- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.
- Producción de concretos pre-tensado y post-tensado.
- Fabricación de concretos permeables.
- Compatible con todos los aditivos empleados en el concreto, presentes en el mercado nacional.

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 es recomendable siempre 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 y en Big Bags).





CEMENTO ANDINO ULTRA / PORTLAND TIPO HS / MH / R

CARACTERÍSTICAS:

- Cemento Portland Tipo HS/MH/OpciónR.
- Cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.
- Producto obtenido de la molienda conjunta de clínker, yeso y adiciones de alto desempeño.

VENTAJAS:

- Resistente a la humedad y al salitre.
- Alto desempeño con agregados alcali reactivos.
- Contiene adiciones impermeabilizantes.
- Alta resistencia y durabilidad en el tiempo.
- Excelente trabajabilidad.
- Moderado calor de hidratación, ideal para climas cálidos.

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 (4 pliegos - 3 de papel + 1 film plástico) y a granel (a despacharse en camiones bombonas).

USOS Y APLICACIONES:

- Para estructuras sólidas y obras de construcción civil que requieran propiedades resistentes al Salitre, la Humedad y los agregados de baja calidad.
- Estructuras, canales, alcantarillado en contacto con suelos ácidos y/o aguas subterráneas, de exposición severa del orden de 1,500 a 10,000 ppm de sulfatos solubles de agua.
- Obras portuarias expuestas a la acción de aguas marinas, sobre suelos salinos y húmedos, en piscinas y acueductos, tubos de alcantarillados, canales y edificios que deberán soportar ciertos ataques químicos.

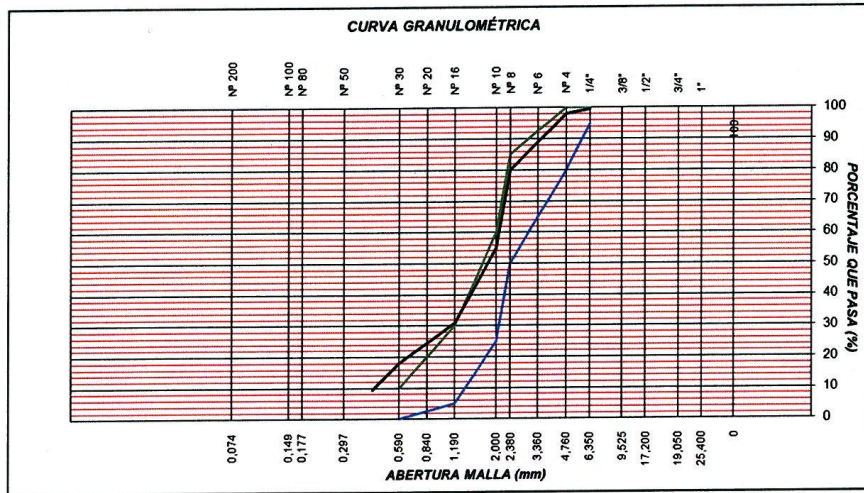


ANEXO 3: PRUEBAS DE LABORATORIO

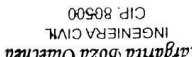
AGREGADO FINO

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE					
	ABERTURA (mm)	PESO (gr)	RETIENE (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	HUSO (ASTM C33)
3/4"	19.050	0	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	5.1	0.40	0.40	99.60	100
N° 4	4.760	20.1	1.56	1.96	98.04	95
N° 8	2.380	294.4	18.19	20.15	79.85	80
N° 10	2.000	6.1	4.70	24.85	75.15	
N° 16	1.190	260.9	20.25	45.11	54.89	50
N° 30	0.590	309.6	24.03	69.14	30.86	25
N° 40	0.426	99.5	7.72	76.86	23.14	
N° 60	0.297	67.6	5.24	82.10	17.90	5
N° 100	0.149	190.5	8.58	90.68	9.32	0
N° 200	0.074	36	2.79	93.47	6.53	
- N° 200		84.1	6.53	100.0	MODULO DE FINEZA	3.09
		1286.3				

