



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de la Adición del Aditivo Superplastificante en los Concretos de Resistencia f^c 210 Convencional en Jaén 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

DÍAZ TORO, Juliana Geraldine (ORCID 0000-0002-7730-3718)

ESPINOZA CABANILLAS, Frank Segundo (ORCID 0000-0003-4964-3325)

ASESORA:

Dra. Villon Prieto, Claudia Rosalía (ORCID 0000-0003-3787-2120)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mis padres: Maricela R. Toro Vásquez y Wilson Diaz Pérez, quienes están siempre conmigo y me apoyan en mis metas.

Y con todo cariño y amor a mi hermano José M. Paredes toro y mi pareja Edu Cruz Peña me motivaron constantemente y me dieron la mano cada vez que lo necesitaba.

Juliana G. Diaz Toro

Esta tesis se la dedico a DIOS por haberme dado salud y fuerza para lograr mis objetivos. A mis padres Willam E. Espinoza Terán y Fani Cabanillas Chavarri por haberme apoyado en cada uno de mis pasos y enseñarme buenos valores, por la motivación constante que permitieron que hoy en día sea la persona que soy y por su amor incondicional. Y a mi novia por su apoyo incondicional y verdadero, porque a pesar de las dificultades me apoya en mis sueños y metas. Finalmente, al gran equipo que formamos para lograr meta.

S. Frank Espinoza Cabanillas.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena nuestra vida.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, la facultad de ingeniería civil por permitirme poder lograr una de mis metas.

Finalmente, quiero agradecer al Ing. José Abel Ruiz Navarrete quien fue uno de los principales colaboradores en este proceso de desarrollo de tesis, gracias por su enseñanza y conocimiento.

Juliana G. Diaz Toro

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, para culminar con éxito mis metas propuestas. A la Universidad por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación. A mis padres por todo su amor, comprensión y apoyo. A mi novia por el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos. A mi asesora por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación del taller de tesis. Y al gran equipo por creer en mí.

S. Frank Espinoza Cabanillas.

ÍNDICE

Caratula	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Justificación del estudio	2
1.4 Hipótesis	2
1.5 Objetivos	2
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS	iv

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1: Operacionalización de Variables
- Tabla 2: Diseño Experimental
- Tabla 3: Resultados de granulometría del agregado fino
- Tabla 4: Contenido de humedad de agregado fino
- Tabla 5: Peso específico del agregado fino.
- Tabla 6: Peso unitario suelto del agregado fino.
- Tabla 7: Peso unitario compactado del agregado fino.
- Tabla 8: Resultados de granulometría agregado grueso.
- Tabla 9: Contenido de humedad de agregado grueso.
- Tabla 10: Peso específico del agregado grueso.
- Tabla 11: Peso unitario suelto del agregado grueso.
- Tabla 12. Peso unitario compactado del agregado grueso.
- Tabla 13. Granulometría de la muestra de agregado para ensayo.
- Tabla 14. Resistencia promedio requerida
- Tabla 15. Contenido de aire
- Tabla 16. Volumen unitario de agua
- Tabla 17. Relación a/c
- Tabla 18. Peso del agregado grueso
- Tabla 19. Parámetros Utilizados.
- Tabla 20. Características de los Agregados.
- Tabla 21. Proporción en Peso.
- Tabla 22. Proporción en Volumen.

Tabla 23. Granulometría por Tamizado.

Tabla 24. Dosificación de mezcla n°9 probetas (concreto 210kg/cm²)

Tabla 25. Dosificación de mezcla n°9 probetas (concreto con aditivo 2%).

Tabla 26. Dosificación de mezcla n°9 probetas (concreto con aditivo 4%).

Tabla 27. Dosificación de mezcla n°9 probetas (concreto con aditivo 6%).

Tabla 28. Ensayo a la Compresión – f'c=210kg/cm².

Tabla 29. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 200ml Aditivo.

Tabla 30. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 400ml Aditivo.

Tabla 31. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 600ml Aditivo.

Tabla 32. Ensayo a la Compresión - f'c=210kg/cm².

Tabla 33. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 200ml Aditivo

Tabla 34. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 400ml Aditivo

Tabla 35. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 600ml Aditivo

Tabla 36. Ensayo a la Compresión - f'c=210kg/cm².

Tabla 37. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 200ml Aditivo

Tabla 38. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 400ml Aditivo

Tabla 39. Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 600ml Aditivo

Tabla 40. Características de los agregados.

Tabla 41. Resistencia Concreto Normal

Tabla 42. Resistencia Concreto Normal + 200 ml de Aditivo Superplastificante

Tabla 43. Resistencia Concreto Normal + 400 ml de Aditivo Superplastificante

Tabla 44. Resistencia Concreto Normal + 600 ml de Aditivo Supe plastificante

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Curva granulométrica del agregado grueso y agregado fino.

Figura 2: Grafica de la resistencia según diseño concreto normal.

Figura 3: Grafica de la resistencia según diseño (concreto normal aditivo 2%).

Figura 4: Grafica de la resistencia según diseño (concreto normal aditivo 4%).

Figura 5: Grafica de la resistencia según diseño (concreto normal aditivo 6%).

RESUMEN

Al investigar temas de ingeniería, en acorde con la tecnología y mejorando las estructuras que contempla el ámbito de la construcción, siempre es necesario tener en cuenta los parámetros permisibles de la normatividad vigente, especificaciones técnicas, como un buen control de calidad, sobre todo en los procesos constructivos, donde se parte la presente investigación denominada; “Evaluación del Aditivo Superplastificante en los Concreto de Resistencia $f'c=210$ convencional en Jaén – 2021”, teniendo como objetivo general evaluar la adición de aditivo superplastificante en un concreto convencional, planteando realizar el diseño de mezclas para producir un concreto convencional, verificar si el concreto convencional llega a su resistencia requerida y determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional elaborado. Se consideró ensayos de tecnología del concreto, dentro de ello el diseño de mezclas como factor importante para el proporcionamiento, donde se requirió un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego se le adiciono aditivo superplastificante en porcentajes de 2%, 4% y 6%, verificando si mejora la resistencia. Se realizaron probetas de 6” x 12”, cuyos especímenes sirven para realizar el ensayo a la compresión uniaxial, con la relación carga aplicada sobre el área, aplicadas a los 7, 14 y 28 días, donde los resultados fueron satisfactorios para las tres combinaciones, se verifico que el aditivo superplastificante mejora sus propiedades físicas-mecánicas y sobre todo la resistencia. El aditivo que se utilizo es Superplastificante SIKA CEM, de acuerdo con las normas ASTM C 494, Tipo “A” y Tipo “D” (CEM, 2021). Con la adición del aditivo en los porcentajes considerados, se indica que al 2% aumenta la resistencia del concreto, de igual manera los demás porcentajes, pero se considera el primer resultado por ser más económico y eleva la resistencia, por lo tanto, sería el porcentaje óptimo a utilizar.

Palabras clave: Concreto, dosificación, aditivo, resistencia y compresión.

ABSTRACT

When investigating engineering issues, in accordance with technology and improving the structures contemplated in the construction field, it is always necessary to take into account the permissible parameters of current regulations, technical specifications, such as good quality control, especially in the constructive processes, where the present investigation called starts; "Evaluation of the Superplasticizer Additive in the Conventional Strength $f'c = 210$ Concrete in Jaen - 2021", having as general objective to evaluate the addition of superplasticizer additive in a conventional concrete, proposing to carry out the design of mixtures to produce a conventional concrete, verify if the conventional concrete reaches its required strength and determine the physical and mechanical properties of the manufactured conventional concrete. Concrete technology tests were considered, within it the design of mixtures as an important factor for proportioning, where a concrete $f'c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$ was required, then superplasticizer additive was added in percentages of 2%, 4% and 6%, verifying if resistance improves. 6 "x 12" specimens were made, whose specimens are used to perform the uniaxial compression test, with the load applied to the area, applied at 7, 14 and 28 days, where the results were satisfactory for the three combinations. , It was verified that the superplasticizer additive improves its physical-mechanical properties and especially its resistance. The additive used is SIKA CEM Superplasticizer, according to ASTM C 494, Type "A" and Type "D" standards (CEM, 2021). With the addition of the additive in the percentages considered, it is indicated that at 2% the resistance of the concrete increases, in the same way the other percentages, but the first result is considered because it is more economical and increases the resistance, therefore, it would be the optimal percentage to use.

Keywords: Concrete, dosage, additive, resistance and compression.

I. INTRODUCCIÓN

Se investigó que se viene dando un enorme desarrollo de la población, la cual va generando demanda en la construcción de viviendas, unifamiliares y multifamiliares, se vino realizando estas construcciones sin ningún asesoramiento técnico, fueron de manera empírica, no cumplen con las especificaciones técnicas permisibles RNE, en nuestro territorio regional, sobre todo en nuestra ciudad de Jaén, existe un crecimiento poblacional, donde mayormente los migrantes de la zona rural van a la urbana, requiriendo ellos una vivienda, con gran deficiencia en el control de calidad, no requieren de profesional en el área, esto se debió a la disminución economía por la crisis sanitaria y política, que estaba pasando nuestro país, realizaron construcciones de manera insegura, no brindando bienestar a sus ocupantes, al presentarse estas dificultades, se evidencia el mal manejo del uso del concreto, siendo el principal componente en las edificaciones, el concreto es ventajoso en la construcción, en algunos casos se le incorporó aditivos, con el propósito de optimizar sus propiedades, principalmente brindarle una mejor resistencia, es por ello la finalidad que tiene la investigación es evaluar al concreto convencional, mezclado con superplastificante da como alternativa para edificar viviendas en nuestro ámbito territorial.

La tecnología del concreto ha ido avanzando, tratando de inquirir nuevas soluciones para los problemas relacionados con la utilización del concreto, donde el uso de los aditivos, tienen una participación definitiva, brindando algunos beneficios, dentro de ellos; aumento de la facilidad de su colocación, mejorar sus propiedades mecánicas y adicionar la durabilidad del concreto, la industria química ha desarrollado sustancias que se complementan en la mezcla de concreto a fin de optimizar las características del hormigón, dentro de ello su resistencia, la cual no se puede lograr por otro medio, muchos de los productos han sido diseñados, para facilitar la elaboración de concreto, con la calidad requerida, y han un mínimo costo, por lo tanto un aditivo es un producto y un proceso al mismo tiempo (García, 2017).

Frente a la problemática que se planteó, se formula el siguiente problema: ¿De qué manera influye la evaluación del aditivo superplastificante en los concretos de resistencia $f'c210$ convencional en Jaén 2021?

En la justificación técnica, se analizó como beneficioso para la ingeniería, proporcionando una alternativa de solución, como manejo de trabajo en concreto, permitiendo brindar una elección más favorable, mejorando sus componentes mecánicos y físicos, los resultados de los ensayos que se realizaron fueron analizados minuciosamente, el hormigón en estado flamante, entre ellos; la trabajabilidad y consistencia, segregación, exudación, durabilidad, impermeabilidad y la resistencia a la compresión, para ello se consideró las probetas de concreto, sin alterar su producción y elaboración. También el concreto con inclusión de aditivo superplastificante, donde se verificó las nuevas características que presenta el concreto, netamente a su resistencia, además se tiene que cumplir con lo establecido en las normas vigentes.

Se consideró el objetivo general: evaluar la adición del aditivo superplastificante en un concreto de resistencia convencional en Jaén 2021, siendo sus objetivos específicos: Realizar el diseño de mezclas para producir concreto convencional, verificar si el concreto convencional llega a su resistencia requerida, y determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional elaborado.

Finalmente, como hipótesis planteamos: La evaluación de la adición de aditivo superplastificante mejora la calidad de los concretos de resistencia $f'c 210$ convencional en Jaén 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Buenaño (2018), determinó una proporción de resina de poliéster en un concreto polimérico a fin de conseguir una alta resistencia a compresión, tipo experimental, su muestra los agregados entre ellos gruesos y finos, cuyo material se encuentre seco, ejecutando las pruebas de granulometría y densidades, se fabricó especímenes con 45%, 50% y 55% de resina de poliéster del porcentaje total de la mezcla del hormigón, diseñado para la resistencia 210 kg/cm² a compresión, se halló que al ejecutar el ensayo de granulometría de la muestra está bien gradada y dentro de los términos establecidos.

Díaz y Torres (2020), estudiaron la dosis de diferentes aditivos superplastificantes con propiedades de una mezcla de hormigón hidráulico con distintos agregados gruesos, en la monografía se observó que los conglomerados pedregosos poseen una influencia en las propiedades del concreto, el conglomerado silíceo se alcanzó una óptima consistencia, pero desfavorable en su resistencia, finalmente el aditivo adicionado al concreto hidráulico con el agregado grueso su dosificación fue baja, se pretendió indicar que la marca del aditivo de acuerdo a sus especificaciones se tomó valores menores para alcanzar óptimos resultados.

Terreros y Carvajal (2016), se determinó y analizó las características mecánicas, dentro de ello la compresión y flexión en un concreto normal, complementado con fibras de cáñamo, tipo experimental, se elaboró doce especímenes, seis con fibra de cáñamo y seis estándar, con el fin de lograr, resistencia a los 7, 14 y 28 días, se elaboró dos viguetas agregando fibra de cáñamo para el ensayo a flexión a los 28 días, se tuvo resultados de la tenacidad al séptimo día del hormigón con la fibra frente al concreto convencional es mayor, la resistencia deseable del 78.58% y un 76.36%, a los quince días es superior, del 93.34% de lo deseado, frente al 91.63%, una observación totalmente distinta y no deseada a los 28 días, la mezcla con fibra de cáñamo, redujo gradualmente la tenacidad, la resistencia ansiada se aproximó a 4013.44psi (concreto normal) y del mezclado con fibra es de 4019.87psi.

Se concluyó un hormigón, con la incorporación de fibra de cáñamo, permite evitar el fisuramiento y una mejor combinación de los materiales, donde en el momento del ensayo de rotura, en flexión y compresión, el hormigón se mantenga homogéneo, lo que infiere excelente fibra a matriz.

Labán de la Cruz (2017), estableció la manera del uso del aditivo superplastificante en un proyecto reduce el costo, con el propósito de demostrar que el uso de aditivos superplastificantes se reduce el cemento por metro cubico, su variable independiente es aditivo superplastificante y cuyas extensiones localizamos su codificación, considerando el tipo de componente y menorar el contenido de agua, estableciendo que la variable dependiente, mostrando en los costos que reducen con las respectivas dimensiones, disminuir la cantidad de cemento, conservar la trabajabilidad y en el estado endurecido tener resistencia, la investigación es de tipo cuasi - experimental donde se parte de una espécimen referencial, las demás con la adición de un elemento adherente, se elaboró muestras de hormigón de ensayo y posensayo, sosteniendo su objetivo planteado, una población de 40 departamentos, su muestra fue de 10, concluyo que el uso del aditivo superplastificante, se minimizo el cemento por metro cubico, siendo su proporción de aditivos del 0.60% al 1.00%, por peso de cemento, se conserva la consistencia del mezclado, no muestra segregación, como tampoco se muestra exudación, indicó que las resistencias sujetas, se plasman de acuerdo a las cuantificaciones que se requieren del proyecto.

Chavarry (2018), determino un concreto simple utilizando polvo de roca (granito), la cual se extrajo de residuos de la molienda de piedra de cantera, lugar denominado Talambo, para obtener concretos de resistencia alta, de manera experimental se elaboró especímenes, con un concreto patrón y otro con la adición de polvo de roca granito en porcentajes de 5%, 10% y 15%, considerándose cinco resistencias, el propósito está en que el polvo de granito tenga un porcentaje óptimo, los efectos conseguidos del peso unitario del componente concreto, tiene

correlación con el contenido de aire atrapado, concluyó que el polvo de granito disminuye rápidamente la exudación y el fraguado es más urgente o rápido.

Cusquipoma y García (2019), Mostró que influencia tiene el aditivo chema megaplast, en la resistencia a la compresión del concreto permeable, para ello se tomó en cuenta agregados de canteras, realizando de manera experimental, se ensayaron 30 probetas, donde se obtuvieron los resultados de 172kg/cm², ensayados a los 28 días, con el aditivo indicado, considerando un coeficiente de permeabilidad promedio de 0.77cm/s, concluyó que teniendo 5% de agregado fino y 0.9%, de aditivo Chema Megaplast respecto al cemento, la composición, la mezcla tiene poca cohesión, de manera adecuada para ambos materiales, llegando a la resistencia requerida de 210kg/cm², indicando que esta fuera del rango planteado por la normas establecidas.

Mayanga (2018), evaluó las propiedades del concreto con el aditivo Chemanent y Sikaplast para estructuras específicas, se elaboró 3 diseños de mezcla adicionando los aditivos en diferentes porcentajes en estado flamante y endurecido de acuerdo con la norma ACI 211.4, se determinó que añadiendo los aditivos al concreto aumenta la resistencia, tracción, flexión y modulo, finalmente se concluyó que el aditivo al 2% y 1.8% no son apropiados para las resistencias, cuando la mezcla no es fluida, como consecuencia la segregación no manejable.

Coapaza y Cahui (2018), mostraron que el aditivo superplastificante influyó en el concreto como alternativa que mejoro los techos de vivienda, se propuso mejorar la consistencia del concreto a través de especímenes sin una modificación donde la materia prima utilizada fue cemento, hormigón y agua, con su variable dependiente estudio la trabajabilidad, resistencia y precio unitario de materiales y la variable independiente fue dosificación del concreto y el superplastificante, se obtuvo el diseño ideal de concreto más la adición de aditivo a los 28 días se logró aumentar su resistencia.

Bernal (2017), estudio el concreto normal de resistencia requerida, se aumentó su resistencia al utilizar el aditivo superplastificante, en la cual

se determina primeramente la resistencia de un concreto normal utilizando el cemento tipo I para luego a la resistencia dada adicionar un aditivo superplastificante evaluando y mejorar sus propiedades, principalmente su resistencia, finalmente comparar los resultados cuyos ensayos se han hecho a los 7,14 y 28 días, la resistencia alta a compresión de los grupos de inspección se utilizó cemento sin aditivo, en las tres edades; a los 7 días: 229.7kg/cm², a los 14 días: 270.8kg/cm² y a los 28 días: 331.24.

Cabanillas (2020), se determinó una resistencia de 500kg/cm², donde se utilizó la adición de nano sílice y aditivo, como reductor de agua, todo de tipo experimental, empleando una mezcladora tipo trompo, se realizaron mezclas de concreto, algunos se efectuaron sin aditivo y los demás con la adición de nano sílice y con un 61 de superplastificante, llegando a sobrepasar una compresión de 500kg/cm², los resultados de cada muestra, presento una consistencia plástica, con una buena trabajabilidad, la adición de nano sílice proporciona a la mezcla de concreto, mayor cohesión, como disminuye la segregación, concluyó el estudio, que utilizando el nano sílice y un superplastificante, no afecta la consistencia ni trabajabilidad, concediendo un tiempo apropiado para la obtención de un buen concreto.

Bustamante (2018), estudió las características del concreto, además la adición de Glenium C 313, para obtener un resistencia de 300kg/cm², se prepararon 225 especímenes (probetas), 150 cilíndrica y 75 de manera prismática, con diferentes porcentajes de componente en función al peso del cemento (0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00%), se obtuvo el ensayo a la flexión y compresión a los 07, 14 y 28 días, obteniéndose como resultado en compresión, que el 17.55% en función a un concreto normal, lográndose con la adición del 1.00% del aditivo en peso del cemento, para flexión se aumentó en un 13.5%, en función al concreto patrón con la incorporación de 1.00% del aditivo por peso de cemento, se indicó que a mayor incremento de aditivo la resistencia disminuye en un 11.02% en compresión y 17.42% a flexión. Se concluye que el porcentaje optimo es

el de 1.00% por peso de cemento, originando un aumento de 10.00% de la resistencia.

Las teorías relacionadas con la investigación nos ayudan a comprender mejor:

Según Castillo (2009), los aditivos son los elementos esenciales para el concreto, la cual mejoran sus propiedades, los aditivos tendrán que cumplir con las normas vigentes establecidas, entre ellas tenemos a la norma ITINTEC 339.086, cuyas razones de uso es aumentar la trabajabilidad, acelerar o retardar el tiempo de fragua, generando la resistencia en forma acelerada, modifica con rapidez la producción del calor de hidratación, poca propiedad de exudación, ser más durable, mejorar la impermeabilidad, afinamiento de la segregación, disminuye la contracción e incrementa la adherencia y lo mejora (p.43).

Aditivo Superplastificante, son aquellos que poseen mayor prestación en la gama de aditivos, reduce la relación de agua – cemento en un 40.00% aproximadamente, derivan en base a una de repulsión esférica, mejor que una electroestática, siendo un obstáculo el esférico, impide o retarda la reacción con otra molécula; obstaculizando el aglomeramiento de las partículas de cemento, siendo aditivos complejos, teniendo alto nivel de flexibilidad, cargados negativamente y cadenas poliméricas, los aditivos pueden usarse con la combinación de otros aditivos, dentro de ellos tenemos los acelerantes, retardantes y aireantes (Grabar, 2016).

Cemento Portland, es un conglomerado es decir es molido el material inorgánico que mezclado con el agua, se dio como resultado un mortero que mantiene su resistencia y dureza bajo el agua, denominado hidratación, sobre el área superficial, va formando una fibrosa capa, hasta con la que se une con otra partícula de cemento, la mejora de las fibras resulta un desarrollo creciente de resistencia, el cemento mezclado con agregado fino y grueso actúa como un pegamento que une para crear el concreto, el concreto a base de cemento Portland tiene una resistencia y durabilidad alta, actualmente existen varios tipos de cemento, para diferentes usos específicos (Artículo de Construcción, 2019).

El Concreto; para producir concreto, se tiene que mezclar el cemento, agregados aire y agua, de proporción adecuada, la cual se obtendrán propiedades prefijadas, siendo una de las más importantes la resistencia. Cemento – agua, químicamente reaccionan, acoplando las partículas del agregado, constituyéndose como un material heterogéneo, en algunos casos al concreto se le aumenta aditivos, la cual mejora o modifican algunas de sus propiedades, posee factores indispensables, como la facilidad de colocarse en los encofrados, además su alta resistencia a la compresión, resistencia al fuego y a la penetración del agua; la inferioridad del concreto, es que su elaboración de manera frecuente no tiene un responsable en su producción y calidad, siendo de baja resistencia a la tracción, para contener un concreto de buena producción, se tiene que tener una dosificación ensayada, la forma de mezclado de manera adecuada, un transporte del material en forma apropiada, colocación correcta, que se consolide y la forma del curado, en la construcción existen diferentes tipos de concreto, como son; concreto simple, ciclópeo, armado, estructural, liviano, normal, pesado, prefabricado, premezclado, bombeado, presforzado, postensado y pretensado (Castillo, 2009, p.11).

El Diseño Estructural; las estructuras son un ligado de partes y elementos que se combinan de manera ordenada y cumpliendo con la función dada, para realizar un diseño de un sistema, se empieza principalmente planteando la formulación de la problemática y los objetivos, además de la limitaciones a tomarse en cuenta, la cual es un proceso constante, partiendo de consideraciones generales, que se afinan en proximidades continuas, a medidas que se acumula información sobre el problema, lo correcto de un diseño es que tenga como objetivo la optimización del sistema, es decir buscar la mejor solución posible, logrando una solución óptima absoluta es prácticamente imposible, es útil realizar la optimización de acuerdo a un determinado criterio, donde se considera el peso de la estructura y el costo (buscar el mínimo costo), teniendo en consideración que no existen soluciones únicas, si no razonables (Morales, 2000, p.04).

Ensayo de Compresión, resulta de las tensiones que hay internamente en un sólido deformable, calificándolo por la disminución del volumen del sólido alterable, por ello se califica por la reducción del volumen del elemento en estudio, en cierto sentido, los ensayos ejecutados para medir la fuerza a compresión es opuesto al de tracción, por otro lado en dirección a la fuerza hay varias limitaciones, con la dificultad de realizar una carga axial, es preferible utilizar una probeta en forma circular (Esfuerzo de Compresión, 2015).

Proporcionamiento de Mezclas, el concreto está compuesto básicamente por cemento, agregados y agua, contiene aire atrapado y además aire incorporado intencional, asimismo se puede utilizar diferentes aditivos, con el propósito de alterar una mejora de propiedades tanto en su estado endurecido o en estado fresco, e implica una evaluación entre economía razonable y requerimiento de propiedades, las proporciones de mezclas deben ser elegidos, calculados para proveer la resistencia, manejabilidad y durabilidad del concreto.(Castillo, 2009, p.59).

Retracción o Contracción del Concreto, la contracción del concreto es la variación del volumen que se experimenta en las diferentes fases, en el momento que el cemento se une con el agua pasa por un fraguado, el endurecimiento y secado se relaciona con la pérdida tardía del agua en la mezcla, también como las reacciones físico químicas de la mezcla de sus elementos (Coila y Loayza, 2015, p.07).

Los Tipos de Concreto según autores:

Concreto Simple. Es el resultado de la combinación de cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aire, dando como resultado un elemento homogéneo, el agregado grueso estará envuelto por la pasta o mortero, el agregado fino su función es de llenar los vacíos con el agregado grueso, del mismo modo también envuelto por la misma pasta (Castillo, 2009, p.12).

Concreto Armado, Es la combinación del concreto simple más acero de refuerzo, a ello se le denomina armadura, se puede utilizar fibras plásticas, vidrio, acero o unión de ambos, según los requerimientos

solicitados, el concreto armado es empleado en estructuras como edificaciones, puentes, carreteras, presas, túneles, obras industriales, entre otras. Indicando que el manejo de fibras es frecuente en la utilización del concreto (SCRIBD, 2017).

Concreto Estructural. Es cuando el concreto esta dosificado, mezclado, transportado y curado; cumpliendo con las especificaciones técnicas indicadas y normadas, garantizando la calidad del concreto y la resistencia mínima preestablecida el diseño obtenido, con una durabilidad apropiada (Castillo, 2009, p.13).

Concreto Ciclópeo, se designa a si al concreto simple más piedra de tamaño 10", abarcando hasta un 30% total del volumen del concreto, estas deben tener una selección y lavado previo, además en su colocación final, la piedra debe estar envuelta con el concreto simple (Castillo, 2009, p.13).

Concreto Livianos, Normales y Pesados; en los concretos livianos, su peso unitario es de 400kg/m^3 a 1700kg/m^3 , para concretos normales su peso unitario varia de 2300kg/m^3 a 2500kg/m^3 , en concretos pesados tiene un peso unitario que varía desde 2800kg/m^3 a 6000kg/m^3 (Castillo, 2009, p.13).

Concretos: Premezclado, Prefabricado y Bombeado; premezclado es dosificado en planta o camiones mezcladores, transportados a obra, el concreto prefabricado tiene los mismos elementos del concreto simple o armado con una diferente ubicación final de la estructura y el concreto bombeado es expulsado por bombo por tuberías hasta su posición final (Castillo, 2009, p.14).

Definiendo términos.

Aditivos. Son componentes químicos, que se adicionan a una mezcla de concreto, donde modifican sus propiedades, permitiendo mejorarlos, los aditivos no se deben considerar como un sustituto del buen diseño cuando se trabaja con concreto, sobre todo en su diseño de mezclas. Tomar en cuenta que la mano de obra sepa su uso y la adquisición de buenos materiales a utilizar (UMIRI, 2019).

Calidad del Concreto. Es un proceso que alcanza una característica satisfaciendo la exigencia deseada de manera cualitativa o cuantitativa (PATIÑO, 2016,p.60)

Concreto. Combinación de cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aire, dando como resultado un material homogéneo y dúctil (E.060, 2019)

Dosificación. Es el proporcionamiento de los materiales utilizados en un concreto, la cual es elaborado por el diseño de mezclas (Cañas, 2013, p.52).

Durabilidad. Es la facultad de un elemento estructural para resistir agentes externos destructivos con los cuales estará en contacto (Cañas, 2013, p.52).

Fraguado y Endurecimiento. Es el resultado de las reacciones químicas del cemento utilizado (Sanchez, 2020).

Resistencia. Capacidad que tiene las estructuras de soportar las sollicitaciones de cargas (Cañas, 2013, p.11).

Superplastificante. Incrementa la trabajabilidad del concreto, previniendo usar más agua de lo requerido, se utiliza para concretos que requieren una alta resistencia (Concreto, 2015)

Trabajabilidad - Manejabilidad. Cuando en concreto es colocado de manera adecuada en los encofrados, siendo la mezcla trabajable y manejable, la cual es moldeable a la forma que se le asigne (Osorio, 2020).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Se consideró tipo aplicada y experimental, se ejecutó probetas de concreto para determinar su resistencia, con el uso del laboratorio que presento la garantía y la experiencia del estudio del concreto, realizó el desarrollo de la investigación en cumplimiento de los parámetros permisibles que se especifican en las normas vigentes.

Al efectuar los ensayos se experimentó si el aditivo utilizado optimizo las propiedades del concreto convencional, sobre todo que muestre buena resistencia y calidad, se tomó en cuenta propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, con control adecuado, de tal forma que el proceso nos mostró una adecuada dosificación, mezclado, transportado, colocación, consolidación y curado, comprobando los resultados del concreto normal convencional, con el combinado del aditivo.

3.2. Variables y operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de Variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALADE MEDICIÓN
Independiente: Aditivo Superplastificante	Es el que reduce la relación a/c en un 40%. Impide aglomeración de partículas de cemento (Grabar., 2016).	Su empleo no debe superar a los parámetros permisibles de las normas vigentes.	Dosificación	Porcentaje 2%, 4%, y 6%	Razón

Dependiente: Calidad del concreto Convencional	Es un				
	proceso que alcanza una característica satisfaciendo la exigencia de manera cualitativa y cuantitativa (Mendez., 2016).	La resistencia es la relación entre la carga a utilizar sobre el área del elemento a ensayar.	Resistencia	Ensayo a la compresión uniaxial	Cuantitativa discreta

Fuente: Elaborado por los investigadores.

3.3. Población, muestra y muestreo

Se adjudica como población 36 especímenes de concreto (probetas).

Muestra. Constó de 36 probetas para comprobar la resistencia de cada espécimen, se consideró ensayos con concreto normal convencional y el combinado con aditivo.

Muestreo. Fue tipo no probabilística ya que se ejecutó ensayos de resistencia en el laboratorio, se verificó la forma y dimensión de las probetas, ensayadas a los 07 días, 14 días y 28 días.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los datos fueron obtenidos de manera directa, tanto laboratorio, como de gabinete, a los agregados que se usaron se les realizó sus estudios respectivos, dentro de ello está; peso específico, peso unitario, contenido de humedad, absorción, granulometría, material fino (malla 200) y abrasión. Datos que sirven en un ensayo de diseño de mezclas, teniendo en cuenta los materiales y equipos, que se presenten en buenas condiciones, se utilizó agua potable y como componente primordial cemento Tipo I, más el aditivo propuesto en el estudio.

Se prepararon especímenes de concreto de 6pulg de diámetro por 12pulg de altura, para el ensayo a la compresión, donde obtuvo la resistencia requerida y el uso óptimo del aditivo, el curado de las probetas se realizó a los 7días, 14días y 28 días (NTP 339.034), se estudió el concreto en estado fresco y endurecido, de cada elemento que compone una estructura y de acuerdo al avance de obra que se tenga.

3.5. Procedimientos

Se ha considerado mostrar 04 procedimientos, siendo la variable independiente la concentración del aditivo superplastificante, todo de acuerdo con el diseño muestral, se ensayaron treinta y seis especímenes, para ello se obtuvo en cuenta lo indicado en las normas vigentes, que a continuación, se plasma el diseño experimental en el siguiente cuadro.

Tabla 2. Diseño experimental

N°	Código	Descripción de Tratamiento	Ensayos
01	T-0	Concreto Normal Sin Aditivo – Testigo.	09
02	T-1	Concreto + Aditivo 200ml	09
03	T-2	Concreto + Aditivo 400ml	09
04	T-3	Concreto + Aditivo 600ml	09
Total.			36

Fuente: Elaborado por los investigadores.