Curva Granulométrica del Agregado Fino



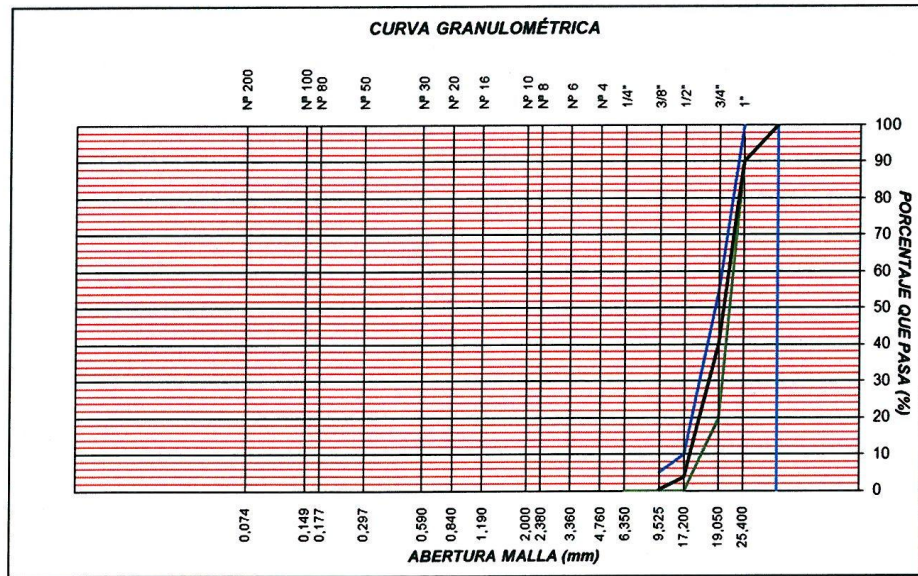

Tecnico Julio Diaz


Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 80500


Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 80500

AGREGADO GRUESO

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE					
	ABERTURA (mm)	PESO (gf)	RETENE (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	HUSO 5 (ASTMC- 33)
3"	76.200		0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500		0.00	0.00	100.00	
2"	50.800		0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0	0.00	0.00	100.00	100
1"	25.400	1364	9.80	9.80	90.20	90 100
3/4"	19.050	7037	49.82	59.62	40.38	20 55
1/2"	12.700	5152	36.47	96.09	3.91	0 10
3/8"	9.525	498	3.53	99.62	0.38	
1/4"	6.350	38	0.27	99.89	0.11	
Nº 4	4.760	6	0.11	100.00	0.00	0
Nº 6	3.360	0	0.00	100.00	0.00	0
Nº 8	2.380	0	0.00	100.00	0.00	
- Nº 200		14125	100.00	MODULO DE FINEZA		7.59




Tecnico Julio Diaz


Margarita Boza Olaeche
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

AGREGADO FINO

1. CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO ASTM C-70			
Peso Húmedo	Peso Seco	Contenido de Humedad	Promedio
(g)	(g)	(%)	Humedad
500	489.20	2.21	2.33
500	488.00	2.46	

AGREGADO GRUESO

1. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-566			
Peso Húmedo	Peso Seco	Contenido de Humedad	Promedio
(g)	(g)	(%)	Humedad
3000	2981.0	0.64	0.67
3000	2979.00	0.70	



Tecnico Julio Diaz


Margarita Boza Olaeche
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

AGREGADO GRUESO

3. PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-29				
Peso Muestra +	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Suelto (g)	Molde (cm ³)	Suelto (g/cm ³)
14769	6665	8104	5625	1.44
14770	6665	8105	5625	1.44
<i>Promedio de Peso Unitario Suelto</i>				1.44

4. PESO UNITARIO COMPACTO DE AGREGADO GRUESO ASTM C-29				
Peso Muestra +	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Compacto (g)	Molde (cm ³)	Compac.(g/cm ³)
16006	6665	9341	5626	1.66
16010	6665	9345	5626	1.66
<i>Promedio de Peso Unitario Compacto</i>				1.66


Tecnico Julio Diaz


Margarita Boza Olaeche
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

AGREGADO FINO

3. PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO FINO ASTM C-29				
Peso Muestra +	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Suelto (g)	Molde (cm ³)	Suelto (g/cm ³)
9838	6720	3118	2069	1.51
9840	6720	3120	2069	1.51
Promedio de Peso Unitario Suelto				1.51