3.6. Método de análisis de datos

Se ejecutó en el laboratorio “MAGMA”, sede Jaén. La primera fase consistió en un análisis del material con ello llevar un mayor control, la segunda fase fue la elaboración de las probetas más el aditivo lo cual fueron analizadas a los 7,14 y 28 días en el que se ejecutó las rupturas de las probetas en la prensa de resistencia, según las normas vigentes.

3.7. Aspectos éticos

Se presentó los datos con la mayor veracidad de lo acontecido, cumpliendo con los principios éticos contemplados en el código de ética

para la investigación de la Universidad Cesar Vallejo, indicando que no hay copia alguna de lo descrito en toda la ejecución de la presente tesis.

IV. RESULTADOS

4.1. Trabajos realizados

Se realizó el ensayo de tecnología del concreto, denominado proporcionamiento de mezcla (Diseño de Mezcla). La Resistencia requerida de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, teniendo la proporción con el ensayo respectivo, a ello se le adiciono un aditivo superplastificante con porcentajes al 2%, 4% y 6%, para verificar si el concreto requerido se eleva su resistencia.

4.2. Recolección de muestras

Con el diseño de mezclas, se obtuvo la proporción a usar, tanto en peso, como en volumen, siendo base para la preparación de probetas al adicionar aditivo, objetivo del estudio, con la muestra se comprobará si el concreto aumenta su resistencia, se usan especímenes de 6pulg como diámetro, 12pulg de altura, tal como indica las normas vigentes.

4.3. Ensayos de laboratorio

Se ha tenido en cuenta, todo lo referido a la normatividad vigente, para ello se optó por utilizar la siguiente normatividad, la cual se detalla a continuación:

La piedra obtenida de cantera denominada: Ocaña, localizada en Yanuyacu bajo y la arena en la cantera Materiales SAC situado en Yanuyacu, se compró 5 latas de piedra y arena, el material se ensayó; contenido de humedad **(N.T.P.339.185)**, se utilizó un porcentaje de arena y de grava con ello pesaron el material en su estado natural para ser llevado al horno por 24 horas para luego ser pesado el material seco; el ensayo de granulometría **(N.P.T. 400.012)**, por cuarteto se seleccionó una porción de piedra y 500 gr de arena, se lavó y fue llevado al horno, después de haber secado tanto como piedra y arena se pasa por los tamices, obteniendo datos por cada malla según peso, en el ensayo de abrasión**(N.T.P. 400.019)** se lava el material grueso eliminando cualquier residuo y es llevado al horno, se procede a pasar por los tamices $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ y luego se pesa 2500 gr del primer tamiz e igual para el segundo tamiz, después se lleva

a la maquina los ángeles donde se vierte el material con las esferas (11) a 500 revoluciones lo que queda del material se pasa por la malla N°12, se vuelve a lavar y secar el material e inmediatamente se pesa el agregado por degaste, el ensayo de peso unitario **(N.T.P. 400.017)**, para ambos materiales se llenó en un molde calibrado lo cual se pesara molde más el agregado (grueso y fino) inmediatamente se vaciara para luego ser llenado en dos capas en el molde con 25 golpes cada capa y se volverá a pesar ya compactado, en el ensayo de peso específico ambos materiales **(N.T.P.400.022; N.T.P.400.021)**, se satura por 24 horas ambos materiales, en el caso de la piedra se oreo y se coloca a secar sobre una tela absorbente hasta que presente un secado superficial, luego se hace el pesado al aire e inmediatamente se realiza el peso sumergido en agua, se oreo el agua y se sitúa a secar al horno por 24 horas para obtener el peso seco, para la arena se toma 1kg y se satura por 24 horas, se oreo el agua y se pone a secar al aire, cuando se efectuó el secado se ejecuta una prueba con el cono de absorción y ver si está en su punto saturado con superficie seca, luego se toma 500 gr y vaciamos en el picnómetro llenamos de agua hasta el punto establecido de dicho elemento, removemos y se deja por una hora para pesarla, luego se vaciamos con cuidado de no perder nada de la arena y se lleva al horno por 24 horas para obtener el peso seco, después de haber realizado los ensayos en laboratorio se obtuvo el resultado con ello pasamos a realizar el diseño de mezclas, se efectuó cálculos para obtener las cantidades de agua, cemento, piedra, arena y aditivo, una vez conseguido los datos se procedió a pesar y vaciar en la mezcladora de cemento para juntar todos los materiales ya mencionados(agua, cemento, arena y piedra) hacia un recipiente y se verter en las 9 probetas, por el contrario las 27 probetas restantes se hizo el mismo procedimiento con la diferencia que tanto como el 2% , 4% y 6% se va reduciendo el agua a la mezcla.**(Resistencia a la comprensión N.T.P. 339.034).**

4.3.1 Propiedades físicas del agregado fino

4.3.1.1 Granulometría NTP – 400.012

Tabla 3. Resultados de granulometría del agregado fino

AGREGADO FINO (ARENA)			ARENA ZARANDEADA				
Tamices AST	Abertura mm.	Peso Retenido gr.	%		Que Pasa	Gradación	
			Retenido Parcial	Retenido Acumulado			
3/8"	9.525				100.0	100.00	
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0	100.00	
Nro. 4	4.760	9.20	1.8	1.8	98.2	95	100
Nro. 8	2.380	88.96	17.8	19.6	80.4	80	100
Nro. 10	2.000	47.81	9.6	29.2	70.8		
Nro. 16	1.190	65.12	13.0	42.2	57.8	50	85
Nro. 20	0.840	46.52	9.3	51.5	48.5		
Nro. 30	0.590	38.21	7.6	59.2	40.8	25	60
Nro. 40	0.420	43.22	8.6	67.8	32.2		
Nro. 50	0.297	49.30	9.9	77.7	22.3	10	30
Nro. 60	0.250	48.24	9.6	87.3	12.7		
Nro. 100	0.149	14.20	2.8	90.2	9.8	2	10
Nro. 200	0.074	25	5.0	95.2	4.8	0	5
< Nro. 200		24.22	4.8	100.00	0.0		
TOTAL							
PESO INC.	500	475.78	100.00				

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Se puede estimar en la tabla N°3, el mayor peso retenido, del agregado fino es en la malla N°8: 88.96gr.

4.3.1.2. Módulo de finura del agregado fino NTP - 400.012

$$M.F. = \frac{\sum \% \text{ Acumulados Retenidos } (1, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}, N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50 \text{ Y } N^{\circ}100)}{100}$$

$$Mf = \frac{1.8 + 19.6 + 42.2 + 59.2 + 77.7 + 90.2}{100}$$

$$Mf = 2.91$$

4.3.1.3. Contenido de humedad – NTP 339.185

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(\text{Peso humedo} - \text{peso seco})}{\text{Peso seco}} * 100$$

Tabla 4. *Contenido de humedad de agregado fino*

Descripción	Cantidad
Peso de la tara (gr)	28.53
Peso de la muestra humedad + peso la tara (gr)	220.38
Peso de la muestra seca + peso la tara (gr)	209.30
Contenido de humedad de agregado fino (%)	6.13%

Fuente: Elaboración propia, 2021.

De la tabla N°4 obtenemos: Contenido de humedad, agregado fino: 6.13%.

4.3.1.4. Peso específico de la masa del agregado fino y absorción – NTP 400.022

Tabla 5. *Peso específico del agregado fino*

Descripción	Cantidad
A Peso muestra secada al horno	489.00gr
B Peso Picnómetro y agua al Ras	801.00gr
C Peso Picnómetro, muestra y agua al Ras	1111.00gr
S Peso muestra saturada con superficie	500.00gr

Fuente: Elaboración propia, 2021.

$$\text{Peso específico} = \frac{S}{B+S-C}$$

$$\text{Peso específico} = \frac{500}{801+500-1111} = 2.63\text{gr}$$

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{S-A}{A} * 100 = \frac{500-489}{489} * 100$$

$$\text{Absorción (\%)} = 2.25$$

De acuerdo a la tabla N°5 el peso específico de masa de agregado fino es 2.63gr y la absorción es 2.25 %.

4.3.1.5. Peso unitario suelto – NTP 400.017

Tabla 6. *Peso unitario suelto del agregado fino*

Descripción	Muestras		
	M - 1	M - 2	M - 3
Peso recipiente (gr)	6994	6994	6994
Peso suelto del agregado (+) recipiente (gr)	9964	9982	9995
Volumen del recipiente (gr)	2060	2060	2060
Peso unitario suelto	1442	1450	1457
Promedio peso unitario suelto (gr)		1450	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

De la tabla N° 6 haciendo los cálculos, el peso unitario suelto es de 1450gr.

4.3.1.6. Peso unitario compactado – NTP400.017

Tabla 7. *Peso unitario compactado del agregado fino*

Descripción	Muestras		
	M - 1	M - 2	M - 3
Peso Recipiente (gr)	6994	6994	6994
Peso suelto del agregado (+) recipiente (gr)	10552	10578	10594
Volumen del recipiente (gr)	2060	2060	2060

Peso unitario suelto compactado	1727	1740	1748
Promedio peso unitario compactado (gr)		1738	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

De la tabla N° 7 haciendo los cálculos, el peso unitario compactado es de 1738gr.

4.3.2 Propiedades físicas del agregado grueso

4.3.2.1 Granulometría

Tabla 8. Resultados de granulometría agregado grueso

AGREGADO GRUESO (GRAVA)				GRAVA CHANCADA			
Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	%		Que Pasa	Graduación	
			Retenido Parcial	Retenido Acumulado			
3"	76.200						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050				100	100	
1/2"	12.700	3366.00	87.47	87.5	12.53	90	100
3/8"	9.525	386.00	10.03	97.5	2.49	40	70
1/4"	6.350	94.00	2.44	99.9	0.05		
Nro. 4	4.760	2.00	0.05	100.00	0.00	0	15
TOTAL							
PESO NC.	3,848.00	3,848.00	100.00				

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Se puede observar de la tabla N°6; mayor peso retenido, agregado grueso, malla 1/2": 3366.00gr.

4.3.2.2 Módulo de finura del agregado grueso – NTP 400.012

$$M.F. = \frac{\sum \% \text{ Acumulados Retenidos } (1, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}, N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50 \text{ Y } N^{\circ}100)}{100}$$

$$Mf = 87.5 + 97.5 + 100 / 100$$

$$Mf = 2.85$$

4.3.2.3. Contenido de humedad del agregado grueso – NTP 339.185

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(\text{Peso humedo} - \text{peso seco})}{\text{Peso seco}} * 100$$

$$\text{Contenido de humedad} = 234.07 - 232.05 * 100 / 232.05$$

$$\text{Contenido de humedad} = 0.87$$

Tabla 9. *Contenido de humedad de agregado grueso*

Descripción	Cantidad
Peso de la tara (gr)	28.53
Peso de la muestra humedad + peso la tara (gr)	262.60
Peso de la muestra seca + peso la tara (gr)	260.58
Contenido de humedad de agregado grueso(%)	0.87%

Fuente: Elaboración del tesista, 2021.

4.3.2.4. Peso Específico del agregado grueso y Absorción – NTP 400.021

Tabla 10. *Peso específico del agregado grueso*

Descripción	Cantidad
A Peso muestra secada al horno	3909gr
B Peso de muestra saturada con superficie seca	3961gr
C Peso de muestra sumergida en agua	2499gr

Fuente: Elaboración propia, 2021.

$$\text{Peso específico} = \frac{B}{B-C}$$

$$\text{Peso específico} = \frac{3961}{3961-2499} = 2.71\text{gr}$$

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{B-A}{A} * 100 = \frac{3961-3909}{3909} * 100$$

$$\text{Absorción (\%)} = 1.33\%$$

4.3.2.5. Peso unitario suelto – NTP 400.017

Tabla 11. *Peso unitario suelto del agregado grueso*

Descripción	Muestras		
	M - 1	M - 2	M - 3
Peso recipiente (gr)	6994	6994	6994
Peso suelto del agregado (+) recipiente (gr)	9928	9951	9982
Volumen del recipiente (gr)	2060	2060	2060
Peso unitario suelto	1424	1435	1450
Promedio peso unitario suelto (gr)		1436	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

De la tabla N° 11, obtenemos, peso unitario suelto, agregado grueso es 1436gr.

4.3.2.6. Peso unitario compactado – NTP 400.017

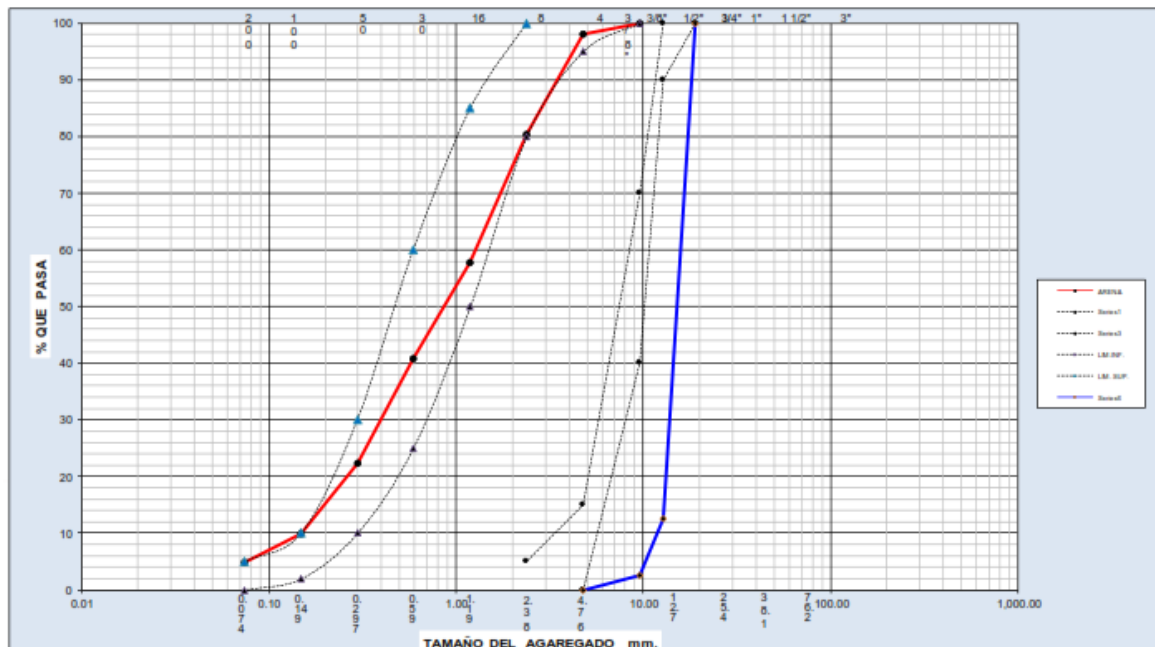
Tabla 12. *Peso unitario compactado del agregado grueso*

Descripción	Muestras		
	M - 1	M - 2	M - 3
Peso recipiente (gr)	6994	6994	6994
Peso suelto del agregado (+) recipiente (gr)	10275	10284	10296
Volumen del recipiente (gr)	2060	2060	2060
Peso unitario suelto compactado	1593	1597	1603
Promedio peso unitario compactado (gr)		1598	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

De la tabla N° 12, obtenemos, peso unitario compactado, agregado grueso es 1598gr.

Figura 1. Curva granulométrica del agregado grueso y agregado fino



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

4.3.3. Ensayo de Abrasión de los Ángeles NTP 400.019

Tabla 13. Granulometría de la muestra de agregado para ensayo

Método		Pesos y Granulometrías Requeridos			
Pasa tamiz	Retiene tamiz	A	B	C	D
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	⅜"	1250 ± 10	2500 ± 10		
⅜"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N°4			2500 ± 10	
N°4	N°8				5000 ± 10
PESO TOTAL		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
N° de Esferas		12	11	8	6
Peso de las Esferas C/U		390-445	391-445	392-445	393-445

De acuerdo a la tabla de considero:

Tipo de Gradación: B

Peso antes de la abrasión: 5000gr ($\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ")

Después de la abrasión:

Peso pasante en el tamiz #12 = 4115

Peso Retenido en el tamiz #12 = 885.0

$$\% \text{ de Desgaste} = 100 (P1 - P2) / P1$$

$$\% \text{ Desgaste} = 18\%$$

De la tabla N°13. Obtenemos el tipo de gradación, peso para los agregados, N° de esferas, dando como resultado el % de desgaste 18%.

4.3.4. Diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – Método ACI; requerimiento a usar:

4.3.4.1. Cálculo de la $F'cr$ (Resistencia promedio requerida)

Para un $F'c=210$

Tabla 14. Resistencia promedio Requerida

$F'c$ (kg/cm ²)	$F'cr$
< 210	$F'c + 70$
210 a 350	$F'c + 84$
>350	$F'c + 98$

$$F'cr = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Fuente: Comité ACI.

De la tabla N 13. Obtenemos que la resistencia promedio requerida es 294kg/cm².

4.3.4.2. Cálculo del contenido de Aire

Tabla 15. Contenido de aire

Tamaño máximo nominal del Agregado grueso	Aire atrapado (%)
$\frac{3}{8}$ "	3.0
$\frac{1}{2}$ "	2.5

3/4"	2.0
1 "	1.5
1 1/2"	1.0
2"	0.5
3"	0.3
6"	0.2

TMN de la piedra = 1/2"

Fuente: Comité ACI.

De la tabla N.15 obtenemos, tamaño máximo nominal, piedra el aire atrapado es: 2.5%.

4.3.4.3. Contenido de agua

Tabla.16 Volumen unitario de agua

Asentamiento	Agua, en L/ m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concretos sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	215	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concretos con el aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Fuente: "Norma ACI comité 211"

Slump = 3" a 4"

a = 215litros/m³

De la tabla N.16 se obtuvo que, de acuerdo al asentamiento, contenido de aire atrapado es 215 litros/m³.

4.3.4.4. Relación a/c (por resistencia F'cr) \implies F'cr = 294 kg/cm²

Tabla.17 Para la Relación a/c

F'cr (28 días)	Relación agua/cemento en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: "Norma ACI comité 211"

Interpolando:

250-----0.62

294----- x

300-----0.55

A/C = 0.60

De acuerdo a la tabla N.17 interpolando la relación A/C es 0.60.

4.3.4.5. Contenido del cemento

➤ Contenido de agua / A/C

$215 / 0.60 = 358$ Kg...sabemos que una bolsa de cemento es 42.5 entonces:

$358 / 42.5 = 8.4$ bolsas / m³.

4.3.4.6. Calculamos Peso del agregado grueso

Tabla.18 *Peso A. Grueso*

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y varillado o compactado, por unidad de volumen del concreto para diversos módulos de fineza del fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44

1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: "Norma ACI comité 211"

Peso unitario seco compact. = 1598

Módulo de fineza del agregado fino = 2.91

$$\text{Peso Agregado grueso} = \frac{b}{b_o} \times \text{peso unitario seco compact.}$$

Interpolando -----> Peso a.g = 923 kg

De la tabla N. 18, tenemos, peso agregado grueso: 923kg, teniendo en cuenta los valores; módulo de fineza, arena y peso unitario seco compactado de agregado grueso.

➤ Entonces como ya tenemos

<p>Aire incorporado = 2.5%</p> <p>Agua = 215 litros/m³</p> <p>Cemento = 358 kg</p> <p>Peso a.g = 923 kg</p>
--

4.3.4.7. Calculamos Volumen absoluto

Peso esp. del cemento = 3.00gr/cm³

Peso esp. del a.g = 2.71gr/cm³

Cemento = 358 kg / (3.00gr/cm³ x 1000) = 0.119 m³

Agua = 215 kg / 1000kg/cm³ = 0.215 m³

Aire = 2,5 / 100 = 0.025 m³

$$\text{Vol. A.g} = 923 \text{ kg} / (2.71 \times 1000) = 0.341 \text{ m}^3$$

Sumando todos los volúmenes = 0.700m^3

➤ Todas las cantidades q hallamos son para 1m^3 de concreto

Entonces el volumen que le resta va ser el volumen del agregado fino.

$$\text{Vol. A.f} = 1\text{m}^3 - 0.700\text{m}^3 = 0.300\text{m}^3.$$

4.3.4.8. Cálculo del peso del Ag. Fino

$$\text{Peso a. fino} = 0.300\text{m}^3 \times (2.63 \times 1000) = 789\text{kg}.$$

4.3.4.9. Presentación del diseño en estado seco

Cemento:	358kg
Agregado Fino:	789kg
Agregado Grueso:	923kg
Agua:	215Lt

4.3.4.10. Corrección por Humedad

Para ello se necesita la siguiente formula:

$$\text{AF.} = \text{Peso seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right) = 789 \times \left(\frac{6.13}{100} + 1 \right) = 837 \text{ kg}$$

$$\text{AG.} = \text{Peso seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right) = 923 \times \left(\frac{0.87}{100} + 1 \right) = 931 \text{ kg}$$

4.3.4.11. Aporte de agua a la mezcla

$$\text{Aporte de agua} = \text{Agregado seco} \times \left(\frac{W\% - \%Abs}{100} \right)$$

$$\text{AG. Fino} = 837 \times \left(\frac{6.13 - 2.25}{100} \right) = 30.61 \text{ litros}$$

$$\text{AG. Grueso} = 931 \times \left(\frac{0.87 - 1.33}{100} \right) = - 4.25 \text{ litros}$$

Aporte de la mezcla 26. 36 litros

4.3.4.12. Agua efectiva

Agua efectiva en la mezcla = 215 Lt – 26.36 = 189.6 Lt.

4.3.4.13. Proporcionamiento del Diseño

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
358kg	837kg	931 kg	189.6 Lt

Dosificación recomendada en peso (Por bolsa de cemento)

Cemento	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1.0	2.3	2.6	22

Tabla 19. Parámetros utilizados

Requerimiento	Dato
Resistencia Especificada	210kg/cm ²
Relación A/C	0.60
Uso	Varios
Cemento	Extra Forte
Coeficiente de Variación Estimado	294kg/cm ²
Cantera (piedra)	“OCAÑA”
Cantera (Arena)	Materiales SAC.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos “MAGMA”.

Tabla N°19, se presentó parámetros a utilizar para la obtención de los resultados del diseño de mezclas, donde requirió, concreto $f'c=210$ kg/cm², con a/c de 0.60, coeficiente de variación de 294kg/cm² (normatividad). Se utilizó agregado de la localidad de Jaén, obtenido del Rio Amuju.

4.3.5.- Características de los agregados

Tabla 20. Características de los agregados

Descripción	Arena	Piedra
Humedad Natural.	6.13	0.87
Absorción.	2.25	1.33
Peso Específico de Masa.	2.63	2.71
Módulo de Fineza.	2.91	--

Tamaño Max. Agregado.	--	1/2"
Peso Unitario Suelto.	1450	1436
Peso Unitario Variado Compactado	1738	1598

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

De la tabla indicada, los agregados presentaron como humedad natural en la arena de 6.13% y para la piedra 0.87%; en absorción la arena 2.25%, piedra 1.33%, el peso específico para la arena es de 2.63gr/cm³ y la piedra de 2.71gr/cm³. La arena mostro módulo de fineza de 2.91 y como tamaño máximo de ½" (diámetro), además el peso unitario para la arena 1450gr/cm³ y la piedra 1436gr/cm³. Por último, el peso unitario variado compactado es de 1738gr/cm³ para la arena y para la piedra de 1598gr/cm³.

4.3.6.- Dosificación estimada en peso y volumen.

Se tiene en cuenta para la proporción por bolsa de cemento, donde se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 21. *Proporción en peso*

Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
1.0	2.3	2.6	22 Lts/Bol.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Tabla 22. *Proporción en volumen*

Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
1.0	2.3	2.7	22 Lts/Bol.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

4.3.7.- Análisis granulométrico por tamizado

Tabla 23. *Granulometría por tamizado*

Material	Calidad
Arena	Buena.
Grava (piedra)	Regular.

Módulo de Fineza	2.91
------------------	------

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Tabla N° 23, se muestra que, de acuerdo con el ensayo granulométrico, la arena es de buena calidad, con un módulo de fineza de 2.91. El material gravoso presenta de calidad regular. Ambos materiales están adecuados para la preparación de concreto.

Tabla 24. *Dosificación de mezcla n°9 probetas (concreto 210kg/cm²)*

Elementos	Cantidad	Und
Cemento	22	kg
Agregado fino	50,600	kg
Agregado grueso	57,200	kg
agua	11338	kg

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla N° 24, muestra la dosificación de 9 probetas de concreto normal, con 22kg de cemento, AF: 50600kg AG: 57200 y agua 11338kg.

Tabla 25. *Dosificación de mezcla n°9 probetas (concreto con aditivo 2%)*

Elementos	Cantidad	Und
Cemento	22	kg
Agregado fino	50,600	kg
Agregado grueso	57,200	kg
Agua	11338	kg
Aditivo	103.53	gr

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla N° 25, muestra dosificación para 9 probetas de concreto normal + aditivo 2%, con 22kg de cemento, AF: 50600kg AG: 57200, agua: 11338kg y aditivo: 103.53gr.

Tabla 26. *Dosificación de mezcla n°9 probetas (concreto con aditivo 4%)*

Elementos	Cantidad	Und
Cemento	22	kg

Agregado fino	50,600	kg
Agregado grueso	57,200	kg
Agua	11338	kg
Aditivo	207.06	gr

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla N° 26, muestra dosificación para 9 probetas de concreto normal + aditivo 4%, con 22kg de cemento, AF: 50600kg AG: 57200, agua: 11338kg y aditivo: 207.06gr, quedando 690ml de agua.

Tabla 27. Dosificación de mezcla n°9 probetas (concreto con aditivo 6%)

Elementos	Cantidad	Und
Cemento	22	kg
Agregado fino	50,600	kg
Agregado grueso	57,200	kg
Agua	11338	kg
Aditivo	310.58	gr

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla N° 27, muestra dosificación para 9 probetas de concreto normal + aditivo 6%, con 22kg de cemento, AF: 50600kg AG: 57200, agua: 11338kg y aditivo: 310.58gr, quedando 2490ml de agua.

4.4.- Resistencia a la compresión concreto ($f'c=210\text{kg/cm}^2$):

Resultados; Ensayo de compresión Uniaxial para el concreto, se tiene los siguientes datos:

4.4.1.- Rotura de probetas 07 días de edad

Tabla 28. Ensayo a la Compresión – $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida ($f'c=210\text{kg/cm}^2$)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm^2)
01	001 - A	07	210.00	183.9	184.7

02	001 - B	07	210.00	185.5
03	001 - C	07	210.00	184.8

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo, tres probetas ensayadas, se obtuvo la resistencia promedio de 184.7 kg/cm², ensayada a los 07 días, para un concreto normal.

Tabla 29. *Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 200ml Aditivo*

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida (f'c=210kg/cm²)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm²)
01	001 - A	07	210.00	249.2	
02	001 - B	07	210.00	237.9	243.6
03	001 - C	07	210.00	243.7	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo la resistencia promedio de 243.6kg/cm², ensayada a los 07 días, para un concreto normal, más la adición de 200ml de aditivo superplastificante, mejorando la resistencia.

Tabla 30. *Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 400ml Aditivo*

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida (f'c=210kg/cm²)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm²)
01	001 - A	07	210.00	254.4	
02	001 - B	07	210.00	259.3	256.8
03	001 - C	07	210.00	256.6	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo una resistencia promedio de 256.8kg/cm², ensayada a los 07 días, para un concreto normal, más la adición de 400ml de aditivo superplastificante, mejorando la resistencia

Tabla 31. *Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 600ml Aditivo*

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida (f'c=210kg/cm ²)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm ²)
01	001 - A	07	210.00	295.6	
02	001 - B	07	210.00	300.0	297.8
03	001 - C	07	210.00	297.7	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo una resistencia promedio de 297.8kg/cm², ensayada a los 07 días, para un concreto normal, más la adición de 600ml de aditivo superplastificante, mejorado su resistencia.

Rotura de probetas 14 días de edad:

Tabla 32. *Ensayo a la Compresión - f'c=210kg/cm²*

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida (f'c=210kg/cm ²)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm ²)
01	001 - A	14	210.00	220.5	
02	001 - B	14	210.00	219.1	219.8
03	001 - C	14	210.00	219.8	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo una resistencia promedio de 219.8kg/cm², ensayadas 14 días, indicando que el diseño es de un concreto normal.

Tabla 33. Ensayo a la compresión - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + 200ml Aditivo

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida ($f'c=210\text{kg/cm}^2$)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm^2)
01	001 - A	14	210.00	285.6	
02	001 - B	14	210.00	284.5	285.6
03	001 - C	14	210.00	287.0	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo resistencia promedio de 285.6kg/cm^2 , ensayada a los 14 días, adicionando 200ml de aditivo superplastificante, mejorando su resistencia.

Tabla 34. Ensayo a la compresión - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + 400ml Aditivo

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida ($f'c=210\text{kg/cm}^2$)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm^2)
01	001 - A	14	210.00	283.7	
02	001 - B	14	210.00	287.7	285.7
03	001 - C	14	210.00	285.6	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo resistencia promedio de 285.7kg/cm^2 , ensayada a los 14 días, indicando que al concreto normal se le adiciono 400ml de aditivo superplastificante, mejorando su resistencia.

Tabla 35. Ensayo a la compresión - $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + 600ml Aditivo

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida ($f'c=210\text{kg/cm}^2$)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm^2)
01	001 - A	14	210.00	330.3	

02	001 - B	14	210.00	315.7	323.00
03	001 - C	14	210.00	322.9	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo una resistencia promedio de 323.00kg/cm², ensayadas a los 14 días, indicando que al concreto normal se le adiciono 600ml de aditivo superplastificante, la cual aumenta la resistencia requerida.

Rotura de probetas 28 días de edad:

Tabla 36. Ensayo a la Compresión - $f'c=210\text{kg/cm}^2$

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida ($f'c=210\text{kg/cm}^2$)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm^2)
01	001 - A	28	210.00	245.4	
02	001 - B	28	210.00	233.4	239.4
03	001 - C	28	210.00	239.5	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo una resistencia promedio de 239.4kg/cm², ensayadas a los 28 días, indicando que el diseño es de un concreto normal.

Tabla 37. Ensayo a la compresión - $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 200\text{ml Aditivo}$

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida ($f'c=210\text{kg/cm}^2$)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm^2)
01	001 - A	28	210.00	323.2	
02	001 - B	28	210.00	317.2	320.2
03	001 - C	28	210.00	320.1	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo una resistencia promedio de 320.2 kg/cm², ensayadas a los 28 días, indicando que al concreto normal se le adiciono 200ml de aditivo superplastificante, la cual aumenta la resistencia requerida.

Tabla 38. *Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 400ml Aditivo*

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida (f'c=210kg/cm ²)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm ²)
01	001 - A	28	210.00	324.3	
02	001 - B	28	210.00	321.4	322.8
03	001 - C	28	210.00	322.7	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo una resistencia promedio de 322.80kg/cm², ensayadas a los 28 días, indicando que al concreto normal se le adiciono 400ml de aditivo superplastificante, la cual aumenta la resistencia requerida.

Tabla 39. *Ensayo a la compresión - f'c=210kg/cm² + 600ml Aditivo*

N°	Probeta	Edad de Probeta	Resistencia Requerida (f'c=210kg/cm ²)	Resistencia Alcanzada	Resistencia Promedio (kg/cm ²)
01	001 - A	28	210.00	373.3	
02	001 - B	28	210.00	357.3	365.3
03	001 - C	28	210.00	365.4	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Del ensayo; tres probetas ensayadas, se obtuvo una resistencia promedio de 365.30kg/cm², ensayadas a los 28 días, indicando que al concreto normal se le adiciono 600ml de aditivo superplastificante, la cual aumenta la resistencia requerida.

Figura 2. Resistencia Promedio Requerida ($F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – 7 días edad

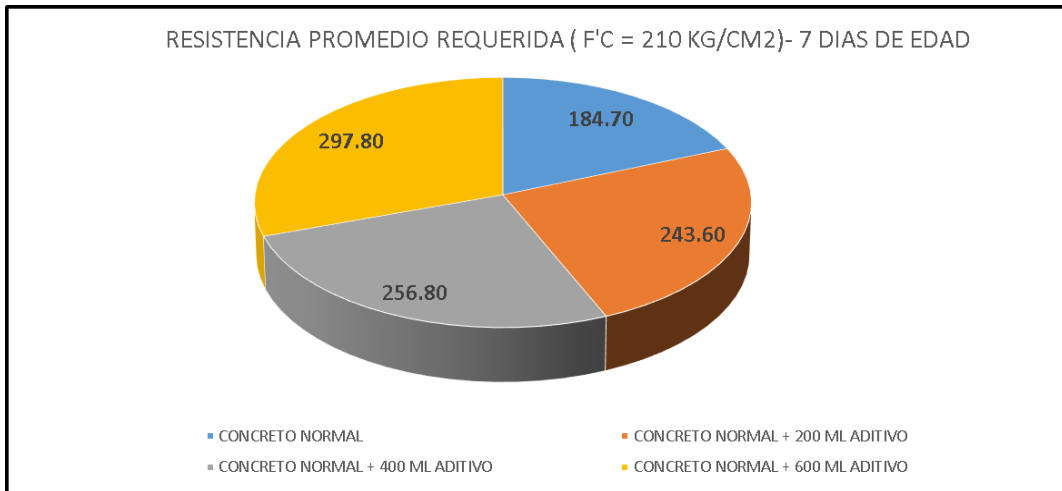


Figura 3. Resistencia promedio requerida ($F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – 14 días edad

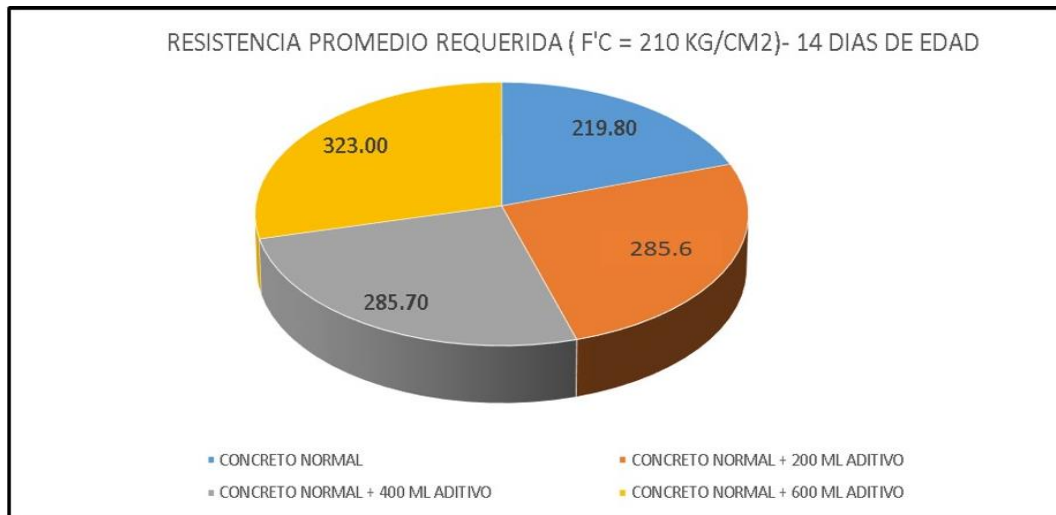
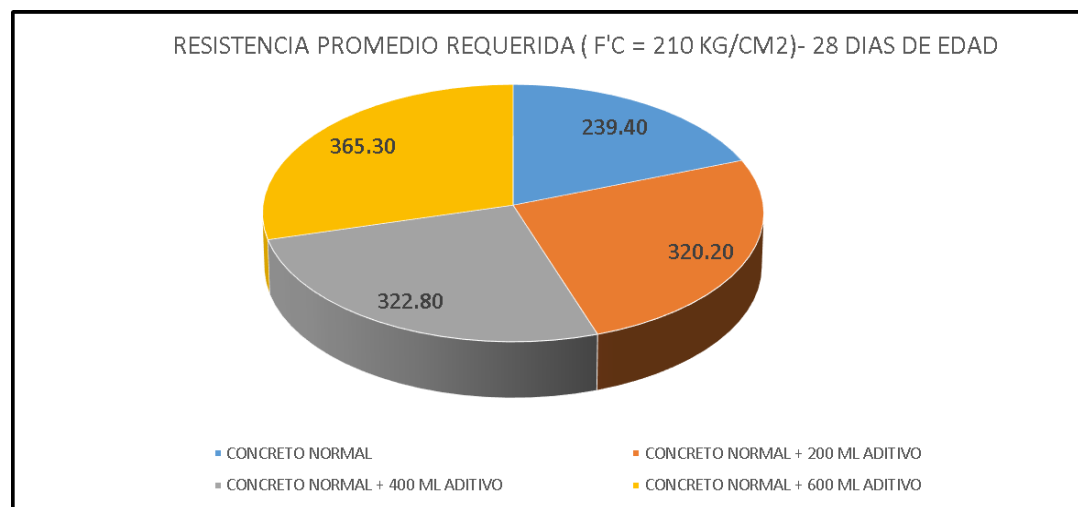


Figura 4. Resistencia Promedio Requerida ($F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – 28 días edad



V. DISCUSIÓN

De acuerdo a la investigación se planteó como; objetivo principal: evaluar la adición del aditivo SikaCem superplastificante en los concretos de resistencia convencional en Jaén 2021, donde se utilizó para el ensayo a la compresión concreto normal sin aditivo-testigo: 9 ensayos, concreto con aditivo de 200ml: 9 ensayos, concreto con aditivo de 400ml: 9 ensayos y concreto con aditivo de 600ml: 9 ensayos, obteniendo un total de 36 especímenes. Así mismo (Gonzales, 2021), obtuvo un concreto patrón-testigo: 6 ensayos, concreto con aditivo 0.50%: 16 ensayos, concreto con aditivo 1.00%: 16 ensayos y concreto con aditivo 1.50%: 16 ensayos. El primer objetivo específico; realizar un diseño de mezclas, para un concreto convencional, señalando los parámetros obtenidos para concreto patrón con aditivo al 2%, 4%, y 6%, cuyos resultados son generados de las características de los ensayos de absorción, peso específico, módulo de fineza, contenido de humedad, peso unitario suelto y compactado. Según (Palomino, 2017), comparándolo con el concreto en estudio más aditivo, con proporciones 0.5%, 1% y 2% cuyos resultados son productos de los ensayos de asentamiento de su peso unitario, contenido de aire, fluidez, exudación y fraguado; también resistencia uniaxial, tracción compresión diametral, concreto en estado fresco y módulo elástico estático. Segundo objetivo específico verificar si el concreto convencional llega a su resistencia requerida mostrando como resultado (Rotura Probeta – Carga Uniaxial), para los siete días (07 días) de su resistencia, se obtuvo: concreto normal siendo la resistencia promedio de 184.70kg/cm², probeta con adición de 200ml de aditivo su resistencia promedio de 243.60kg/cm², para una probeta con adición de 400ml su resistencia 256.60kg/cm² y para una probeta con adición de 600ml su resistencia 297.80kg/cm², en lo catorce días (14 días) de su resistencia, se obtuvo: concreto normal de resistencia promedio 219.80 kg/cm², para probeta con adición de 200ml de aditivo su resistencia promedio de 285.60 kg/cm², para una probeta con adición de 400ml su resistencia 285.70 kg/cm² y para una probeta con adición de 600ml su

resistencia 323.00 kg/cm², a los 28 días de su resistencia, el concreto normal obtuvo una resistencia promedio de 239.40 kg/cm², para probeta con adición de 200ml de aditivo, se tuvo 320.20 kg/cm², para una probeta con adición de 400ml, se da 322.80 kg/cm² y para una probeta con adición de 600ml de 365.30 kg/cm². Así mismo (Bernal, 2017), contrastó resultados, ensayos de 7 días, 14 días y 28 días, compresión alta, se utilizó cemento marca Pacasmayo, sin aditivos para las tres edades indicadas, en los 07 días se obtuvo: 229.7kg/cm², 14 días: 279.8kg/cm² y 28 días: 331.2 kg/cm², donde la resistencia mayor uniaxial se obtuvo de la combinación de aditivo superplastificante con cemento Pacasmayo a las tres edades indicadas. Como tercer objetivo específico; determinar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional elaborado, cuyos resultados al adicionar el aditivo superplastificante al concreto normal mejora su resistencia, incrementa la trabajabilidad, reduce el contenido de agua, ajusta el tiempo de fraguado, reduce la segregación, y dentro de ello se estableció las características de los agregados. Según (Quispe, 2021), Determino las características físicas y mecánicas del concreto al adicionarle el aditivo, aumento su resistencia, mejora la trabajabilidad, durabilidad, reduce la segregación, como también se estableció las características de los agregados cumpliendo con los requerimientos de la norma.

Visto en las tesis decimos, que al trabajar con aditivo superplastificante mejora las características en general del concreto, sobre todo en su resistencia, donde la investigación está cumpliendo con la norma a los 7días , 14 días y 28 días, para ello se trabajó con la extracción de muestra de cantera, los ensayos para hallar las características de los agregados, dosificación de concreto normal con y sin aditivo, concluyendo que los estudios se realizó un proceso similar, por lo tanto es procedente nuestro estudio de investigación que sirve para calcular lo que se añade de aditivo en los concretos convencionales, siguiendo el proceso de realizar el proporcionamiento para producir un concreto convencional de la resistencia requerida, verificar si el concreto convencional llega a su

resistencia requerida y determinando sus características principales, cumplimiento de la investigación nuestra hipótesis es sustentable porque el aditivo mejora la calidad de los concretos de resistencia convencional en nuestra localidad. Para la rotura se produjo probetas que son de 12pulg de altura ($H=12''$), por 6pulg ($D=6''$) de diámetro con un concreto normal, siendo su resistencia $f'c = 210.00\text{kg/cm}^2$, el aditivo superplastificante que se utilizó es SIKA CEM, producto comercial de capacidad 4.0 litros, siendo su utilizan para diferentes elementos estructurales de concreto, aumentando la resistencia mecánica, dando mayor fluidez al concreto, mejora la trabajabilidad, ubicación y compactación; reduciendo la cantidad de agua 15% - 20%, observándose en un concreto endurecido; aumenta la relación interna del concreto fresco, evitando la segregación y disminuyendo la exudación. El aditivo utilizado para la investigación, se ha tomado en cuenta lo indicado en la norma; ASTM C 494, Tipo "A" y Tipo "D", de la dosificación estimada en peso y volumen, se tiene como resultados: C: 1.0 bol - AF: 2.30 – AG: 2.60 y agua 22 lts/bol. Proporción en volumen; C: 1.0 bol, AF: 2.30, AG: 2.7 y agua 22 lis/bol. Del análisis granulométrico el material estudiado nos proporcionó que la arena es de buena calidad, la grava (piedra) es de regular calidad, del ensayo realizado, de acuerdo con el proporcionamiento, el concreto normal, cumplió con lo indicado en la norma, su resistencia promedio para los 07, 14 y 28 días es la adecuada. Para el concreto normal con la adición de aditivo de 200ml, 400ml y 600ml, cumplen mejorando las propiedades del concreto normal, siendo mezcla óptima el concreto con la adición de 200ml, por el factor económico y también la calidad, no dejando atrás las demás combinaciones.

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los antecedentes y los estudios realizados los concretos de resistencia convencional, al adicionarles el aditivo superplastificante mejora todas las propiedades del concreto. (Resistencia)
- De los datos obtenidos, el concreto convencional al mezclar con aditivo superplastificante en las proporciones de 200ml, 400ml y 600ml, las tres mezclas mejoran la resistencia del concreto, considerando que la de uso óptimo sería la de menor cantidad de aditivo (200ml), por los costos, pero todas las mezclas serían de calidad al trabajar con concreto.
- Al usar el aditivo superplastificante, incorporado a un concreto convencional, se concluye que a los 7, 14, y 28 días de su rotura, se verificó que aumentó la resistencia (kg/cm²), dando a indicar que el aditivo adicionado mejora las construcciones y el control de calidad.
- De la cantera, Empresa Materiales SAC y Ocaña, ubicada, Sector Yanuyacu - Jaén, nos proporciona los agregados finos y gruesos, la cual la calidad es de regular a bueno, sobre todo comercial.
Los agregados ensayados en laboratorio, tuvieron los siguientes resultados:

Tabla 40. Características de los agregados

Descripción	Arena	Piedra
Humedad Natural.	6.13	0.87
Absorción.	2.25	1.33
Peso Específico de Masa.	2.63	2.71
Módulo de Fineza.	2.91	--
Tamaño Max. Agregado.	--	1/2"
Peso Unitario Suelto.	1450	1436
Peso Unitario Variado Compactado	1738	1598

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

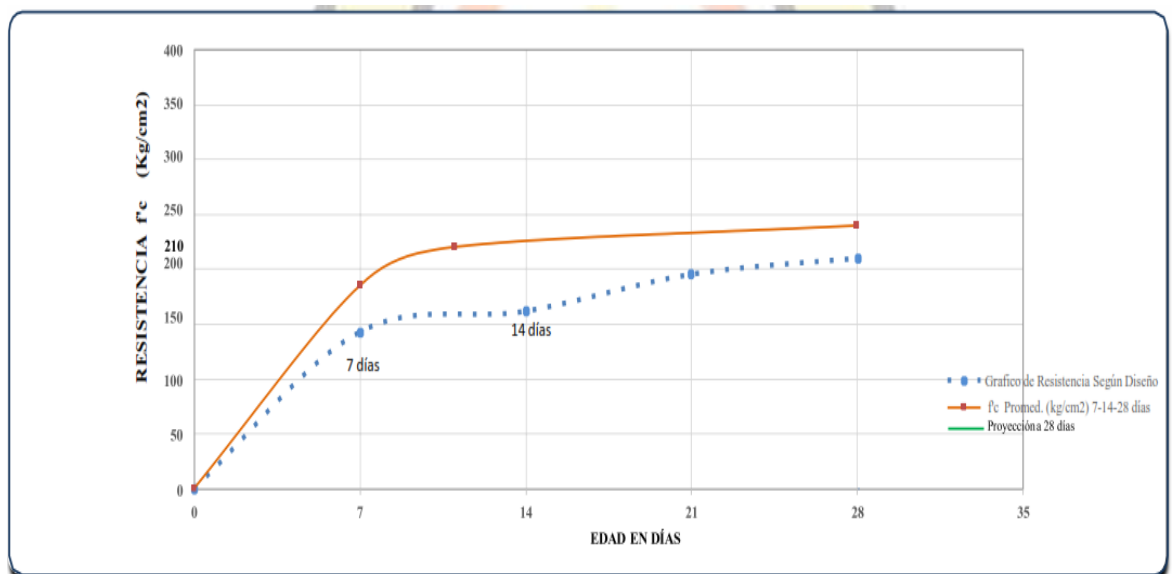
Para el diseño de mezclas, de acuerdo con las características del agregado (arena y piedra), la proporción en peso, su resultado es 1C: 2.30 AF: 2.6AG: 22lts/bol y el volumen 1C: 2.30 AF: 2.7AG: 22lts/bol.

Tabla 41. Resistencia Concreto normal

RESISTENCIA DE CONCRETO NORMAL (CONVENCIONAL)			
PROBETA	DIAS	F'c=210 kg/cm2	F'c=210 kg/cm2 promedio
01	07	183.9	
02	07	185.5	184.7
03	07	256.6	
04	14	220.5	
05	14	219.1	219.8
06	14	219.8	
07	28	245.4	
08	28	233.4	239.4
09	28	239.5	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Figura 2. Grafica de la resistencia según diseño concreto normal.



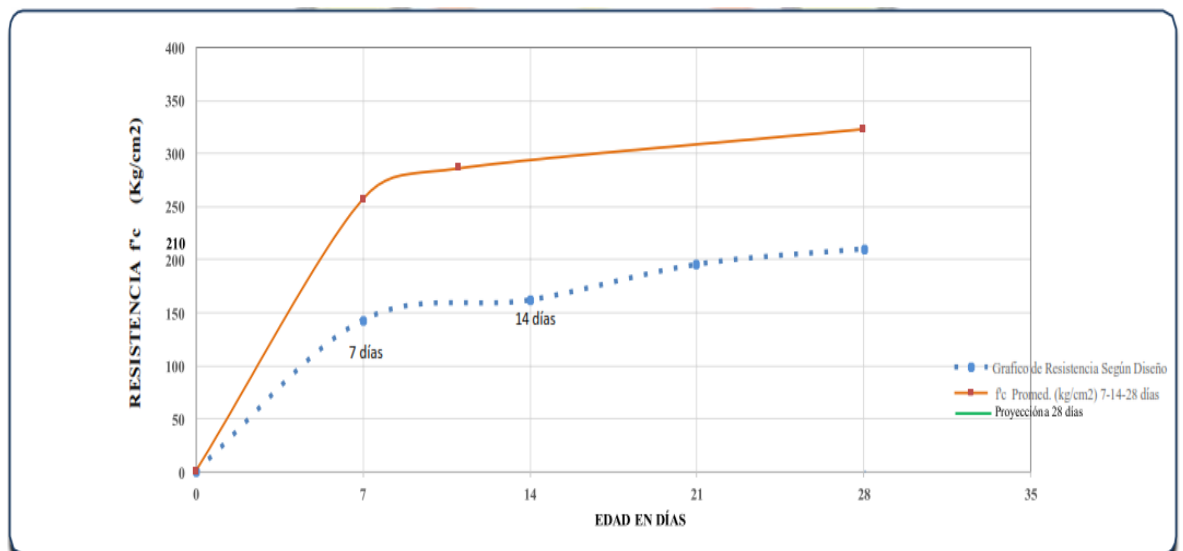
De acuerdo con el diseño de mezclas, se preparó 09 probetas con concreto normal (convencional), ensayadas a compresión, donde cumplieron con la resistencia requerida ($f'c=210\text{kg/cm}^2$).

Tabla 42. Resistencia Concreto Normal + 200 ml de Aditivo Superplastificante

RESISTENCIA DE CONCRETO NORMAL CONVENCIONAL + 200ml DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE			
PROBETA	DIAS	F'c=210 kg/cm2	F'c=210 kg/cm2 promedio
01	07	249.2	243.6
02	07	237.9	
03	07	243.7	
04	14	285.6	285.6
05	14	284.5	
06	14	287.0	
07	28	323.2	320.2
08	28	317.2	
09	28	320.1	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Figura 3. Grafica de la resistencia según diseño (concreto normal aditivo 2%).



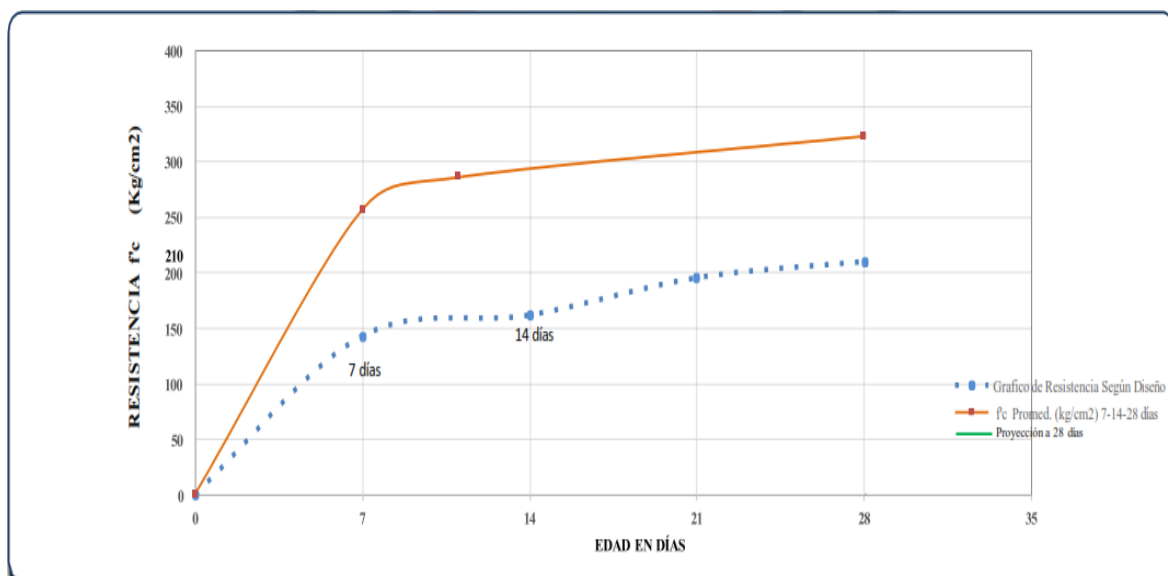
Se preparó 09 probetas con concreto normal (convencional) más la adición de aditivo superplastificante, cantidad de 200ml, ensayadas a compresión, donde se verifico que aumenta la resistencia de un concreto normal convencional (resistencia mínima $f'c=210\text{kg/cm}^2$).

Tabla 43. Resistencia Concreto Normal + 400 ml de Aditivo Superplastificante

RESISTENCIA DE CONCRETO NORMAL CONVENCIONAL + 400ml DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE			
PROBETA	DIAS	F'c=210 kg/cm2	F'c=210 kg/cm2 promedio
01	07	254.4	
02	07	259.3	256.8
03	07	256.8	
04	14	283.7	
05	14	287.7	285.7
06	14	285.6	
07	28	324.3	
08	28	321.4	322.8
09	28	322.8	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Figura 4. Grafica de la resistencia según diseño (concreto normal aditivo 4%).



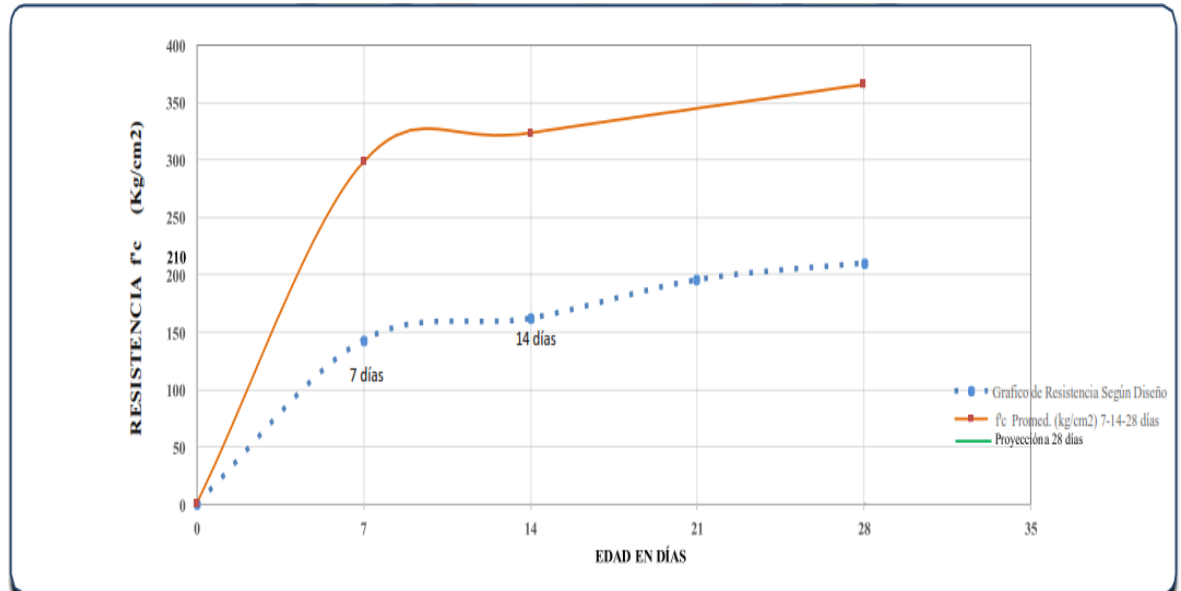
Se preparó 09 probetas con concreto normal (convencional) más la adición de aditivo superplastificante, cantidad de 400ml, ensayadas a compresión, donde se verifico que aumenta la resistencia de un concreto normal convencional (resistencia mínima $f'c=210\text{kg/cm}^2$).

Tabla 44. Resistencia Concreto Normal + 600 ml de Aditivo Superplastificante

RESISTENCIA DE CONCRETO NORMAL CONVENCIONAL + 600ml DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE			
PROBETA	DIAS	F'c=210 kg/cm2	F'c=210 kg/cm2 promedio
01	07	295.6	297.8
02	07	300.0	
03	07	297.7	
04	14	330.3	323.0
05	14	315.7	
06	14	322.9	
07	28	373.3	365.3
08	28	357.3	
09	28	365.4	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos "MAGMA".

Figura 5. Grafica de la resistencia según diseño (concreto normal aditivo 6%).



Se preparó 09 probetas con concreto normal (convencional) más la adición de aditivo superplastificante, cantidad de 600ml, ensayadas a compresión, donde se verifico que aumenta la resistencia de un concreto normal convencional (resistencia mínima $f'c=210\text{kg/cm}^2$).

VII. RECOMENDACIONES

- Utilizar de manera adecuada el uso de los aditivos en el concreto para poder lograr con el mejoramiento de sus propiedades físicas como mecánicas, además cumpliendo con la normatividad vigente.
- Buscar alternativas de solución con la utilización de componentes, como los aditivos, donde mejoraran todas las características del concreto a un menor costo.
- La extracción de las muestras que se realice de manera adecuada, para luego ser transportadas al laboratorio para sus estudios destinados con el mayor cuidado posible.
- Aplicar de manera adecuado los parámetros permisibles para la realización de ensayos de laboratorio al trabajar con agregados finos como gruesos.
- Utilizar agregado de calidad para la tener un diseño de mezcla, que cumpla con la resistencia requerida de concreto, utilizado tanto en laboratorio, como en obra.
- Utilizar especímenes con mayor cantidad, la cual se obtendrán promedios adecuados para mayor seguridad de la resistencia requerida, en concreto normales convencionales, como con la adición de aditivos que mejoren sus características.

REFERENCIAS

Artículo de Construcción. **CEMEX. 2019.** MONTERREY - MEXICO : s.n., 2019.

<https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>

BERNAL, Daniel. 2017. *Optimización de la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes.* Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca - Perú : s.n., 2017.

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1233/TESIS%20EPG%20DBD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BUENAÑO, Cristina. 2018. *Determinación de un porcentaje de resina de poliéster en un concreto polimérico para alcanzar una alta resistencia a compresión.* Universidad Técnica de Ambato. Ambato- Ecuador : s.n., 2018.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27997/1/Tesis%201251%20-%20Buena%20C3%B1o%20Mari%20C3%B1o%20Cristina%20del%20Pilar.pdf>

BUSTAMANTE, Marisol. 2018. *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto autocompactante, usando el aditivo superplastificante Glenium C 313.* Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca - Perú : s.n., 2018.

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1836/TESIS-MARISOL%20BUSTAMANTE%20TIRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CABANILLAS, Henry. 2020. *Concreto de alta resistencia, utilizando nanosílice y superplastificante.* Cajamarca - Perú : s.n., 2020.

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3726/TESIS%20HHCG%20-%20100%25%20Rev%201Ab.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castillo. 2009. 2009, pág. 15.

CASTILLO, Flabio. 2009. *Tecnología del concreto.* 2009. Lima : San Marcos E.I.R.L., 2009. pág. 11.

—. **2009.** *Tecnología del concreto.* Lima : San Marco E.I.R.L., 2009. pág. 59.

—. **2009.** *Tecnología del concreto.* 2009. Lima : San Marcos E.I.R.L., 2009. pág. 13.

—. **2009.** *Tecnología del concreto.* Lima : San Martín E.I.R.L., 2009. pág. 14.

—. **2009.** *Tecnología del concreto.* Lima : San Marcos E.I.R.L., 2009. pág. 12.

CASTILLO, Flavio. 2009. *Tecnología del concreto.* 2009. Lima : San Marcos E.I.R.L., 2009. pág. 43.

https://issuu.com/gerardo_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto

CEM, SIKA. 2021. SIKA CEM PLASTIFICANTE. SIKA CEM PLASTIFICANTE. LIMA, LURIN, LIMA : s.n., 06 de 2021.

https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/f/sikacem_plastificante.pdf

CHAVARRY, Guido. 2018. *Elaboación de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales de chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepen.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo : s.n., 2018.

https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1340/1/TL_ChavarryBoyGuido.pdf.pdf

COAPAZA, Hernán y CAHUI, René. 2018. *Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto $F'C=210$ KG/CM².* Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú : s.n., 2018.

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7352>

COILA, Nicoll y LOAYZA, Jhonatan. 2015. *Influencia de la relación agua cemento y el agregado fino en la retracción y/o contracción para concretos en Arequipa.* Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa : s.n., 2015. pág. 07.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3300/ICcotina02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Concreto, 360 en. 2015. *Superplastificantes.* bogota : ARGOS, 2015.

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/superplastificantes-tecnologia-en-aditivos-para-concreto>

CONSTRUCCIÓN., ARTICULO DE. 19. Cemex. [En línea] 19 de Junio de 19.

<https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>

CUSQUIPOMA, Jaime y GARCIA, Holmer. 2019. *Estudio de la resistencia a compresión del concreto permeable $f'c = 210$ kg/cm² empleando aditivo chema megaplast en la ciudad de trujillo..* Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo - Perú : s.n., 2019.

https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4640/1/RE_ING.CIVIL_JAIME.MARTELL_HOLMER.ROJAS_ESTUDIO.DE.LA.RESISTENCIA_DATOS.PDF

DIAZ, Leonardo y TORRES, Jorge. 2020. *Análisis de diferentes dosis de aditivos superplastificantes en las propiedades mecánicas de una mezcla de concreto hidráulico con base a diferentes tamaños nominales de agregado grueso tipo silíceo.* Universidad de Cartagena. Cartagena - Colombia : s.n., 2020.

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/11486/Monografia%20Final%20-%20Leonardo%20Diaz%2c%20Jorge%20Torres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Diseño de Mezclas de Concreto. **OSORIO, Jesus. 2020.** BOGOTA : ARGOS, 2020.

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/calidad-y-aspectos-tecnicos/disenio-de-mezclas-de-concreto>

E.060, NORMA. 2019. *CONCRETO ARMADO.* LIMA : SENCICO, 2019.

<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

EL USO DE ADITIVOS EN EL CONCRETO. **GARCÍA, Luis. 2017.** MEXICO : PUBLICACIONES IMCYC, 2017.

<http://www.revistacyt.com.mx/index.php/ingenieria/805-el-uso-de-aditivos-en-el-concreto>

Esfuerzo de Compresión. **CORPORATION, SENSAGENT. 2015.** MEXICO : s.n., 2015.

GONZALES, Eli y ARTEAGA,Cristian. 2021. *Influencia del aditivo plastificante SIKA CEM en la resistencia a la compresión del concreto,Tarapoto Provincia de San Martín - Perú 2021.* Universidad Científica del Perú. San Martín - Perú : s.n., 2021.

<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1478/GONZALES%20QUINCHO%20ELI%20JIREH%20Y%20ARTEAGA%20VELA%20CRISTIAN%20MARTIN%20-%20TSP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GRABAR, Henry. 2016. Putzmeister. [En línea] 14 de Diciembre de 2016.

<https://bestsupportunderground.com/plasticantes-hormigon/>

LABAN DE LA CRUZ, Felix. 2017. *Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo de concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina,Puente Piedra - 2017.* Universidad Cesar Vallejo. Lima - Perú : s.n., 2017.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21752/Lab%c3%a1n_DLCFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Los Diferentes Tipos de Concreto. **CIBAO, CEMENTOS. 2017.** REPUBLICA DOMINICANA : s.n., 2017.

MANABI., UNIVERSIDAD TECNICA DE. 2019. ANALISIS DEL CONCRETO SIN CEMENTO. *ARTICULO CIENTIFICO.* MANABI : s.n., 2019.

https://www.researchgate.net/publication/337828564_ARTICULO_CIENTIFICO_-_Analisis_del_concreto_sin_cemento

MAYANGA, Antony. 2018. *Evaluación de las propiedades de concreto con aditivos superplastificantes chemament 400 y sikaplast®-326 en estructuras especiles ,Lambayeque .2018.* Universidad de Sipan. Pimentel - Perú : s.n., 2018.

<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5873>

Mendez., Oscar Patiño y Rosalin. 2016. Control de Calidad del Concreto. *Control de Calidad del Concreto.* Panama., Panama : Revista UTP, 02 de Octubre de 2016.

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/134/pdf>

MORALES, Roberto. 2000. *Diseño de concreto armado. Instituto Americano del Concreto (ACI).* Lima : s.n., 2000. pág. 04.

https://www.academia.edu/36765239/Dise%C3%B1o_de_concreto_armado_roberto_morales

NTP 339.034 Ensayo de Resistencia a la Compresión del concreto.

NTP 339.185 Ensayo de contenido de Humedad.

NTP 400.012 Análisis Granulométrico por Tamizado.

NTP 400.012 Módulo de Fineza.

NTP 400.017 Ensayo de Peso Unitario.

NTP 400.021 Peso Específico y Absorción de Agregado Grueso.

NTP 400.022 Peso Específico y Absorción de Agregado Fino.

NTP 400.019 Ensayo de abrasión agregado grueso por maquina Los ángeles

PALOMINO, Miguel. 2017. *Estudio del concreto con cemento portland tipo IP y aditivo superplastificante.* Universidad Nacional de Ingeniería. Lima : s.n., 2017.

<https://1library.co/document/qvlo501y-estudio-concreto-cemento-portland-tipo-ip-aditivo-superplastificante.html>

PATIÑO, Oscar y MENDEZ, Rosalín. 2016. *Control de calidad del concreto.* Universidad Tecnológica de Panama. Panama : s.n., 2016. pág. 60.

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/134/pdf>

QUISPE, Javier. 2021. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional, con aditivos superplastificantes de las marcas, sika ,chema y z aditivos.* Trujillo - Perú : s.n., 2021.

REP_INCI_JAVIER.QUISPE_EVALUACIÓN.PROPIEDADES.FÍSICAS.MECÁNICAS.CONCRETO.CONVENCIONAL.ADITIVOS.SUPERPLASTIFICANTES.MARCAS.SIKA.CHEMA.Z.ADITIVOS.pdf

RORONOA, Cristian. 2019. SCRIBD. [En línea] 07 de Diciembre de 2019.

<https://es.scribd.com/document/438707636/concreto-ARMADO-docx>

Sanchez., ING. Nestor Luis. 2020. *FRAGUADO Y ENDURECIMIENTO DEL CONCRETO.* CARACAS : CIVILGEEKS.COM, 2020.

<https://civilgeeks.com/2013/12/13/fraguado-y-endurecimiento-del-hormigon-concreto/>

TERREROS, Luis y CARVAJAL, Iván. 2016. *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cañamo.* Universidad Católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2016.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MEC%C3%81NICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20C%C3%81%C3%91A.pdf>

UMIRI, David. 2019. Blog de la construcción. [En línea] 06 de Agosto de 2019.

<https://www.yura.com.pe/blog/los-aditivos-para-el-concreto/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente: Aditivo Superplastificante	Es el que reduce la relación agua – cemento en un 40%. Impide la aglomeración de las partículas de cemento (Grabar., 2016).	Su empleo no debe superar a los parámetros permisibles de las normas vigentes.	Dosificación	Porcentaje 2%, 4%, y 6%	Razón
Dependiente: Calidad del concreto Convencional	Es un proceso que alcanza una característica satisfaciendo la exigencia de manera cualitativa y cuantitativa (Mendez., 2016).	La resistencia es la relación entre la carga a utilizar sobre el área del elemento a ensayar.	Resistencia	Ensayo a la compresión uniaxial	Cuantitativa discreta

Fuente: Elaborado por los investigadores.

Anexo 2. Validación de Instrumentos

MATRIZ DE VALIDACIÓN

TÍTULO: Evaluación de la Adición del Aditivo Superplastificante en los Concretos de Resistencia f'c 210 Convencional en Jaén 2021.

ASPECTOS DE VALIDACIÓN.

CRITERIOS	INDICADORES	SI	NO
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.	X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger información objetiva sobre la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.	X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante.	X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten, hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.	X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores .	X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.	X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.	X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante.	X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.	X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.	X	

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

INSTRUMENTO	Ensayos (granulométrico, humedad natural, absorción, peso unitario, peso específico y resistencia a la comprensión).
OBJETIVO	Evaluar la adición del aditivo superplastificante en los concretos de resistencia convencional en Jaén 2021.
APellidos y Nombres del Evaluador	RUIZ NAVARRETE JOSÉ ABEL
GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR	INGENIERO CIVIL
VALORACIÓN	

Muy alto	X Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
----------	-----------	-------	------	----------

FIRMA EL
EVALUADOR

José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 73833

MATRIZ DE VALIDACIÓN

TÍTULO: Evaluación de la Adición del Aditivo Superplastificante en los Concretos de Resistencia Fc 210 Convencional en Jaén 2021.

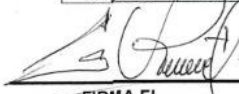
ASPECTOS DE VALIDACIÓN.

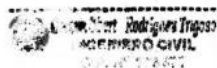
CRITERIOS	INDICADORES	SI	NO
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.	X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger información objetiva sobre la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.	X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante.	X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten, hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.	X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.	X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.	X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.	X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante.	X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.	X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.	X	

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

INSTRUMENTO	Ensayos (granulométrico, humedad natural, absorción, peso unitario, peso específico y resistencia a la comprensión).
OBJETIVO	Evaluar la adición del aditivo superplastificante en los concretos de resistencia convencional en Jaén 2021.
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR	GERSON UBERT RODRIGUEZ TRIGOSO
GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR	INGENIERO CIVIL CIP Nº 176677
VALORACIÓN	

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
----------	------	-------	------	----------


FIRMA EL
EVALUADOR



MATRIZ DE VALIDACIÓN

TÍTULO: Evaluación de la Adición del Aditivo Superplastificante en los Concretos de Resistencia f'c 210 Convencional en Jaén 2021.

ASPECTOS DE VALIDACIÓN.

CRITERIOS	INDICADORES	SI	NO
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.	X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger información objetiva sobre la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.	X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante.	X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten, hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.	X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.	X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.	X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.	X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Calidad del concreto convencional y adición del aditivo superplastificante.	X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.	X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.	X	

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

INSTRUMENTO	Ensayos (granulométrico, humedad natural, absorción, peso unitario, peso específico y resistencia a la compresión).
OBJETIVO	Evaluar la adición del aditivo superplastificante en los concretos de resistencia convencional en Jaén 2021.
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR	PIZARRO ALVAREZ MANUEL ENRIQUE
GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR	INGENIERO CIVIL
VALORACIÓN	

Muy alto	X Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
----------	-----------	-------	------	----------


FIRMA EL
EVALUADOR

MANUEL ENRIQUE
PIZARRO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 172704

Anexo 3. Certificado de Análisis granulométrico y ensayo Abrasión



OBRAS Y PROYECTOS HIDRÁULICOS, VIALES
HIDROENERGÉTICOS Y DE EDIFICACIONES EN GENERAL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

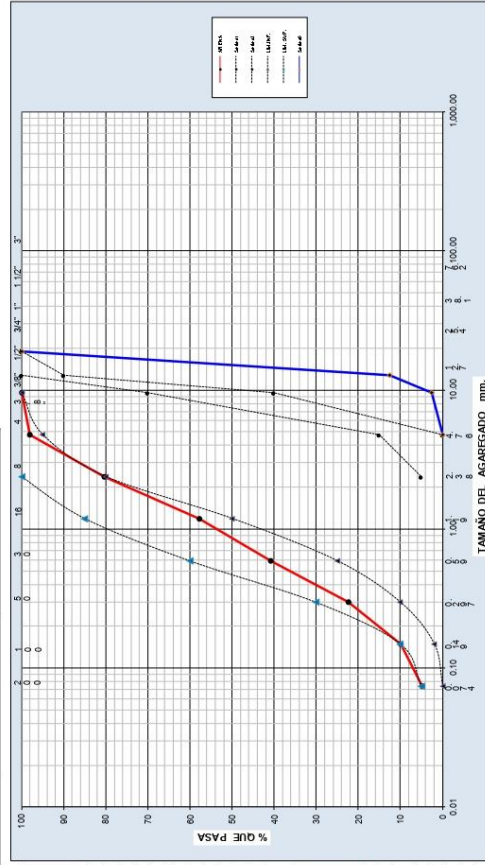
E-mail: magma_sac2006@yahoo.es

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PARA CONCRETO

TESIS	EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE EN LOS CONCRETOS DE RESISTENCIA CONVENCIONAL EN JUNIO 2021
TESISTA	JULIANA GERALDINE DIAZ TORO
FECHA	OCTUBRE DEL 2021
MATERIAL PARA ELABORACIÓN DE CONCRETO	CANTERA COANA
AGREGADO GRUESO	T.M.N. 12 - CHANCADA
AGREGADO FINO	ZARANDIADA
MATERIALES SAC	

Tiempos ASTM	AGREGADO GRUESO (GRAVA)		GRAVA CHANCADA	
	Abertura mm.	Peso Retenido (g)	Retenido Parcial	% Retenido Acumulado
3"	76.200			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700	3366.00	87.47	87.5
3/8"	9.525	386.00	10.03	97.5
1/4"	6.350	94.00	2.44	99.9
Nº 4	4.750	2.00	0.05	100.0
TOTAL				
PESO INC.	3,848.00	3,848.00	100.00	



Tiempos ASTM	AGREGADO FINO (ARENA)		ARENA ZARANDIADA	
	Abertura mm.	Peso Retenido (g)	Retenido Parcial	% Retenido Acumulado
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			
Nº 4	4.750	9.20	1.8	1.8
Nº 6	2.500	88.66	17.8	19.6
Nº 10	2.000	47.81	9.6	29.2
Nº 16	1.180	65.72	13.0	42.2
Nº 20	0.840	46.52	9.3	51.5
Nº 30	0.590	38.21	7.6	59.2
Nº 40	0.420	43.22	8.6	67.8
Nº 50	0.297	49.30	9.9	77.7
Nº 60	0.250	48.24	9.6	87.3
Nº 100	0.149	14.20	2.8	90.2
Nº 200	0.074	25.00	5.0	95.2
< Nº 200		24.22	4.8	100.00
TOTAL				
PESO INC.	500.00	475.78	100.00	

NOTA: LA MUESTRA EMPLEADA PARA EL ANÁLISIS FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE
MÓDULO DE FINESZA ARENA: 2.91

ARENA: EXCELENTE MUY BUENA BUENA REGULAR MALA

GRAVA: EXCELENTE MUY BUENA BUENA REGULAR MALA

Observaciones:
Agregados para elaborar concreto f_c = 210 kg/cm².

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ING. LUIS G. MELANDEZ HERRERA
GERENTE TÉCNICO

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERÍA S.A.C.
ING. LUIS G. MELANDEZ HERRERA
GERENTE TÉCNICO

Dirección: Calle Lambayeque N° 170 -172 Jaén

Teléfono: (076) 43 2587

ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / NTP 400.019, 400.020)									
SOLICITA		: JULIANA GERALDINE DIAZ TORO : SEGUNDO FRANK ESPINOZA CABANILLAS							
PROYECTO		: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE EN LOS CONCRETOS DE RESISTENCIA, CONVENCIONAL EN JAÉN 2021							
UBICACIÓN		: DIST. JAÉN, PROV. JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA							
CANTERA		: OCAÑA							
MUESTRA		: GRAVA PARA CONCRETO							
FECHA		: 26 DE FEBRERO DEL 2022							
		TCO RESPONSABLE : J. Soberón ING. RESPONSABLE : L. Meléndez							
DATOS DE LA MUESTRA									
METODO		PESOS Y GRANULOMETRIAS REQUERIDOS				PESOS Y GRANULOMETRIAS EMPLEADOS			
PASA TAMIZ	RETENE TAMIZ	A	B	C	D	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250 ± 25							
1"	3/4"	1250 ± 25							
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10				2500.0		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10				2500.0		
3/8"	1/4"			2500 ± 10					
1/4"	Nº 4			2500 ± 10					
Nº 4	Nº 8				5000 ± 10				
PESO TOTAL		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000.0	5000.0		
Nº de Esferas		12	11	8	6		11		
Peso de las Esferas (C/U)		390 - 445	391 - 445	392 - 445	393 - 445				
		Peso Retenido en la malla Nº 12 (gr.)				4115	4115		
		Peso que pasa en la malla Nº 12 (gr.)				885.0	885.0		
		% Desgale				18	18		
OBSERVACIONES :									

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ING. JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
GERENTE TÉCNICO

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS O. MELÉNDEZ BUZÚ
GERENTE TÉCNICO

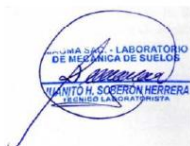
Anexo 4. Certificado de análisis Diseño de mezcla y ensayos de resistencia a la comprensión



OBRAS Y PROYECTOS HIDRÁULICOS, VIALES
HIDROENERGÉTICOS Y DE EDIFICACIONES EN GENERAL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

E-mail: magma_sac2006@yahoo.es

DISEÑO DE MEZCLAS f'c 210 Kg/cm ² (MÉTODO ACI)					
6. Resumen de Materiales por Metro Cúbico.					
Agua (neta de mezclado)	=	215	litros		
Cemento	=	358	kg		
Agregado Grueso	=	923	kg		
Agregado Fino	=	789	kg		
		2285	kg		
7. Ajuste por humedad del Agregado					
Por humedad total (pesos ajustados)					
Agregado grueso	=	931	kg		
Agregado fino	=	837	kg		
Corrección por absorción, del agua de mezclado.					
Agregado grueso	=	-4.25	litros		
Agregado fino	=	30.61	litros		
		26.36	litros		
8. RESUMEN					
AGUA (Total de mezclado)	=	189	litros		
CEMENTO	=	358	kg		
AGREGADO GRUESO (Húmedo)	=	931	kg		
AGREGADO FINO (Húmedo)	=	837	kg		
9. DOSIFICACION RECOMENDADA EN PESO (POR BLS. DE CEMENTO)					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA		
1.0	2.3	2.6	22	Lts./bolsa	
10. DOSIFICACION ESTIMADA EN VOLUMEN					
AGREGADO FINO:					
Peso unitario suelto seco		1450.00			
Peso unitario suelto húmedo		1538.89			
Peso unitario húmedo suelto / 35	→	43.97	Kg/pié ³		
AGREGADO GRUESO					
Peso unitario suelto seco		1436.00			
Peso unitario suelto húmedo		1448.49			
Peso unitario húmedo suelto / 35	→	41.39	Kg/pié ³		
Proporcion en obra x bolsa			Vol. x m³ de concreto		
Contenido de Cemento	42.5	Kg/pié ³	1.0	Bls.	8.40
Contenido de Agua	22.4	Kg/pié ³	22.4	lt/Bls.	188.6
Contenido de Agregado Fino	99.4	Kg/pié ³	2.26	pié ³	18.98
Contenido de Agr. Grueso	110.5	Kg/pié ³	2.67	pié ³	22.43
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA		
1.0	2.3	2.7	22	Lts./bolsa	
Nota: La dosificación de agua deberá ajustarse en obra en relación con la humedad que presenten los agregados, para obtener una mezcla trabajable y con el slump requerido.					



MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO															
MAGMA		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)															
TESIS:		EVALUACION DE LA ADICION DEL ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE EN LOS CONCRETOS DE RESISTENCIA CONVENCIONAL EN JAÉN 2021					PROVEEDOR DE CONCRETO: Agr. Fino Arenera Jaén - Agr. Grueso Ocaña										
							FECHA DE MOLDEO: 21-oct-21										
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ASTM C-39 - ASTM C-1231																	
Nº de Probetas	Estructura	Testistas	f'c 28 Comento Pasado Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Ø (cm)	Area (cm²)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg.f)	f'c (Kg/cm²)	f'c Prom. (Kg/cm²)	f'c Prom. %	T amb	T betón	Humid Rel (%)	Tipo Falla
001-A	Diseño f'c 230 Rel. a/c = 0.60 slump 3" - 4"	VERÓNICA GERALDINE DIAZ ORDO - EQUIPO FRANK ESPINOZA CABANILLA	210	21-10-21	28-10-21	7	15.20	18.15	327.3	33,375	183.9	184.7	88.0%	31.5 °C	23.2 °C	3.6 %	5
001-B							15.20	18.15	330.1	33,661	185.5						2
001-C							15.20	18.2	329.0	33,548	184.8						3
001-D			210	21-10-21	04-11-21	14	15.20	18.15	392.4	40,014	220.5	219.8	104.7%				3
001-E							15.20	18.15	389.9	39,759	219.1						3
001-F							15.20	18.2	391.2	39,891	219.8						3
001-G			210	21-10-21	18-11-21	28	15.20	18.15	436.6	44,521	245.4	239.4	114.0%				3
001-H							15.20	18.15	415.4	42,359	233.4						2
001-I							15.20	18.2	426.3	43,470	239.5						2

RESISTENCIA f'c (Kg/cm²)

EDAD EN DÍAS

7 días, 14 días

● Gráfico de Resistencia Según Diseño
— f'c Probada (Kg/cm²) 7-14-28 días
— Proporción 28 días

Briqueta Nº	Tipo de Falla
001 - A	5
001 - B	2
001 - C	3
001 - D	2
001 - E	3
001 - F	3
001 - G	3
001 - H	2
001 - I	2

1. CONICA

2. CONICA Y VERTICAL

3. COLUMNAR

4. CORTE

5. LADOS FRACTURADOS

6. EXTREM. PUNTIAGUDOS

Observaciones:
Las probetas ensayadas fueron elaboradas en instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por los Testistas.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
[Firma]
WILMOTO H. SOBERON HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA

MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
[Firma]
ING. LUIS G. MELENDEZ TESTA
GERENTE TECNICO

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO														
MAGMA		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)														
TESIS:		EVALUACION DE LA ADICION DEL ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE EN LOS CONCRETOS DE RESISTENCIA CONVENCIONAL EN JAÉN 2021										PROVEEDOR DE CONCRETO:		FECHA DE MOLDEO:		
												Agr. Fino Arenera Jaén.		22-oct-21		
												Agr. Grueso Ocaña				
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C-39 - ASTM C-1231																
Nº de Pruebas	Estructura	Testistas	f'c Tipo Cemento Pastosway Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Ø Diám (cm)	Area (cm ²)	Lectura Dial (mm)	Carga (Kg/cm ²)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. %	T °C	Hum. (Porc)	Edad Paja
001-A	Diseño f'c 230 Rel a/c = 0.60 slump 4" - 4.5"	TUJANA, GEFALDINE DIAZ TORO SEGUNDO TRUJANO ESPINOSA CABANILLAS	210	21-10-21	28-10-21	7	15.20	18.15	443.4	45.24	249.2	243.6	116.0%	31.5 °C	28.2 %	3.6 Porc
001-B									423.4	43.175	237.9					
001-C									433.7	44.225	243.7					
001-D	Aditivo 200ml SUPER PLASTIFICANTE E SBCACEM		210	21-10-21	04-11-21	14	15.20	18.15	508.3	51.832	285.6	285.6	136.0%	31.5 °C	28.2 %	3.6 Porc
001-E									506.2	51.618	284.5					
001-F									511.0	52.107	287.0					
001-G			210	21-10-21	18-10-21	28	15.20	18.15	575.1	58.644	323.2	320.2	152.5%	31.5 °C	28.2 %	3.6 Porc
001-H									564.5	57.563	317.2					
001-I									569.8	58.103	320.1					

● Gráfico de Resistencia Según Diseño
— f'c Promed (Kg/cm²) 7-14-28 días
— Proyección 28 días

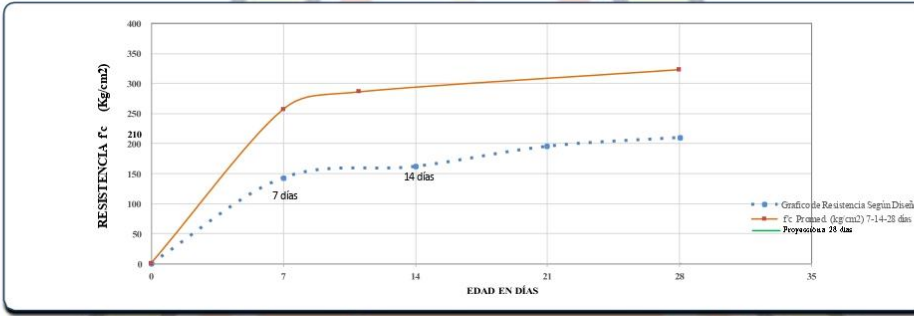
Briquetta Nº	Tipo de Falla
001-A	5
001-B	2
001-C	4
001-D	3
001-E	2
001-F	3
001-G	2
001-H	3
001-I	5

Observaciones:
Las probetas ensayadas fueron elaboradas instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por los Testistas.

MAGMA SAC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
VILMANTO H. SOBERON HERRERA
INGENIERO EN GEOTECNIA

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ TRISTE
GERENTE TÉCNICO

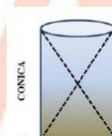
Nº de Probetas		Estructura	Testistas	f'c D10 Cemento Pacemayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Ø mm (cm)	Área (cm ²)	Letra Diseño (AW)	Carga (Kg-f)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. N	T °C	Tipo Falla	
001-A		Diseño f'c 210 Rel. a/c = 0.60 slump 4" - 4.5"	JULIANA GEBALDINE DIÁZ TORO SEGUNDO FRANK ESPINOZA CABRILLAS	210	22-10-21	29-10-21	7	15.20	181.5	452.7	46,163	254.4	256.8	122.384	31.3 °C	5	
001-B								15.20	181.5	461.4	47,050	259.3					2
001-C								15.20	18.2	457.1	46,611	256.6					2
001-D		Aditivo 400ml SUPER PLATIFICANT E SBACEM		210	23-10-21	05-11-21	14	15.20	181.5	504.5	51,475	283.7	285.7	136.084	31.3 °C	4	
001-E								15.20	181.5	511.9	52,199	287.7					3
001-F								15.20	18.2	508.4	51,842	285.6					5
001-G				210	23-10-21	10-11-21	28	15.20	181.5	577.1	58,848	324.3	322.8	188.784	31.3 °C	3	
001-H								15.20	181.5	571.9	58,318	321.4					3
001-I								15.20	18.2	574.5	58,582	322.7					4



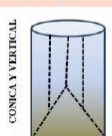
RESISTENCIA f'c (Kg/cm²) vs EDAD EN DÍAS

Legend:
 - Gráfico de Resistencia Según Diseño (Puntos azules)
 - f'c Probada (Kg/cm²) 7-14-28 días (Línea naranja)
 - Proyección a 28 días (Línea verde)

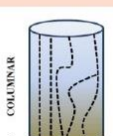
Briquetta Nº	Tipo de Falla
001-A	5
001-B	2
001-C	2
001-D	4
001-E	3
001-F	5
001-G	3
001-H	3
001-I	4



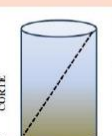
1. CONICA



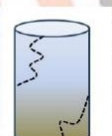
2. CONICA Y VERTICAL



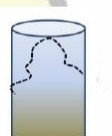
3. COLUMNAR



4. CORTE



5. LADOS FRACTURADOS



6. EXTREM. PUNTIAGUDOS

Observaciones:
 Las probetas ensayadas fueron elaboradas instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por los Testistas.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 VIANITO H. SOBERRON HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
 ING. LUIS G. MELLENDEZ TRISTE
 GERENTE TECNICO

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO										Agr. Fina Arceora Jaén			
SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)										Agr. Grueso Oruña			
TESIS:		EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE EN LOS CONCRETOS DE RESISTENCIA CONVENCIONAL EN JAÉN 2021						PROVEEDOR DE CONCRETO:		FECHA DE MOLDEO:		22-oct-21			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ASTM C-39 - ASTM C-1231															
Nº de Pruebas	Estructura	Testigos	F'c 28 Días Comprobada (MPa) Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	F'c (MPa)	F'c (kg/cm²)	Capacidad Máx. (kN)	Capacidad (kN)	F'c (MPa)	F'c (kg/cm²)	F'c Prom. (%)	T °C	Tipo de Falla
001-A	Diseño F'c 20 Rel. a/c = 0.60 xump 4" - 4.5" Aditivo 600ml SUPER PLASTIFICANTE SBCACEM	"HILARAS SERIADAS" DADO TORO "RELLENO" FRASCO RASPADO CARANILLAS	210	22-10-21	29-10-21	7	16.20	161.5	526.0	53.637	295.6	207.8	149.4%	23.2	1
001-B							16.20	161.5	533.8	54.433	300.0				
001-C			16.20	161.5	529.8	54.024	297.7	207.8	149.4%	23.2	1				
001-D			16.20	161.5	587.7	59.929	330.3								
001-E			16.20	161.5	561.8	57.288	315.7	323.0	199.4%	23.2	1				
001-F			16.20	161.5	574.8	58.613	322.9								
001-G			16.20	161.5	664.3	67.740	373.3	365.3	234.0%	23.2	1				
001-H			16.20	161.5	635.8	64.834	357.2								
001-I	16.20	161.5	680.4	69.322	365.4	365.3	234.0%	23.2	1						
001-J	16.20	161.5	680.4	69.322	365.4										

● Grafico de Resistencia Según Diseño
● Pruebas (kg/cm2): 7, 14, 28 días
— Propuestas 28 días

Belqueira N°	Tipo de Falla
001-A	5
001-B	2
001-C	3
001-D	3
001-E	4
001-F	5
001-G	3
001-H	2
001-I	5

1. CONCA

2. CONCA VERTICAL

3. COLUMNAS

4. CORTE

5. LADOS INCLINADOS

6. ENTREN ENTRENIDOS

Observaciones:
Las probetas ensayadas fueron elaboradas instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por los Testigos.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
VÍCTOR H. SUZCÓN HERRERA
INGENIERO

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ PÉREZ
GERENTE TÉCNICO

Anexo 5. Ficha técnica del cemento



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland compuesto tipo ICo. Óptimo desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñado para todo tipo de usos.



USOS

Producto versátil, con muchas posibilidades de aplicación:

- Ideal para la ejecución de obras estructurales.
- Elementos de concreto que no requieran características especiales.
- Reparaciones, remodelaciones y diversas aplicaciones domésticas.
- Elaboración de morteros para pisos, nivelaciones, lechadas y emboquillados.
- Producción de elementos prefabricados de pequeño y mediano tamaño.

ATRIBUTOS

Trabajabilidad

- Su excelente trabajabilidad permite una colocación y compactación adecuada, minimizando la segregación y pérdida de material.
- Fragua óptima que garantiza el correcto vaciado del concreto.

Resistencia

- Diseñado con adiciones minerales que otorgan resistencias químicas para uso general.
- Diseño supera los requisitos de la NTP 334.090

RECOMENDACIONES



Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad.



Almacenar en pilas de menos de 10 sacos.



Utilizar agregados y materiales certificados y de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

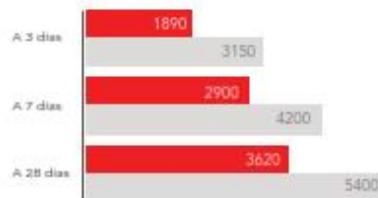
FRAGUADO INICIAL Y FINAL



Tiempo de fraguado (min)

- Resultado Promedio
- Requisito NTP334.090 / ASTM C595

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



Resistencia a la compresión (PSI)

- Resultado Promedio
- Requisito NTP334.090 / ASTM C595



Cemento Portland compuesto tipo ICo.

Requisitos Normalizados

NTP 334.090 / Resultado promedio de nuestros productos.

Propiedades Químicas

QUÍMICOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
MgO (%)	6.0 máx.	2.2
SO ₃ (%)	4.0 máx.	2.3

Propiedades Físicas

REQUISITOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
Contenido de aire del mortero (Volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm ² /g)	A	5920
Retenido M325 (%)	A	1.7
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.07
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	0.00
Densidad (g/mL)	A	2.94
Resistencia a la compresión min. (MPa)		
1 día	A	9.8
3 días	13.0	22.1
7 días	20.0	29.7
28 días	25.0	37.9
Tiempo de Fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	123
Final, no mayor que:	420	252

A No específica.

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha y hora de envasado garantiza máxima frescura.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

Anexo 6. Hoja técnica del aditivo SIKACEM



HOJA TÉCNICA

Sika® Cem Plastificante

Super plastificante para mezclas de Concreto Y Mortero

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Cem Plastificante es un aditivo súper plastificante para mezclas de concreto, permite una reducción de agua de hasta 20% según la dosificación utilizada.

Sika® Cem Plastificante no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.

USOS

Sika® Cem está particularmente indicado para:

- Todo tipo de mezclas de concreto o mortero que requiera reducir agua, mejorar la trabajabilidad (fluidez del concreto) o ambos casos para lograr reducir costos de: mano de obra, materiales (cemento) y/o tiempo.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Sika® Cem Plastificante tiene las siguientes ventajas:

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Mejores acabados.
- Mayor adherencia al acero.
- Mejor trabajabilidad (fluidez) en el tiempo.
- Permite reducir hasta el 20% del agua de la mezcla.
- Aumenta la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.
- Ayuda a reducir la formación de cangrejeras.

NORMAS

ESTÁNDARES

Sika® Cem Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo D y tipo G.

DATOS BÁSICOS

FORMA

COLORES

Pardo oscuro.

PRESENTACIÓN

- Envase PET x 4 L
- Balde x 20 L

ALMACENAMIENTO	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL Un año en su envase original bien cerrado y bajo techo en lugar fresco resguardado de heladas. Para el transporte debe tomarse las precauciones normales para el manejo de un producto químico.
DATOS TÉCNICOS	DENSIDAD 1,20 kg/L ± 0,02 USGBC VALORACIÓN LEED Sika® Cem Plastificante cumple con los requerimientos LEED. Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants. Contenido de VOC < 420 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN	CONSUMO / DOSIS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como plastificante: 250 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg. ▪ Como superplastificante: hasta 500 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
-------------------------------	--

MÉTODO DE APLICACIÓN	MODO DE EMPLEO Adicionar a la mezcla de concreto preferentemente una vez amasado y haciendo un re-mezclado de al menos 1 minuto por cada tanda. PRECAUCIONES Limpie todas la herramientas y equipos de aplicación con agua inmediatamente después de su uso. Los datos técnicos indicados en esta hoja técnica están basados en ensayos de laboratorio. Los datos reales pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.
BASES	Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.
RESTRICCIONES LOCALES	Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.
INFORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE	Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES	La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.
----------------------	---

Hoja Técnica
Sika® Cem Plastificante
22.01.15, Edición 3

3/3

BUILDING TRUST



Anexo 7. Panel Fotográfico

1. Selección de la arena gruesa cantera Arenera Jaén



2. Selección de la piedra chancada de la cantera Ocaña-Jaén



3. Caracterización de la granulometría de arena y piedra chancada en laboratorio.



4. Realizo el ensayo de abrasión





5. Realización del peso de los agregados, cemento y agua en ml



6. Con la determinación de las propiedades físicas de los agregados, se procede con el desarrollo de diseño de mezcla en el laboratorio.



7. Determinación de la consistencia del concreto (slump)



8. Realización de las probetas de concreto



9. Proceso de curado de las probetas



10. Ensayos de compresión a los días 7, 14 y 28 días