4. PESO UNITARIO COMPACTO DE AGREGADO FINO ASTM C-29				
Peso Muestra +	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Compacto (g)	Molde (cm ³)	Compac.(g/cm ³)
10360	6720	3640	2069	1.76
10364	6720	3644	2069	1.76
Promedio de Peso Unitario Compacto				1.76


Tecnico Julio Diaz


Margarita Boza Olaechea
INGENIERA CIVIL
CIP. 80500

AGREGADO FINO

5. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO ASTM C-128										
Peso frasco	Peso Suelo	Peso frasco	Peso frasco +	Volumen	Peso Suelo	Vol. de muestra	P.E. de la masa	P.E. SSS	P.E. Aparente	Absorcion (%)
(1)	SSS (2)	500 (3)	agua + SSS (4)	Agua (4-3) (5)	Seco (6)	(2-5) (7)	(6)/(2-5)	(2)/(2-5)	(6)/((2-5)-(2-6))	((2-6)/(6))*100
157.0	500	656.98	980.0	323	490.1	313	2.77	2.83	2.93	2.02
159.2	500	659.23	972.7	313	488.1	301.56	2.62	2.68	2.80	2.44
Promedio de Peso Especifico a Absorcion							2.69	2.75	2.86	2.23

AGREGADO GRUESO

5. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C-127						
Peso Piedra	Peso Piedra	Peso Piedra	P.E. Aparente	P.E. Sferficie Seca Saturada	P.E. Nominal	Absorcion
Seca (1)	SSS (2)	Sumergido (3)	(1/(2-3))	(2/(2-3))	(1/(1-3))	((2-1)*100)
2980	3000	1934.7	2.80	2.82	2.85	0.67
2976	3000	1927.6	2.78	2.80	2.84	0.81
Promedio de Peso Especifico y Absorcion			2.79	2.81	2.84	0.74


Tecnico Julio Diaz


Margarita Boza Olaeche
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

ANEXO 4: FICHA DE VALIDACION DE DATOS

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS RESUMIDA PARA VALIDEZ	
PROYECTO:	"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO ELABORADOS CON CEMENTO TIPO I Y TIPO HS, MODIFICADOS CON ADITIVOS NAFTALENOS Y POLICARBOXILATOS"
AUTOR:	CABRERA HUAMANI, LESLIE GRISSEL
I. INFORMACION GENERAL:	
UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
DISTRITO:	LOS OLIVOS
PROVINCIA:	LIMA
II. CEMENTOS	
TIPOS DE CEMENTO	SOL TIPO I
	ANDINO HS
III. ADITIVOS	
ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES	NAFTALENOS
	POLICARBOXILATOS
IV. RESISTENCIA	
ROTURA DE PROBETAS 54 PROBETAS	
SOL TIPO I PATRON 9 PROBETAS	ANDINO HS PATRON 9 PROBETAS
SOL TIPO I CON NAFTALENO 9 PROBETAS	ANDINO HS CON NAFTALENO 9 PROBETAS
SOL TIPO I CON POLICARBOXILATO 9 PROBETAS	ANDINO HS CON POLICARBOXILATO 9 PROBETAS
V. TRABAJABILIDAD	
CONO DE ABRHAMS	
MEDICION DE ASENTAMIENTO	
30'	90'
60'	120'
VI. COMPARACION DE COSTOS	
CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES	
CEMENTO SOL TIPO I PATRON	ANDINO HS PATRON
CEMENTO SOL TIPO I MODIFICADO	ANDINO HS MODIFICADO
VI. ANALISIS COSTO - RESISTENCIA OBTENIDA	
CUANTIFICACIÓN DE COSTOS/ RESISTENCIA OBTENIDA	
APELLIDOS Y NOMBRE:	MAURICIO QUIQUIA ORBAL
PROFESIÓN:	INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP N°:	812250

EXPERTO
1
0.7
0.8
0.6
0.8
0.8
0.6


 ORBAL MAURICIO QUIQUIA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 812250

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS RESUMIDA PARA VALIDEZ	
PROYECTO:	"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO ELABORADOS CON CEMENTO TIPO I Y TIPO HS, MODIFICADOS CON ADITIVOS NAFTALENOS Y POLICARBOXILATOS"
AUTOR:	CABRERA HUAMANI, LESLIE GRISSEL
I. INFORMACION GENERAL:	
UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
DISTRITO:	LOS OLIVOS
PROVINCIA:	LIMA
II. CEMENTOS	
TIPOS DE CEMENTO	SOL TIPO I
	ANDINO HS
III. ADITIVOS	
ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES	NAFTALENOS
	POLICARBOXILATOS
IV. RESISTENCIA	
ROTURA DE PROBETAS 54 PROBETAS	
SOL TIPO I PATRON 9 PROBETAS	ANDINO HS PATRON 9 PROBETAS
SOL TIPO I CON NAFTALENO 9 PROBETAS	ANDINO HS CON NAFTALENO 9 PROBETAS
SOL TIPO I CON POLICARBOXILATO 9 PROBETAS	ANDINO HS CON POLICARBOXILATO 9 PROBETAS
V. TRABAJABILIDAD	
CONO DE ABRHAMS	
MEDICION DE ASENTAMIENTO	
30'	90'
60'	120'
VI. COMPARACION DE COSTOS	
CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES	
CEMENTO SOL TIPO I PATRON	ANDINO HS PATRON
CEMENTO SOL TIPO I MODIFICADO	ANDINO HS MODIFICADO
VI. ANALISIS COSTO - RESISTENCIA OBTENIDA	
CUANTIFICACIÓN DE COSTOS/ RESISTENCIA OBTENIDA	
APELLIDOS Y NOMBRE:	VELASQUEZ JORDAN ABNER GENARO
PROFESIÓN:	INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP N°:	203576

EXPERTO
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.8
0.7


 ABNER GENARO
 VELASQUEZ JORDAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203576

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS RESUMIDA PARA VALIDEZ	
PROYECTO:	"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO ELABORADOS CON CEMENTO TIPO I Y TIPO HS, MODIFICADOS CON ADITIVOS NAFTALENOS Y POLICARBOXILATOS"
AUTOR:	CABRERA HUAMANI, LESLIE GRISEL
I. INFORMACION GENERAL:	
UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
DISTRITO:	LOS OLIVOS
PROVINCIA:	LIMA
II. CEMENTOS	
TIPOS DE CEMENTO	SOL TIPO I
	ANDINO HS
III. ADITIVOS	
ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES	NAFTALENOS
	POLICARBOXILATOS
IV. RESISTENCIA	
ROTURA DE PROBETAS 54 PROBETAS	
SOL TIPO I PATRON 9 PROBETAS	ANDINO HS PATRON 9 PROBETAS
SOL TIPO I CON NAFTALENO 9 PROBETAS	ANDINO HS CON NAFTALENO 9 PROBETAS
SOL TIPO I CON POLICARBOXILATO 9 PROBETAS	ANDINO HS CON POLICARBOXILATO 9 PROBETAS
V. TRABAJABILIDAD	
CONO DE ABRHAMS	
MEDICION DE ASENTAMIENTO	
30'	90'
60'	120'
VI. COMPARACION DE COSTOS	
CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES	
CEMENTO SOL TIPO I PATRON	ANDINO HS PATRON
CEMENTO SOL TIPO I MODIFICADO	ANDINO HS MODIFICADO
VI. ANALISIS COSTO - RESISTENCIA OBTENIDA	
CUANTIFICACIÓN DE COSTOS/ RESISTENCIA OBTENIDA	
APELLIDOS Y NOMBRE:	RUIDIAS PEREDA BORIS GABRIEL
PROFESIÓN:	INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP N°:	63410

EXPERTO
1
0.6
0.7
0.7
0.8
0.9
0.8


 BORIS GABRIEL RUIDIAS PÉREDA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 63410

ANEXO 5: PANEL FOTOGRAFICO

Foto 1: Selección de material a utilizar para los ensayos de materiales



Fuente: Elaboración propia.

Foto 2: Pesaje de material a utilizar para los ensayos.



Fuente: Elaboración propia.

Foto 3: Saturación del material



Fuente: Elaboración propia.

Foto 4: Secado del material en el horno



Fuente: Elaboración propia.

Foto 5: Realización de probetas y ensayo de asentamiento



Fuente: Elaboración propia.

Foto 6: Ensayo de contenido de aire



Fuente: Elaboración propia.

Foto 7: Ensayo de asentamiento



Fuente: Elaboración propia.

Foto 8: Rotura de probetas



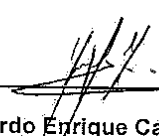
Fuente: Elaboración propia.

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE LOS TRABAJOS ACADÉMICOS DE LA UCV

Yo, **Gerardo Enrique Cancho Zuñiga**, docente de la experiencia curricular de Desarrollo de Proyecto de Investigación, del ciclo X y revisor del trabajo académico titulado "Evaluación del comportamiento del Concreto, elaborados con cementos: Tipo I y Tipo HS, modificados con aditivos Naftalenos y Policarboxilatos" del estudiante Cabrera Huamaní, Leslie Grissel, he sido capacitado e instruido en el uso de la herramienta Turnitin y he constatado lo siguiente:

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud de 22%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencia mínimo que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 03 de Julio del 2017



Dr. Gerardo Enrique Cancho Zuñiga

Asesor de tesis

DNI N° 07239759



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (GRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Cabrera Huamani Leslie Grissel
D.N.I. : 70444000
Domicilio : 9 Las Amarcas N° 120-124 Stº Isabel
Teléfono : Fijo : 01543-1509 Móvil : 992321344
E-mail : leslie.grissel43@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Título : Ingeniería Civil

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Cabrera Huamani Leslie Grissel

Título de la tesis:

Evaluación del comportamiento del concreto, elaborados con cementos: tipo I y Tipo HS, modificados con aditivos Naftaleno y poliacrilatos

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : [Signature]

Fecha : 14/09/18

Feedback Studio - Google Chrome
 Es seguro | https://ext.lumina.com | app=3416,ext=163033,8065 | img=educa,1271695,5433,1

feedback studio

Evaluación del comportamiento del Concreto, elaboradas con aditivos Naftaleno y Policarboxilatos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del comportamiento del Concreto, elaborados con cementos: Tipo I y Tipo HS, modificados con aditivos Naftaleno y Policarboxilatos

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
 Ingeniera Civil

AUTORA:
 Cabrera Humanti, Leslie Grissel

ASESOR
 Mg. Gerardo Cancho Zúñiga

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Resumen de coincidencias

22 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (beta)

Coincidencias

1	tesis psic.edu.pe	3 %
2	repositorio.unp.edu.pe	2 %
3	repositorio.unp.edu.pe	2 %
4	Entregado a Universidad, Trujillo de	2 %
5	Entregado a Universidad, Trujillo de	2 %
6	andpedagogia.com	2 %
7	repositorio.unhcv.edu.pe	1 %
8	repositorio.unhcv.edu.pe	1 %
9	tesis.udm.edu.pe	<1 %
10	Entregado a Universidad, Trujillo de	<1 %
11	departamento.edu.pe	<1 %



Página 1 de 112 | Número de palabras: 12716

Text-only Report | High Resolution | Activado

01:13 p.m. | 10/29/2018



FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Digitización de Tesis

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Yo, Leske Grissel Cabrera Huamani con DNI N° 70444000

domiciliado (a) en 9 Las Américas N° 120 - 5° Isabel - Arequipa
(Calle / Lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, identificado con el código de matrícula N° 6700137033, recorro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente :

Digitización de tesis con título: "Evaluación del comportamiento del concreto elaborado con cementos tipo I y tipo HS, modificados con aditivos Nectaleno y poliacrilatos"

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponda se me asigne un espacio de investigación por ser de justicia.

Lima 14 de Septiembre de 2018

(Firma del solicitante)

(Firma del Coordinador de Investigación)

Documento que adjunto:

- a.
- b.
- c.
- d.

Cualquier consulta por favor comunicarse conmigo al:

Teléfono:

E. mail:



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 INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LESLIE GRISSEL CABRERA HINAMANI

TITULADO:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO, ELABORADOS CON CEMENTOS: TIPO I Y TIPO HS, MODIFICADOS CON ADITIVOS NAFTALENOS Y POLICARBOXILATOS.

PARA OBTENER:

TÍTULO DE INGENIERO CIVIL	<input checked="" type="checkbox"/>
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL	<input type="checkbox"/>

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 22/07/2017

NOTA O MENCIÓN : 15 (Quince)

ING. FELIMÓN CORDOVA SALCEDO
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL