

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TESIS

**“Efectos de las dosificaciones mayores de aditivos
superplastificantes en la resistencia a la compresión del
concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR: Kohama Arestegui, Jose Antonio Koei

ASESOR: Reynaldo Favio Suarez Landauro

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Civil

Disciplina: Ingeniería de la Construcción

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 73022093

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22498065

Grado/Título: Maestro en gestión pública

Código ORCID: 0000-0002-4641-3797

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Abal García, Bladimir Jhon	Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	71509522	0000-0002-9301-2099
3	Rodríguez Ponce, Charly Fernando	Título oficial de máster universitario en ingeniería estructural y de la construcción	71944966	0000-0001-6984-8681

D

H

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día **viernes 10 de noviembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

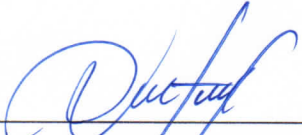
❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	PRESIDENTE
❖ MG. BLADIMIR JHON ABAL GARCÍA	SECRETARIO
❖ MG. CHARLY FERNANDO RODRÍGUEZ PONCE	VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 2639-2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ ", presentado por el (la) Bachiller. **Jose Antonio Koei KOHAMA ARESTEGUI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

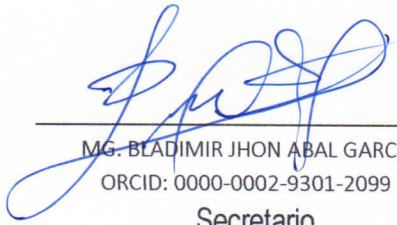
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *Apto* por *Unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *14* y cualitativo de *Suficiente* (Art. 47).

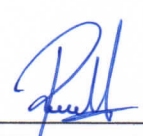
Siendo las *18:15* horas del día 10 del mes de noviembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304

Presidente


MG. BLADIMIR JHON ABAL GARCÍA
ORCID: 0000-0002-9301-2099

Secretario


MG. CHARLY FERNANDO RODRÍGUEZ PONCE
ORCID: 0000-0001-6984-8681

Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mg. SUAREZ LANDAURO, REYNALDO FAVIO**, Ingeniero asesor del Programa Académico de Ingeniería Civil. Designado mediante **RESOLUCIÓN No 1420-2023-D-FI-UDH** del Bach. KOHAMA ARESTEGUI, JOSE ANTONIO KOEI de la investigación titulada:

“EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f'c= 210 \text{ KG/CM}^2$ ”

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 23 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 27 de Noviembre de 2023



MG. SUAREZ LANDAURO, REYNALDO FAVIO

DNI: 22498065

ORCID: 0000-0002-5650-3745

Entrega Repositorio Similitud

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

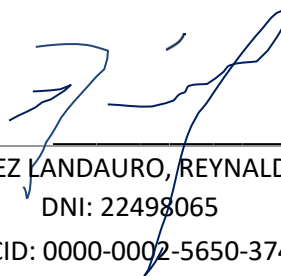
13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	1library.co Fuente de Internet	1%





MG. SUAREZ LANDAURO, REYNALDO FAVIO

DNI: 22498065

ORCID: 0000-0002-5650-3745

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación fue gracias a mi padre y mi madre, agradezco por su apoyo especial en la elaboración de mi tesis.

A mi pareja, por su paciencia e increíble apoyo constante en cada etapa de este proyecto.

Y finalmente, a mí mismo, por nunca perder la determinación y la pasión por alcanzar mis metas académicas y profesionales

AGRADECIMIENTOS

Concluyendo esta meta de mi vida quisiera agradecer a las siguientes personas:

- Quiero extender mi sincero agradecimiento al asesor de mi investigación, el Mg. Reynaldo Favio Suarez Landauro, por la paciencia, dedicación y conocimiento experto en mi campo de estudio. Sin su guía y apoyo, no habría sido posible completar este proyecto.
- Me gustaría agradecer también a las personas que participaron en mi investigación y me brindaron su tiempo y colaboración. Agradezco especialmente a los profesionales de los laboratorios que compartieron su experiencia y conocimiento, lo cual fue esencial para el éxito de mi estudio.
- Por último, quiero agradecer a mi familia por su apoyo y motivación constante durante todo el proceso de investigación y redacción de esta tesis. Su aliento y ánimo me han dado la fuerza necesaria para superar los desafíos y perseverar en la consecución de mis objetivos académicos y profesionales.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	X
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCION.....	XIV
CAPÍTULO I.....	16
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	17
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	17
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPITULO II.....	19
MARCO TEORICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONAL.....	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONAL	20

2.2. BASES TEÓRICAS	21
2.2.1. EL CONCRETO Y SUS ELEMENTOS.....	21
2.2.2. FRAGUADO Y ENDURECIMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND.....	22
2.2.3. AGREGADOS	23
2.2.4. AGUA	24
2.2.5. PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO .	25
2.2.6. EXUDACIÓN.....	25
2.2.7. PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRAGUADO	26
2.2.8. ADITIVOS	28
2.2.9. DISEÑO DE MEZCLA.....	32
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	33
2.4. HIPÓTESIS.....	34
2.4.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	34
2.5. VARIABLES.....	34
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	34
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	34
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)	35
CAPÍTULO III.....	36
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	36
3.1.1. ENFOQUE.....	36
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	36
3.1.3. DISEÑO	37
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	38
3.2.1. POBLACIÓN	38

3.2.2. MUESTRA.....	39
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	40
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	41
3.4.1. PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	41
3.4.2. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	41
CAPÍTULO IV.....	42
RESULTADOS.....	42
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	42
4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	55
CAPÍTULO V.....	60
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	60
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	66
ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	35
Tabla 2 Diagrama de distribución de grupos	38
Tabla 3 Tamaños de muestra mínimos en estudios cuantitativos.....	39
Tabla 4 Diagrama de número de muestras.....	40
Tabla 5 Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 7 días de edad.....	41
Tabla 6 Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 14 días de edad.....	42
Tabla 7 Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 28 días de edad.....	43
Tabla 8 Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 7 días de edad.....	44
Tabla 9 Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 14 días de edad.....	45
Tabla 10 Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 28 días de edad.....	46
Tabla 11 Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 7 días de edad.....	47
Tabla 12 Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 14 días de edad.....	48
Tabla 13 Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 28 días de edad.....	49
Tabla 14 Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 7 días de edad.....	50
Tabla 15 Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 14 días de edad.....	51
Tabla 16 Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 28 días de edad.....	52
Tabla 17 Evolución de las dosificaciones del concreto con adicional de superplastificantes por días de edad.....	53
Tabla 18 Prueba de normalidad kolmogorov-smirnov y shapiro-wilk.....	55
Tabla 19 Valores necesarios para la prueba de hipótesis t-student.....	56

Tabla 20 Contratación de hipótesis general con la prueba estadística de t-student.....	56
Tabla 21 Contratación de hipótesis específica 1 con la prueba estadística de t-student.....	57
Tabla 22 Contratación de hipótesis específica 2 con la prueba estadística de t-student.....	58
Tabla 23 Contratación de hipótesis específica 3 con la prueba estadística de t-student.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Influencia de la relación agua-cement y el tiempo de curado en la resistencia del hormigón.....	27
Figura 2 Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 7 días de edad.....	42
Figura 3 Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 14 días de edad.....	43
Figura 4 Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 28 días de edad.....	44
Figura 5 Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 7 días de edad.....	45
Figura 6 Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 14 días de edad.....	46
Figura 7 Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 28 días de edad.....	47
Figura 8 Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 7 días de edad.....	48
Figura 9 Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 14 días de edad.....	49
Figura 10 Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 28 días de edad.....	50
Figura 11 Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 7 días de edad.....	51
Figura 12 Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 14 días de edad.....	52
Figura 13 Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 28 días de edad.....	53
Figura 14 Evolución de las dosificaciones del concreto con adicional de superplastificantes por días de edad.....	54

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Materiales para elaboración del diseño 1: mezcla patrón.....	72
Fotografía 2 Elaboración del diseño 1: mezcla patrón	72
Fotografía 3 Uso de varilla lisa para compactación de capas de concreto en la probeta del diseño 1: mezcla patrón.	73
Fotografía 4 Probetas elaboradas del diseño 1: mezcla patrón.....	73
Fotografía 5 Dosificación de materiales para elaboración del diseño 2: exceso del 10%.....	74
Fotografía 6 Dosificación de aditivo superplastificante para elaboración del diseño 2: exceso del 10%.	74
Fotografía 7 Prueba de asentamiento de la elaboración del diseño 2: exceso del 10%.....	75
Fotografía 8 Probetas elaboradas del diseño 2: exceso del 10%	75
Fotografía 9 Dosificación de materiales para elaboración del diseño 3: exceso del 20%.....	76
Fotografía 10 Consistencia de la mezcla del diseño 3: exceso del 20% (presentaba una aceleración de fraguado)	76
Fotografía 11 Uso de varilla lisa para compactación de capas de concreto en la probeta del diseño 3: exceso del 20%.	77
Fotografía 12 Prueba de asentamiento de la elaboración del diseño 3: exceso del 20%.....	77
Fotografía 13 Probetas elaboradas del diseño 3: exceso del 20%	78
Fotografía 14 Presencia de exudación en probetas elaboradas del diseño 3: exceso del 20%.....	78
Fotografía 15 Dosificación de materiales para elaboración del diseño 4: exceso del 30%.....	79
Fotografía 16 Consistencia de la mezcla del diseño 3: exceso del 20% (presentaba una aceleración de fraguado)	79
Fotografía 17 Uso de varilla lisa para compactación de capas de concreto en la probeta del diseño 4: exceso del 30%.	80
Fotografía 18 Probetas elaboradas del diseño 4: exceso del 20%	80
Fotografía 19 Método de curado de las probetas, así como mezcla perteneciente y fecha de elaboración	81

Fotografía 20 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 1: mezcla patrón 7 días.....	81
Fotografía 21 Probetas ensayadas del diseño 1: mezcla patrón 7 días.....	82
Fotografía 22 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 2: exceso del 10% 7 días.....	82
Fotografía 23 Probetas ensayadas del diseño 2: exceso del 10% 7 días....	83
Fotografía 24 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 3: exceso del 20% 7 días.....	83
Fotografía 25 Probetas ensayadas del diseño 3: exceso del 20% 7 días....	84
Fotografía 26 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 4: exceso del 30% 7 días.....	84
Fotografía 27 Probetas ensayadas del diseño 4: exceso del 30% 7 días....	85
Fotografía 28 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 1: mezcla patrón 14 días.....	85
Fotografía 29 Probetas ensayadas del diseño 1: mezcla patrón 14 días.....	86
Fotografía 30 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 2: exceso del 10% 14 días.....	86
Fotografía 31 Probetas ensayadas del diseño 3: exceso del 20% 14 días..	87
Fotografía 32 Probetas ensayadas del diseño 1: mezcla patrón 28 días....	87
Fotografía 33 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 2: exceso del 10% 28 días.....	88
Fotografía 34 Probetas ensayadas del diseño 2: exceso del 10% 28 días..	88
Fotografía 35 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 3: exceso del 20% 28 días.....	89
Fotografía 36 Probetas ensayadas del diseño 3: exceso del 20% 28 días..	89
Fotografía 37 Probetas preparadas para el ensayo del diseño 4: exceso del 30% 28 días.....	90

RESUMEN

La presente investigación titulada tuvo como meta final determinar las consecuencias del uso de dosificaciones mayores de aditivos superplastificantes en la resistencia a la compresión para el concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Estudio de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y de diseño experimental. La muestra estuvo formada por 15 probetas con un 0% de aditivos superplastificantes, 15 probetas con incorporación del 10% adicional de aditivos superplastificantes, 15 probetas con incorporación del 20% adicional de aditivos superplastificantes, 15 probetas con incorporación del 30% adicional de aditivos superplastificante, Se realizaron 60 especímenes de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con plastificantes, ensayadas en 5 muestras de cada tipo cuando hayan pasado 7, 14 y 28 días respectivamente.

Los resultados indicaron, para los 7 días, que la resistencia a la compresión sin aditivo fue de $f'c=105.27\text{ kg/cm}^2$, con exceso del 10% fue de 122.19 kg/cm^2 , con exceso del 20% de 160.25 kg/cm^2 y con un exceso del 30% de 104.52 kg/cm^2 , siendo el más bajo de todos ellos, así mismo a los 14 días, la resistencia sin aditivo fue de 144.67 kg/cm^2 , con exceso del 10% fue de 137.41 kg/cm^2 , con exceso del 20% de 186.57 kg/cm^2 y con un exceso del 30% de 125.11 kg/cm^2 , siendo el más bajo de todos ellos como en el caso anterior. Del mismo modo a los 28 días, la resistencia sin aditivo fue de 186.38 kg/cm^2 , con exceso del 10% fue de 216.49 kg/cm^2 , con exceso del 20% de 228.82 kg/cm^2 y con un exceso del 30% de 143.69 kg/cm^2 , siendo el más bajo de todos ellos como en los casos anteriores. Como conclusión se tiene que el aditivo superplastificante en cantidades superiores indicadas a la ficha influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

Palabras clave: Aditivos superplastificantes, resistencia, resistencia de diseño, compresión del concreto, exceso de dosificación.

ABSTRACT

The investigation had as general objective to determine the effects of the use of higher dosages of superplasticizer additives in the resistance to compression for reinforced concrete $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. Applied type study, quantitative approach, explanatory level and experimental design. The sample consisted of 15 test tubes with 0% superplasticizer additives, 15 test tubes with an additional 10% addition of superplasticizer additives, 15 test tubes with an additional 20% addition of superplasticizer additives, 15 test tubes with an additional 30% addition of superplasticizer additives, distributed in 05 specimens of each type of sample for the ages of 7, 14 and 28 days respectively; amounting to 60 samples of experimental concrete with $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$.

The results indicate that, after 7 days, the resistance without additive was 105.27 f'c, with an excess of 10% it was 122.19 f'c, with a 20% excess of 160.25 f'c and with a 30% excess of 104.52 f'c, being the lowest of all of them, likewise at 14 days, the resistance without additive was 144.67 f'c, with excess of 10% it was 137.41 f'c, with excess of 20% of 186.57 f'c and with an excess of 30% of 125.11 f'c, being the lowest of all of them as in the previous case. In the same way at 28 days, the resistance without additive was 186.38 f'c, with an excess of 10% it was 216.49 f'c, with an excess of 20% of 228.82 f'c and with an excess of 30% of 143.69 f'c. 'c, being the lowest of all of them as in the previous cases. As a conclusion, it can be concluded that the superplasticizer additive in doses greater than those indicated negatively influences the compressive strength in concrete.

Keywords: Superplasticizer admixtures, strength, design strength, concrete compression, overdosing.

INTRODUCCION

El sector de la construcción enfrenta un desafío creciente: a medida que avanza la tecnología se busca reducir los tiempos de ejecución y optimizar los recursos, lo que se significa en ser más económicos, mayor calidad y seguridad en menor tiempo.

En este contexto, el uso de aditivos ha ganado protagonismo, especialmente en grandes proyectos que requieren eficiencia y alta calidad. Los plastificantes y superplastificantes se han convertido en soluciones clave para mejorar la trabajabilidad del concreto, evitando problemas inherentes a la pérdida de esta propiedad. Con la incorporación de estos aditivos se logra una mezcla más manejable y fácil de aplicar en obra, brindando importantes beneficios en términos de calidad y eficiencia al finalizar la construcción.

En resumen, el uso inteligente de aditivos ofrece soluciones eficaces, garantizando resultados sobresalientes en los proyectos y satisfaciendo las exigencias de una industria en constante evolución.

Sin embargo, existen ciertos problemas que no son del conocimiento de todos sus usuarios, por ejemplo, el factor del clima podría requerir modificaciones de dosificación no estipuladas en las fichas técnicas, o en otros casos dosificaciones calculadas a base del conocimiento empírico del usuario.

El presente estudio busca demostrar que utilizar dosificaciones mayores de superplastificantes no necesariamente logra un mejor desarrollo en la resistencia a la compresión para el concreto.

La Investigación ha sido llevada a cabo en varios capítulos, empezando con el problema de investigación, donde se inicia describiendo el problema, la formulación de este problema, el objetivo general con tres objetivos específicos, justificación de la tesis, limitaciones para terminar con la viabilidad , el segundo capítulo abarca la sección del marco teórico donde se encuentran los antecedentes a nivel internacional y nacional, luego se desarrollara las bases teóricas, se armara un glosario de términos para finalmente concluir

con la hipótesis y variables; el capítulo 3 trata de la metodología usada en la investigación, donde figura el tipo de investigación, enfoque, alcance o nivel y el diseño del estudio investigativo, del mismo modo se encuentra el cálculo de población y muestra, medidos con las respectivas técnicas e instrumentos utilizados en la recolección y procesamiento de datos, así como el análisis de la información; el cuarto capítulo se refiere a los resultados donde se procesaron todos los datos obtenidos para luego usarlos en la contratación de las hipótesis, por último el quinto capítulo abarcara la discusión de resultados para luego terminar con las conclusiones de la investigación, recomendaciones de mi persona y las respectivas referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según Custodio (2018) a través del tiempo, los profesionales de la construcción han persistido en perfeccionar sus métodos constructivos y seleccionar materiales de larga durabilidad, con el concreto siendo uno de los más frecuentes. Indudablemente, en la actualidad, el concreto ocupa un lugar de relevancia en la mayoría de las construcciones modernas.

En Huánuco el proceso de creación del concreto se comienza con un diseño de mezclas, en el cual se calcula en base a importantes parámetros como lo son, la elección del valor de resistencia a la compresión que se propagan como meta, el tamaño que alcanza el agregado, determinación de asentamiento, determinación de aire incluido, relación agua/cemento, entre otros aspectos. Esto dando como resultado las cantidades de cemento, agregados y agua necesarios que serán utilizados para cada unidad de volumen de concreto. La elaboración puede ser llevada a cabo in situ o premezclados en una planta de concreto y llevados a la zona de trabajo.

A pesar de la versatilidad del concreto, sus propiedades físicas como la resistencia a la compresión, manejabilidad, fluidez y la velocidad de fraguado, estas se han mejorado a lo largo del tiempo con la suma de aditivos elaboración, sustancias químicas usadas en la etapa de mezclado los cuales tienen como objeto mejorar dichas propiedades. La forma de aplicación de estos aditivos esta descrita en sus respectivas fichas, pero en la realidad estas dosificaciones son alteradas por el usuario pudiendo provocar efectos inesperados. No es de extrañar que estos efectos sean ignorados a largo plazo ya que podrían afectar a los ajustados cronogramas de obra de los proyectos de construcción.

Cabe resaltar que constantemente que con el tiempo se han ido aplicando tecnologías emergentes sobre los aditivos para mejorar las propiedades del concreto, pero los usuarios aún desconocen las consecuencias de su uso indebido.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuáles son los efectos de dosificaciones mayores de aditivos superplastificantes en la resistencia a compresión para el concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál será la variación de la resistencia a la compresión en el concreto armado con un exceso del 10% de aditivo a los 7, 14 y 28 días?
- ¿De qué manera cambiara la resistencia a la compresión en el concreto armado con un exceso del 20% de aditivo a los 7, 14 y 28 días?
- ¿Cuánto será la resistencia a la compresión en el concreto armado con un exceso del 30% de aditivo a los 7, 14 y 28 días?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar los efectos del uso de dosificaciones mayores de aditivos superplastificantes en la resistencia a la compresión para el concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las variaciones en la resistencia a la compresión en el concreto con un exceso del 10% de aditivo a los 7, 14 y 28 días.
- Medir la resistencia a la compresión en el concreto con un exceso del 20% de aditivo a los 7, 14 y 28 días.
- Obtener la resistencia a la compresión en el concreto con un exceso del 30% de aditivo a los 7, 14 y 28 días.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El uso del hormigón, así como el de los aditivos plastificantes para solucionar problemas en el mismo está ampliamente extendida en el Perú y el mundo, en ese sentido posee importancia científica, debido al interés dado a los efectos secundarios que estos aditivos tuvieron en caso de una mala aplicación. Ya que actualmente las fichas técnicas de los aditivos en el mercado no abarcan este tema dejando en incógnita si estas malas prácticas son negativas para las propiedades mecánicas del concreto.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La limitación del trabajo es la escasa información sobre los efectos secundarios negativos que pueden darse con el uso de los aditivos en el concreto, así como este presente estudio tampoco abarcara los rendimientos del concreto en climas extremos en altura.

La limitación que se presentó en el momento del desarrollo es el uso de un solo tipo de cemento, el Portland I y un solo tipo de aditivo superplastificante.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Elaborar esta investigación es posible gracias a que en estas épocas gracias a la existencia de una variedad de investigaciones que abordan el mismo objeto de investigación. Aun así las tesis han abarcado en su mayoría efectos positivos, se utilizaron estas investigaciones para Estas investigaciones previas han proporcionado diferentes perspectivas que han servido como guía para llevar a cabo nuestro propio estudio. Además, la disponibilidad de los materiales necesarios en el mercado ha facilitado el desarrollo de esta investigación de manera práctica y eficiente.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONAL

Akaolisa y Ezeagu (2021) realizaron la investigación: Efectos de los superplastificantes en la resistencia de a cargas axiales y el tiempo de asentamiento del concreto, cuyo objetivo fue resolver los aditivos superplastificantes en bajas dosificaciones influyehn en la resistencia a cargas axiales del concreto. La investigación lleo a las siguientes conclusiones.

El plastificante “Conplast-430” al 1% del volumen logro alcanzar una mejora de 2% en la resistencia de comprensión a los 14, 21 y 28 días.

El plastificante “Dr Fixit” al 1% de volumen logro alcanzar una mejora del 1% en la resistencia a compresión a los 7, 14 y 21 días, por otro lado, a los 28 días se logró un 3% de mejora.

Fenandez, Morales y Soto (2016) realizaron la investigación Estudio sobre el comportamiento de la resistencia a cargas acciones del hormigón al aplicar Superplastificante PSP NLS, para días mayores a 28 días cuya finalidad fue determinar la influencia de los aditivos superplastificantes en bajas dosificaciones en la resistencia a cargas axiales del concreto. La investigación concluyo en lo siguiente:

En los resultados expuestos, se puede ver que a los 7 días la mezcla con dosificación máxima de superplastificantes mejoro considerablemente la resistencia a cargas axiales, comparándola con la formula patrón.

Una vez pasado los 28 días, la resistencia de la mezcla con la dosificación máxima de superplastificantes, mostro ligeramente una mejora frente a la mezcla patrón.

En las ocasiones donde se pudo observar efectos negativos en el uso de superplastificantes en exceso, se reportaron problemas con el fraguado, retardándolo hasta en 48 horas.

Benalcázar (2022) realizaron la investigación: Estudio de comparación del peso y resistencia a compresión del hormigón clásico vs hormigón ligero de piedra pómez, para una resistencia diseñada de $f'_c=240$ kg/cm² adicionándole aditivo superplastificante. La tesis llego a los siguientes resultados:

Se destaca que el uso del aditivo superplastificante es eficaz, ya que se descubrió que contribuye en la resistencia a cargas axiales en todas las etapas de su elaboración.

En el caso de concreto común diseñado con una resistencia de diseño de 240 Kg/cm², al realizarle ensayos con la adición de 0%, 0,8% y 1% de aditivo superplastificante. Se consiguió como resultado un aumento en las resistencias a la compresión las cuales son: 284,33, 307,27 y 311,60 Kg/cm² respectivamente a los 28 días, estando encima del diseño original de 240 Kg/cm² de resistencia previstos en el diseño inicial.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONAL

Burga (2021) realizo la investigación: Estudio para determinar la perdida de fluidez, resistencia a cargas axiales y de flexion para hormigón elaborado con Sikacem Plastificante y Sikacem-1 en Trujillo cuyo objetivo fue determinar si existe alguna perdida en la trabajabilidad del concreto, resistencia a cargas axiales y resistencia a la flexión al elaborar mezclas con Sikacem plastificante y Sikacem-1. Llegando a las siguientes conclusiones:

Se encontró que en las muestras con Sikacem Plastificante al 1% poseen mejores resultados en el ensayo a compresión que la mezcla patrón, llegando hasta un 23.40% de mejora en los 7 días posteriores a su elaboración, así también a los 14 días se mostro una mejora del 26.71% y a los 28 dias con 17.07% llegando a un total de 432 kg/cm², de los 290kg/cm² diseñados originalmente.

Cardenas y Lopez (2017) investigo el efecto de los aditivos plastificantes en la resistencia a compresión de los concretos en iquitos, usando el plastificante SikaCem aumentando la resistencia del concreto. Llegando a las interesantes conclusiones de:

La resistencia de compresión a los 28 días para relaciones de a/c de 0.66, 0.62 y 0.58, aumentaron la resistencia en 12 kg/cm², 29 kg/cm² y 4 kg/cm² respectivamente.

Rodriguez (2018) realizo un estudio sobre los beneficios de usar aditivo plastificante e incorporador de aire en una ejecución de un proyecto vial, el Vicco Pasco. Determinando los beneficios llego a los siguientes puntos:

Para una mezcla patrón de 210 kg/cm², a los 28 días se pudo llegar a un promedio de 293 kg/cm² como promedio, 280 kg/cm² como mínimo y un máximo de 315 kg/cm². Superando en los tres casos a las especificaciones mínimas necesarios por el proyecto.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. EL CONCRETO Y SUS ELEMENTOS

El concreto es un material común, que se produce con la combinación de tres elementos, los cuales son: El cemento, conglomerante con la capacidad de endurecerse, el agua, elemento que activara las reacciones químicas de endurecimiento del cemento y el agregado, material granular que es usado para relleno de la mezcla. A este se le puede agregar un componente llamado aditivos que modifican sus propiedades físicas. La combinación de todos estos se le llama concreto, que al combinarse se considera un quinto elemento, el cual será el aire. (Torre, 2004)

2.2.1.1. CONCRETO ESTRUCTURAL

Es el concreto que se usa con propósitos estructurales, a este se le suma el concreto simple y el reforzado con varillas de acero. El cual tiene una resistencia de compresión mayor a 210 kg/cm². (RNE E0.60 Concreto armado, 2009).

2.2.1.2. CEMENTO

Al calcinar caliza y arcilla este se convierte en clinker portlan, con la combinación de otros productos como óxido de hierro, alúmina y sílice, al adicionarle agua tiene una reacción química exotérmica con la cual es capaz de endurecerse con el tiempo. (Rivera, 2013)

2.2.2. FRAGUADO Y ENDURECIMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND

Según Fernández (2010). Cuando el elemento cementante y el agua se tocan se llega a producir una reacción exotérmica, esto quiere decir que presenta un desprendimiento de energía, en este caso en calor. Esto provocando que paulatinamente la mezcla plástica y moldeable pierda estas características, endureciéndose a lo largo del tiempo, a este efecto se le llama fraguado. Abordándolo desde un punto químico, el Silicato tricálcico del cemento portland es el primero en reaccionar con el agua, esto iniciara el endurecimiento y determinara las propiedades mecánicas iniciales del concreto. El cemento también cuenta con el Aluminato tricálcico, el cual reacciona mucho más rápido, pero su actividad es frenada por la adición de yeso.

También agrega que, hay dos etapas en el fraguado, las cuales se pueden describir a grandes rasgos como “comienzo del fraguado” y “fin de fraguado”, es necesario diferenciarlas bien porque determinaran cuanto tiempo la pasta seguirá siendo plástica y trabajable. Todo esto va acompañado de una emanación de calor, el cual se eleva rápidamente al principio acompañado de un descenso el cual marca el final del fraguado. Aun así, el fin de fraguado no significa que el cemento deje de endurecerse, ya que este es progresivo durante años y puede aumentar aún más su resistencia.

2.2.3. AGREGADOS

Se define como agregados al grupo de partículas granulares inorgánicas que pueden tener un origen natural (Canteras) o artificial (Trituradoras) las cuales deben cumplir ciertas dimensiones para ser usadas en la mezcla de concreto, todas estas medidas están fijadas en la NTP 400.011. El hormigón o agregados son la fase discontinua del concreto y están sumergidos en la mezcla para la elaboración del concreto ocupando gran parte del volumen del concreto, esto ayudando también a abaratar costos al no ser todo de cemento. (Torre, 2004)

2.2.3.1. TIPOS DE AGREGADOS USADOS EN EL CONCRETO

- **POR SU NATURALEZA**

Según (Vergara, 2018) Existen dos tipos de agregados por su naturaleza, estos son los naturales y artificiales. Los naturales son de uso más frecuente debido a su abundante presencia. Mientras que las de origen artificial son hechas a partir de la trituración de piedras mucho más grandes.

Este también agrega que, los agregados se pueden separar en 2 clasificaciones, agregado fino y agregado grueso, también llamado hormigón. Los finos atraviesan el tamiz 3/8" pero quedan retenido en la malla N°200, un gran ejemplo sería la arena que se produce al triturar rocas. El agregado grueso, es el que se retiene en el tamiz N°4. Estos dos fácilmente se pueden encontrar en las medidas necesarias en las trituradoras, mientras que en la naturaleza se encuentran dispuestas de forma aleatoria en las canteras.

- **POR SU ORIGEN, TEXTURA Y FORMA**

Según (Torre, 2004) los agregados naturalmente tienen una forma compuesta aleatoriamente ángulos y caras redondeadas. Para los artificiales el en su mayoría son angulares, ya que tienen los bordes bien definidos. Las subangulares tienen forma poliédrica

con superficies no muy planas. Y las redondeadas que cuentan con caras y bordes con gran desgaste.

2.2.3.2. PRINCIPALES PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

- **DENSIDAD**

Según Vergara (2018) explica que la densidad en los constituyentes sólidos es muy importante, ya que con estos se pueden elaborar mezclas cementicias de un alto peso unitario o bajo peso unitario según se requiera, se debe mencionar también de que las densidades especialmente bajas indican que es un material débil, poroso y con una alta absorción de agua.

- **PESO UNITARIO**

Según Torre (2004) Al dividir el peso del agregado entre el total de su volumen incluyendo los vacíos, da el peso unitario. Al entrar a la ecuación los vacíos, da importancia a como se acomodan entre ellas. Esta se puede determinar con la norma ASTM C 29.

- **POROSIDAD**

La porosidad de los agregados indica la cantidad de volumen no ocupado por materia dentro de las partículas, la importancia de este reside en la influencia que tiene sobre otras propiedades mecánicas, como pueden ser, propiedades elásticas, resistencias mecánicas, gravedad específica, absorción. Vergara (2018).

2.2.4. AGUA

El agua cumple 2 funciones fundamentales en la mezcla, la primera es permitir que el cemento se hidrate y la segunda hacer que la mezcla tenga la suficiente trabajabilidad. Luego de hidratar el cemento el agua restante se evapora con el tiempo dejando pequeños vacíos que de ser una cantidad considerable disminuyen la resistencia y durabilidad del concreto. (Rivera, 2013)

Además, Rivera (2013) también agrega que alrededor del 25% al 30% de la masa del cemento es lo requerido en agua para que el cemento empiece el endurecimiento, pero en este punto aun no es manejable por lo que recomienda que el valor sea un 40%, buscando un equilibrio entre agua y trabajabilidad.

2.2.5. PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

2.2.5.1. CONSISTENCIA

La consistencia en pocas palabras se refiere al grado de movilidad del concreto para ciertas condiciones de humedad. En otras palabras, si la humedad es mayor la mezcla será más fluida en su colocación, pero esta debe controlarse ya que el concreto al ser demasiado fluido se hace difícil de manejar, además de presentar ciertos inconvenientes como segregación y demás. (Rivva, 2010)

2.2.5.2. TRABAJABILIDAD

Según Rivva (2010) Esta es una propiedad esencial en el concreto. En pocas palabras se refiere a la facilidad con la cual se puede mezclar los ingredientes para posteriormente manejarla, transportarla y colocarla sin una pérdida importante de su homogeneidad. Para determinar su trabajabilidad se utiliza la prueba del Cono de Abrams, donde se coloca mezcla en un cono metálico 12 pulgadas de altura y 8 pulgadas de base y 4 pulgadas en la parte superior. Especificada en la norma ASTM C 143, la mezcla se asienta al momento de retirar el molde, luego se mide el cambio de altura para conseguir su trabajabilidad. La trabajabilidad está relacionada a la consistencia, segregación y exudación.

2.2.6. EXUDACIÓN

Luego de que el concreto haya sido colocado, este empieza a dejar salir el agua que contiene la mezcla, creando una lámina de agua en la superficie del concreto. Esta película de agua es normal y útil ya que en cantidades normales ayudaría al curado, controlando la fisuración por retracción. Pero en cantidades mayores puede ser causada por la

sedimentación o asentamiento de partículas sólidas empujando el agua hacia la superficie reduciendo su resistencia en general. (Subagya, 2011).

2.2.7. PROPIEDADES FISICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRAGUADO

2.2.7.1. RESISTENCIA A CARGAS AXIALES DEL CONCRETO

Según Osorio (2013) también llamada resistencia a compresión abreviada como “ f_c ” es de las características físicas, mecánicas más importantes del concreto. Este se puede definir como la capacidad del concreto de soportar fuerzas por cada unidad de área, generalmente mostrado en kg/cm^2 , Tn/m^2 o Psi.

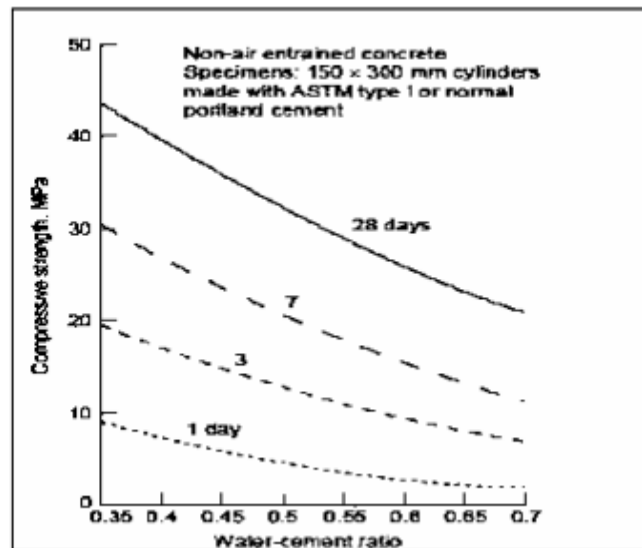
2.2.7.2. FACTORES INFLUYENTES EN LA RESISTENCIA A COMPRESION

La relación agua cemento es un parámetro importante al momento de elaborar un diseño o una mezcla. Estando en un rango entre 0.42 y 0.52 aproximadamente. Al reducir esta relación, las partículas del cementante las partículas de cemento se cristalizan al acercarse, este enlazamiento produce menos porosidad por lo que habrá menos área para que se desarrolle la hidratación haciendo que el agua tenga difícil movimiento, esto favoreciendo a la resistencia, pero reduciendo su trabajabilidad drásticamente.

La figura N° 1 muestra la progresión de la influencia de la relación Agua/Cemento en la resistencia del concreto. (Sepulveda, 2018).

Figura 1

Influencia de la relación agua-cemento y el tiempo de curado en la resistencia del hormigón



Fuente: Sepulveda, 2018

Otro factor importante es el agregado grueso, el ACI 211 menciona que los agregados de tamaños más pequeños aumentan la resistencia del concreto debido a que necesitan cantidades más grandes de agua lo cual se compensa al aumentarse la superficie en contacto con la pasta y los agregados consiguiendo una mayor resistencia (Sepulveda, 2018)

2.2.7.3. DURABILIDAD

Según Silva (2015) La durabilidad se entiende al tiempo que puede resistir el concreto a la acción de los agentes que causan erosión que se encuentran presentes en la naturaleza, en otras palabras, los ataques biológicos y químicos. La erosión, abrasión o cualquier otro proceso similar. Hay muchos factores que determinan la durabilidad de una estructura, como el diseño, la calidad de insumos y en especial, el proceso constructivo ya que se debe tener mucho cuidado en todas las etapas de elaboración del concreto. El diseño resultante debe dar una pasta compacta, homogénea y resistente. Teniendo esto en cuenta podemos mencionar los siguientes factores:

Porosidad: Definida por la cantidad de vacíos que se encuentran dentro de una masa de concreto, ocasionados por la evaporación del agua en la pasta y los vacíos dejados por el aire incorporado en la pasta.

Absorción: Es la relación que hay entre el agua que penetra en los poros y el peso seco del espécimen.

Permeabilidad: Es la facilidad con la que un fluido puede atravesar un material, dependerá del que tan permeable son los agregados, la cantidad de pasta y vacíos generados.

Compacidad del concreto: Según Silva (2015) Es la capacidad que tienen los ingredientes solidos para acomodarse entre sí. Esto depende de la calidad y cantidad de los insumos

2.2.8. ADITIVOS

Torre (2004) menciona que la Norma ASTM C 125 define a un aditivo como un insumo diferente al cemento, agua agregado o refuerzo que es empleado como un material para el concreto.

Estos aditivos se añaden generalmente en el curso de la elaboración con el propósito de modificar sus propiedades físicas, facilitando ciertos trabajos buscados por el empleador como mejorar su trabajabilidad, colocación, velocidad de fraguado.

2.2.8.1. CONDICIONES DE EMPLEO

Las condiciones de empleo de los aditivos están especificadas en sus respectivas fichas técnicas. Aun así, en un ámbito realista, deberían ser indicados en las especificaciones técnicas de los proyectos y aprobados por los supervisores a cargo. El reglamento establece que el uso de aditivos es para la alteración de las ciertas propiedades físicas del concreto como: Durabilidad, contracción, tiempo de fraguado, reducción de agua, resistencia a la flexión y finalmente la resistencia a compresión.

2.2.8.2. RAZONES DE EMPLEO

Existen varias razones por las cuales se emplearían aditivos para el concreto, entre las principales razones se tiene:

La reducción de agua causada por los Plastificantes y superplastificantes, reducen el volumen de cemento que se utiliza en su elaboración, pudiendo controlar la trabajabilidad sin modificación en el contenido de agua, reducción de asentamiento. Acelerantes para desarrollar más rápido el fraguado para aumentar el desarrollo de la resistencia en un inicio. Como también ralentizar la velocidad de fraguado. Acelerantes y retardantes que modifican el tiempo de fraguado según necesite el empleador, así como también aditivos para modificar la velocidad de la exudación. Incremento de la durabilidad del concreto haciéndolo más resistente a condiciones adversas. Incremento de la capacidad de adherencia acero-concreto.

2.2.8.3. CLASIFICACIÓN

La clasificación de aditivos, pueden ser clasificados de manera genérica relacionándolos a los efectos característicos de su uso. Aunque comercialmente los aditivos de un mismo tipo pueden variar entre si debido a su composición química la Norma ASTM C 494 los separa en los siguientes grupos.

De acuerdo a la Norma ASTM C 494, los aditivos se clasifican en:

Aditivos de tipo A: Reductores de agua.

Aditivos de tipo B: Retardadores de fragua.

Aditivos de tipo C: Acelerantes de fragua.

Aditivos de tipo D: Reductores de agua-retardadores de fragua.

Aditivos de tipo E: Reductores de agua – acelerantes de fragua.

Aditivos de tipo F: Súper reductores de agua.

Aditivos de tipo G: Súper reductores de agua – acelerantes de fragua.

ADITIVOS REDUCTORES DE AGUA – PLASTIFICANTES TIPO A

El Instituto Americano del Concreto sostiene que un aditivo se incluye en la mezcla del concreto con un volumen inferior al 5% del peso del cemento. Dentro de esta explicación, los plastificantes deben por lo menos reducir un 5% de agua, frente a un concreto que no haga uso de plastificantes además de superar al menos en un 10% la resistencia y la trabajabilidad alcanzada por un concreto sin aditivo.

2.2.8.4. VENTAJAS DEL USO DE PLASTIFICANTES

Según Sika (2022) las ventajas serían las siguientes:

- Son económicos al reducir la cantidad de cemento que se usa en la mezcla, facilitan el proceso de construcción al ofrecer trabajabilidad avanzada al disminuir la dificultad en su colocación y compactación, ahorrando mano de obra y tiempo.
- Permiten el uso de concretos con asentamientos mucho mayores sin modificar la relación agua/cemento.
- La impermeabilidad es mejorada
- Evita atoros al momento de bombear concreto a largas distancias, ya que actúan como lubricantes además de reducir el riesgo de segregación.

2.2.8.5. REACCIONES QUIMICAS DETRAS DE LOS SUPERPLASTIFICANTES

Los aditivos superplastificantes se clasifican en diferentes categorías según su composición química, como policarboxilatos, sulfonatos y melaminas. Los superplastificantes a base de policarboxilatos contienen grupos carboxilato que son absorbidos por las partículas de cemento, generando una carga superficial negativa. Esto da lugar a una repulsión electrostática entre las partículas, evitando su aglomeración y permitiendo una mejor dispersión en la matriz del concreto. (Chuman y Rivas, 2020)

Por otro lado, los superplastificantes a base de sulfonato son absorbidos por las partículas de cemento, mejorando la trabajabilidad y reduciendo la fricción interna en la mezcla. La presencia de grupos sulfonato genera una en las partículas de cemento una carga negativa entre las partículas de cemento y el agua en la mezcla de concreto. La carga negativa repele las partículas de cemento entre sí, evitando su aglomeración y permitiendo una mejor dispersión en la matriz de hormigón. Como resultado, se mejora la fluidez y trabajabilidad del hormigón, facilitando su colocación y compactación. (Zuñiga y Condori, 2019)

Los superplastificantes a base de copolímeros, a diferencia de los policarboxilatos mencionados anteriormente, funcionan mediante repulsión estérica en lugar de electrostática. Un efecto clave es el impedimento estérico, este se explica como el impedimento o retraso la interacción con otras moléculas, impidiendo así la reacción química responsable que las partículas de cemento se aglomeren. (Narrea y Rocal, 2020)

2.2.8.6. TECNOLOGIAS EMERGENTES EN LOS SUPERPLASTIFICANTES

La vanguardia para desarrollo de aditivos en general avanza para mejorar las propiedades y el rendimiento del hormigón. En este sentido, se han explorado varias tecnologías emergentes que tienen el potencial de renovar la industria de los aditivos superplastificantes. Algunas de estas tecnologías incluyen:

Nanotecnología aplicada a aditivos superplastificantes: La nanotecnología se ha convertido en una prometedora zona de investigación en el desarrollo de aditivos superplastificantes. El uso de los materiales a una escala nanométrica ha ofrecido la posibilidad para el desarrollo de nuevos aditivos de cemento como nuevos superplastificantes, nano-partículas o nano-refuerzos, entre ellos el nano-sílice. (Tsotsis, 2018)

La aplicación del nano-sílice retardan el fraguado de la pasta elaborada debido a una reacción de hidratación en la cual se libera mucho menos baja de calor. La nano-sílice no se utiliza principalmente como un plastificante en el concreto, sino como un aditivo que incrementa las propiedades mecánicas y la durabilidad. Al agregar nano-sílice al concreto, las partículas se dispersan en la mezcla, lo que puede reducir la fricción interna y facilitar la trabajabilidad de la pasta de cemento. (Espinal y Rimachi, 2020)

2.2.9. DISEÑO DE MEZCLA

El diseño de mezclas es el proceso en el cual se selecciona y proporciona los materiales adecuados (cemento, agregados, agua y aditivos) necesarios para producir el concreto con las especificaciones que necesita el proyecto en estado fresco y endurecido (ACI 211.1-21, 2021, p. 1)

El metodo proporcionado por la norma ASTM C68 (2018) seria:

- Seleccionar la resistencia a compresión que se deseara alcanzar con el concreto, considerando factores como el tamaño máximo del agregado, la granulometría y el tipo de cemento Portland.
- Determinar la relación a/c necesaria para obtener la resistencia y la trabajabilidad deseada.
- Calcular la cantidad de cemento necesaria para obtener la resistencia requerida de la mezcla, considerando la densidad del cemento y la relación agua-cemento seleccionada.
- Calcular la cantidad de agregados (arena, hormigón, etc.) necesarios para obtener la consistencia y la resistencia adecuadas, considerando la cantidad de agua y cemento en la mezcla y la densidad aparente de los agregados.

Dando como resultado los valores exactos en peso del cemento, agua, agregado grueso, agregado fino y aditivos de ser necesarios, para elaborar 1 m³ de concreto.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Aditivos. – Material que no está catalogado como agua, agregado o cemento. Utilizado en dosificaciones durante la elaboración del concreto para modificar sus propiedades. (RNE E0.60 Concreto armado, 2009).

Agregado. – Medio que sirve como enlace para formar concreto o mortero hidráulico, puede ser de origen natural o artificial, (RNE E0.60 Concreto armado, 2009).

Cargas muertas. – Es la suma del peso de los materiales e insumos utilizados durante la construcción, dispositivos, equipos instalados, tabiquerías incluyendo su peso propio, con un estado de permanencia donde se varíe muy poco su magnitud a lo largo del tiempo.
(RNE E0.60 Concreto armado, 2009).

Cargas vivas o sobrecargas. – Es el peso de todos los usuarios con sus materiales y muebles, y cualquier carga no permanente que se encuentre en la edificación. (Ministerio de vivienda E.020 Cargas, 2006)

Concreto. – Mezcla de cemento portland con agregados gruesos y finos, combinado con agua y de ser necesario, aditivos. (RNE E0.60 Concreto armado, 2009)

Comportamiento estructural. - La respuesta física de una estructura a la aplicación de una fuerza o condición ambiental. (Ruddock, 2016)

Esfuerzo de Compresión. – Es la carga que actúa sobre una determinada área o sección transversal.

Planos de corte. – Al cortar un objeto tridimensional el área cortada forma una sección, llamado plano de corte, es la zona en donde ocurrirán las fallas por corte.

Rotulas Plásticas. - Zonas en donde ocurren momentos y generan rotaciones y deformaciones plásticas.

Resistencia a compresión. – Propiedad física-mecánica de los objetos sólidos que determina que tan resistente y durable será este. Obtenible con los ensayos en muestras cilíndricas estandarizadas llevadas hasta la falla de rotura.

Superplastificante. -Empleados una vez los superplastificantes han llegado a su máximo rendimiento. Necesarios para concretos de altos asentamientos y resistencias

Tensión. - Se denomina Tensión al esfuerzo soportado internamente a la que esta sometidos los cuerpos por el uso de dos fuerzas que tratan de estirarlo.

2.4. HIPÓTESIS

- El aditivo superplastificante en dosis mayores a las indicadas influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

2.4.1. HIPÓTESIS ESPECIFICAS

- El aditivo superplastificante con un exceso de 10% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.
- El aditivo superplastificante con un exceso de 20% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.
- El aditivo superplastificante con un exceso de 30% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Aditivos superplastificantes para concreto armado.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

2.6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

Tabla 1

Variable independiente	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumentos de medición
Aditivos superplastificantes para concreto armado	Material que aumenta la manejabilidad del concreto en estado fresco. Este incremento en la manejabilidad hace posible disminuir el contenido de agua y de cemento, estos cuentan dosificaciones máximas recomendadas por cada proveedor en sus fichas técnicas. (Sika, 2022)	Dosificación del aditivo	0%, 10%, 20% y 30% de dosificación extra en base al peso del cemento	Ficha de laboratorio / Observación
Variable dependiente				
Resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ Kg/cm ²	Propiedad del concreto que nos determinan que tan resistente y durables serán las mismas. Resultado de las propiedades en su estado fresco y procesos posteriores al asentado, determinado gracias a los ensayos de compresión realizados en intervalos de tiempo (NTP 339.034, 2015)	Concreto fresco propiedades Control de calidad de los especímenes	Slump - Pulgadas Curado de los especímenes - Días Ensayo a compresión - Kg/cm ²	Ficha de laboratorio / Observación Ficha de laboratorio / Observación Ficha de laboratorio / Observación

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación orientada al descubrimiento de las causas que han podido afectar el desarrollo de un fenómeno (Sanchez & Reyes, 2017, pág. 46)

Es investigación será catalogada como es explicativa, ya que el objetivo de la investigación es responder preguntas como en que los aditivos super plastificantes en exceso afectan a la resistencia a la compresión del concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

- Explicativa.

3.1.1. ENFOQUE

La investigación que emplea un enfoque cuantitativo surge de la necesidad de cuantificar y estimar las magnitudes de los objetos en estudio. Dado que los datos provienen de mediciones, se expresan mediante valores numéricos y se analizan frecuentemente utilizando técnicas estadísticas. (Hernández, et al., 2014).

La tesis adoptara un enfoque cuantitativo ya que se emplearán números para representar los datos conseguidos por las mediciones realizadas, los cuales también se podrán representar de una manera estadística.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Según Sampieri (2019) "...Las investigaciones explicativas, centran su interés en explicar en los fenómenos que pueden ocurrir al modificar las variables, por qué ocurre de los fenómenos y en qué condiciones se manifiesta una o más variables, o porque se relacionan dos o más variables" (p. 111).

La tesis adoptará un nivel explicativo ya que analizaremos lo que ocurrirá con la resistencia a compresión mediante el uso de aditivos superplastificantes en exceso.

3.1.3. DISEÑO

Se puede definir como investigación cuasiexperimental es la cual los investigadores manipulan deliberadamente una variable independiente, pero no pueden realizar una asignación aleatoria de los participantes o unidades de estudio a grupos de tratamiento y control. (Hernández, et al., 2014).

La presente investigación presenta un diseño cuasiexperimental, ya que se manipulará la variable independiente (Aditivo superplastificante) para poder ver los efectos de su uso excesivo en la variable dependiente (concreto armado). Pero no se podrá elegir aleatoriamente a los especímenes ya fueron elaborados por el investigador.

DIAGRAMA O ESQUEMA

En esta investigación que existen dos grupos: el primero denominado grupo de control en la cual se usaran dosificaciones sin ningún aditivo superplastificante, el segundo denominado grupo experimental y está formado por las dosificaciones que incluyen aditivos superplastificantes en diferentes medidas.

De acuerdo a Sánchez Carless (2017) el diseño podría diagramarse de la siguiente manera:

RG1(Grupo de control) = PC patrón (sin exceso de aditivo superplastificante).

RG2(Grupo experimental) = PC con un exceso de AS del 10%

RG3(Grupo experimental) = PC con un exceso de AS del 20%

RG4(Grupo experimental) = PC con un exceso de AS del 30%

X= Aditivo Superplastificante (variable independiente)

— = Ausencia de aditivo superplastificante.

PC = Probeta de concreto

AS = Aditivo Superplastificante

O1= Resistencia a compresión de las PC patrón.

O2= Resistencia a compresión de los PC con adición de AS al 10%.

O3= Resistencia a compresión de los PC con adición de AS al 20%.

O4= Resistencia a compresión de los PC con adición de AS al 30%.

A= Aleatorización (La cual no es usada debido a que las muestras no son aleatorias)

Tabla 2

Diagrama de distribución de grupos

Grupos	Variable independiente	Post prueba
RG1	—	O1
RG2	X	O2
RG3	X	O3
RG4	X	O4

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población estuvo dividida en cuatro diseños de mezclas de concreto $f'c=210$ kg/cm² de acuerdo al siguiente detalle:

Diseño de mezcla 1: Probetas de concreto $f'c=210$ kg/cm² (sin adición de aditivos superplastificantes).

Diseño de mezcla 2: Probetas de concreto $f'c=210$ kg/cm² con un exceso de aditivo superplastificante del 10%.

Diseño de mezcla 3: Probetas de concreto $f'c=210$ kg/cm² con un exceso de aditivo superplastificante del 20%.

Diseño de mezcla 4: Probetas de concreto $f'c=210$ kg/cm² con un exceso de aditivo superplastificante del 30%.

3.2.2. MUESTRA

El número de especímenes de la investigación se basó en el capítulo 5 de la norma E-060 (2009): “Calidad del concreto, mezclado y colocación”. Indica que la mínima cantidad de ensayos requeridos son cinco ensayos de resistencia para cada clase de concreto. Por otro lado, la norma E0.60 también indica que el ensayo de resistencia debe ser por lo menos el promedio de dos probetas siempre y cuando se realice un diseño de mezclas.

Según Sampieri (2014) “La muestra no probabilística se define por un proceso de selección orientado por las características del estudio, en lugar de un criterio estadístico de generalización. “ (p.189, 2014).

Se utilizó una muestra no probabilística en esta investigación debido a que las muestras no requieren de una representatividad en la población, ya que se ensayaron todas las muestras generadas por los diseños de mezclas de concreto 210 kg/cm² con aditivos, todas estas fueron cuidadas y controladas ya que fueron elaboradas por el investigador.

Según Sampieri (2014) al realizar una investigación experimental según la tabla 3 “Tamaños de muestra mínimos en estudios cuantitativos” se debe realizar 15 muestras por cada grupo presentado mínimamente. (p .188). Llegando a la siguiente conclusión:

Tabla 3

Tamaños de muestra mínimos en estudios cuantitativos

Tipo de estudio	Tamaño mínimo de muestra
Transeccional descriptivo o correlaciona	30 casos por grupo o segmento del universo
Encuesta a gran escala	100 casos para el grupo o segmento más importante del universo y de 20 a 50 casos para grupos menos importantes.
Causa	15 casos por variable independiente.
Experimental o cuasiexperimental	15 por grupo

Fuente: Metodología de la investigación Sampieri (2014, p. 188).

La muestra estará formada por 15 probetas con un 0% de aditivos superplastificantes, 15 probetas con incorporación del 10% adicional de aditivos superplastificantes, 15 probetas con incorporación del 20% adicional de aditivos superplastificantes, 15 probetas con incorporación del 30% adicional de aditivos superplastificante, las cuales serán separadas en 05 especímenes para cada tipo de dosificación para los días de siete, catorce y veintiocho días respectivamente, teniendo un total de a 60 ejemplares de concreto con $f'c=210$ kg/cm². Siento el porcentaje adicional en base al peso del concreto como se indica en los apartados de dosificación de las fichas técnicas de los aditivos superplastificantes.

Tabla 4

Diagrama de numero de muestras

Prueba	Grupo de control			Grupos con dosificaciones adicionales (Basado en la dosificación recomendada en las fichas técnicas)									Total	
	0% adicional de superplastificantes			10% adicional de superplastificantes			20% adicional de superplastificantes			30% adicional de superplastificantes				
Días	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28		
N° de pruebas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
TOTAL													60	

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recopilación de información se va a utilizar la siguiente técnica de recolección de datos y los siguientes instrumentos.

- **TÉCNICAS**

- Observación: Se obtendrá información a través de la observación in situ. Se observarán los datos de las pruebas que se realizarán a los especímenes.

- **INSTRUMENTOS**

- Ficha de observación.
- Fichas bibliográficas.

- **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- Equipos mecánicos y electrónicos que nos permitan conocer la resistencia a compresión de los especímenes.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información se empleará las técnicas de la estadística descriptiva para ello se presentarán de la siguiente manera:

- Tablas de Excel, para procesar la información obtenida a través de las pruebas que se efectuaron.

3.4.2. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para el análisis de la información se procederá de la siguiente manera:

- El software para registrar los datos obtenidos será el programa Microsoft Excel.
- El software IBM SPSS la cual permitirá validar las hipótesis, en caso sea necesario.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

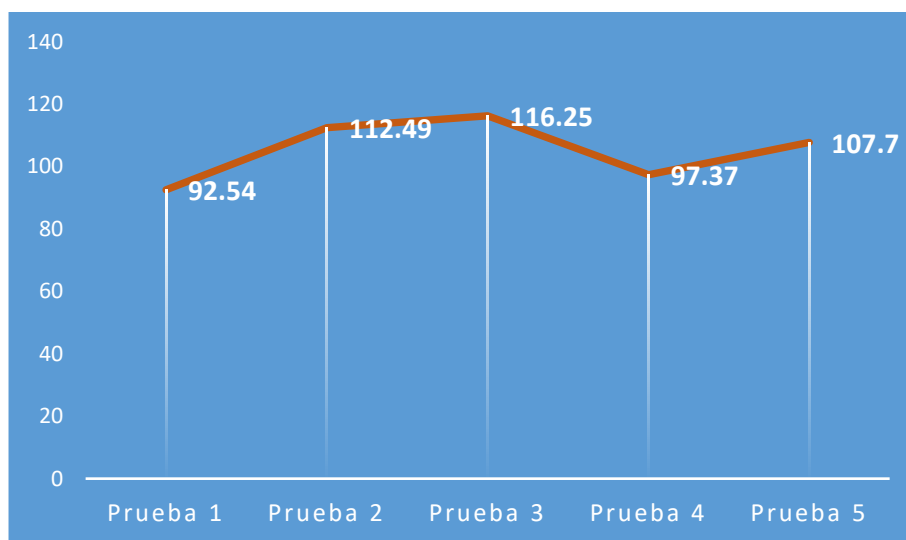
Tabla 5

Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 7 días de edad

FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
23/01/23	30/01/23	179.08	210	16572	92.54
23/01/23	30/01/23	179.08	210	20144	112.49
23/01/23	30/01/23	179.08	210	20818	116.25
23/01/23	30/01/23	179.08	210	17437	97.37
23/01/23	30/01/23	179.08	210	19288	107.70
				PROMEDIO	105.27

Figura 2

Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 7 días de edad



En la tabla y figura adjunta se tiene la $f'c$ (kg/cm²) de las cinco pruebas de las Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 7 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la tercera prueba y el valor más bajo en la primera prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 105.27 kg/cm²

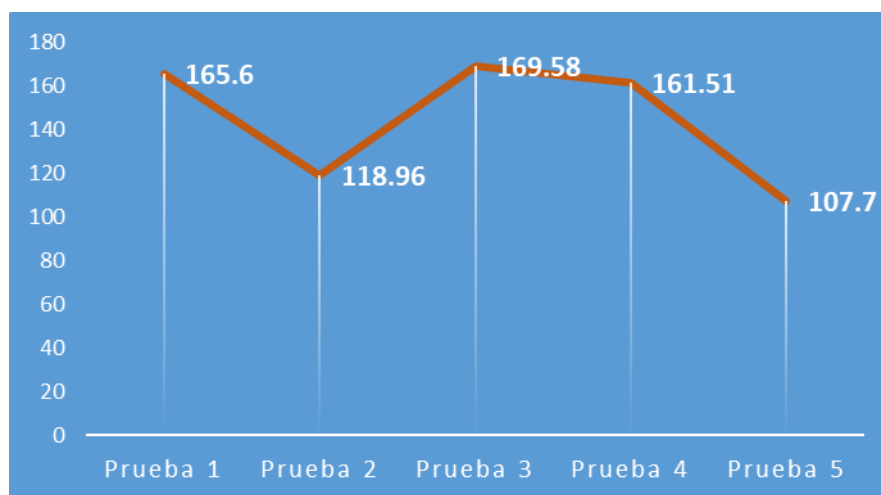
Tabla 6

Dosificaciones del concreto o con 0% adicional de superplastificantes de 14 días de edad

FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
23/01/23	06/02/23	179.08	210	29656	165.60
23/01/23	06/02/23	179.08	210	21304	118.96
23/01/23	06/02/23	179.08	210	30368	169.58
23/01/23	06/02/23	179.08	210	28924	161.51
23/01/23	06/02/23	179.08	210	19288	107.70
				PROMEDIO	144.67

Figura 3

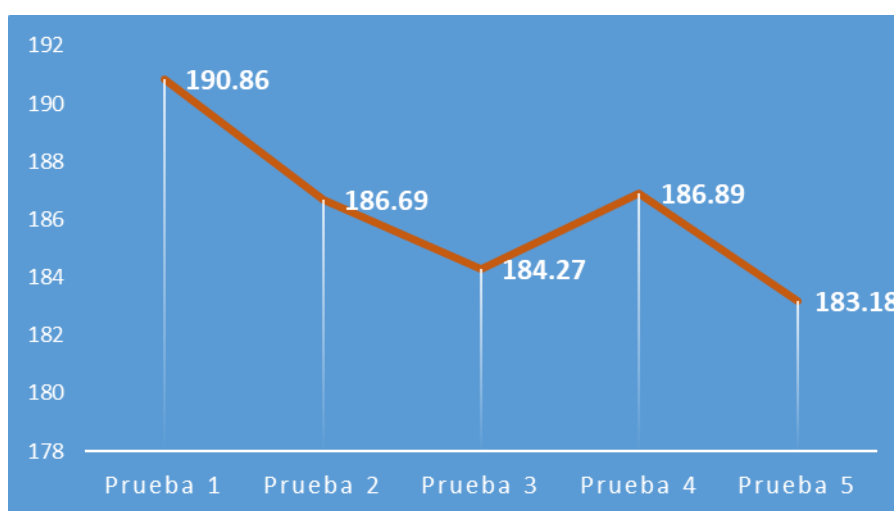
Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 14 días de edad



En la tabla y figura adjunta se tiene la f'c (kg/cm²) de las cinco pruebas de las Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 14 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la tercera prueba y el valor más bajo en la quinta prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 144.67 kg/cm²

Tabla 7*Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 28 días de edad*

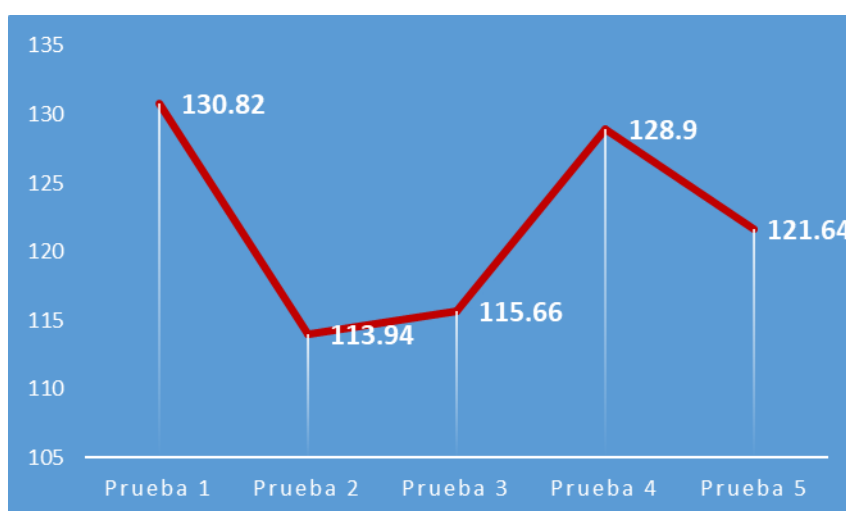
FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
23/01/23	20/02/23	179.08	210	34179	190.86
23/01/23	20/02/23	179.08	210	33432	186.69
23/01/23	20/02/23	179.08	210	33000	184.27
23/01/23	20/02/23	179.08	210	33468	186.89
23/01/23	20/02/23	179.08	210	32804	183.18
PROMEDIO					186.38

Figura 4*Dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 28 días de edad*

En la tabla y figura adjunta se tiene la f'c (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 0% adicional de superplastificantes de 28 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la primera prueba y el valor más bajo en la quinta prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 186.38 kg/cm²

Tabla 8*Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 7 días de edad*

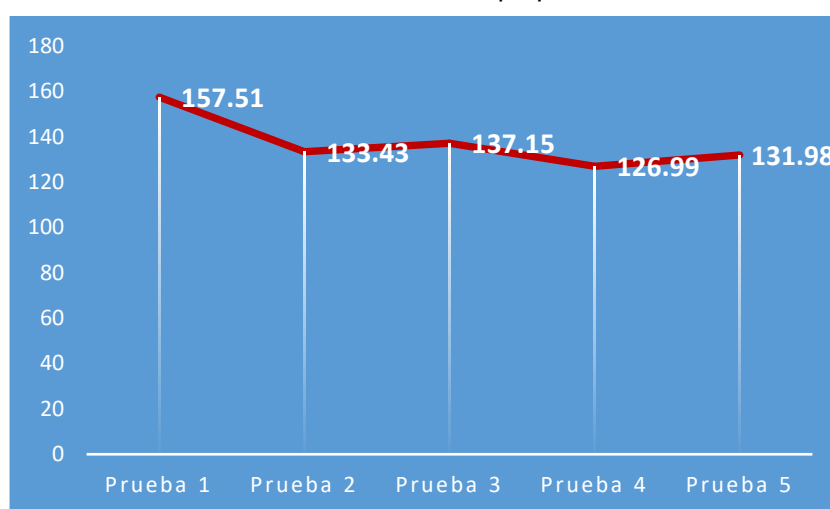
FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
24/01/23	31/01/23	179.08	210	23427	130.82
24/01/23	31/01/23	179.08	210	20404	113.94
24/01/23	31/01/23	179.08	210	20713	115.66
24/01/23	31/01/23	179.08	210	23084	128.90
24/01/23	31/01/23	179.08	210	21784	121.64
PROMEDIO					122.19

Figura 5*Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 7 días de edad*

En la tabla y figura adjunta se tiene la $f'c$ (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 7 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la primera prueba y el valor más bajo en la segunda prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 122.19 kg/cm²

Tabla 9*Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 14 días de edad*

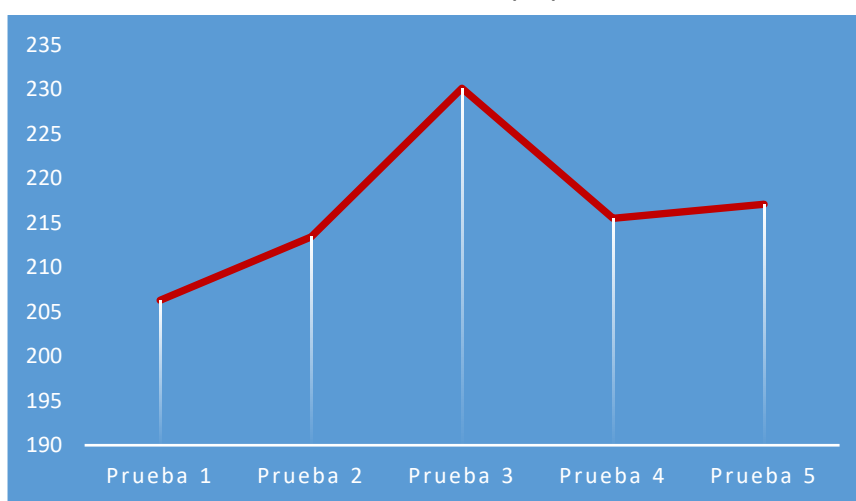
FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
24/01/23	07/02/23	179.08	210	28207	157.51
24/01/23	07/02/23	179.08	210	23895	133.43
24/01/23	07/02/23	179.08	210	24562	137.15
24/01/23	07/02/23	179.08	210	22741	126.99
24/01/23	07/02/23	179.08	210	23636	131.98
PROMEDIO					137.41

Figura 6*Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 14 días de edad*

En la tabla y figura adjunta se tiene la $f'c$ (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 14 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la primera prueba y el valor más bajo en la cuarta prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 137.41 kg/cm²

Tabla 10*Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 28 días de edad*

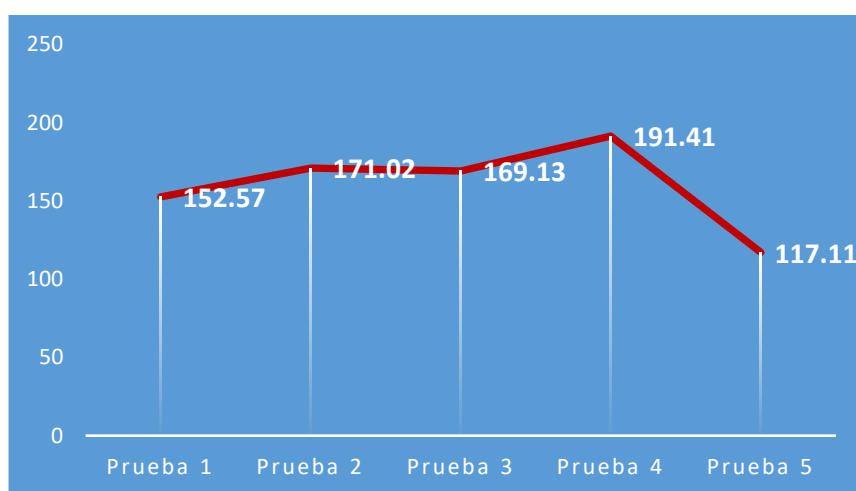
FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
24/01/23	21/02/23	179.08	210	36943	206.29
24/01/23	21/02/23	179.08	210	38221	213.43
24/01/23	21/02/23	179.08	210	41209	230.12
24/01/23	21/02/23	179.08	210	38594	215.51
24/01/23	21/02/23	179.08	210	38875	217.08
PROMEDIO					216.49

Figura 7*Dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 28 días de edad*

En la tabla y figura adjunta se tiene la $f'c$ (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 10% adicional de superplastificantes de 28 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la tercera prueba y el valor más bajo en la primera prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 216.49 kg/cm²

Tabla 11*Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 7 días de edad*

FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
25/01/23	01/02/23	179.08	210	27322	152.57
25/01/23	01/02/23	179.08	210	30626	171.02
25/01/23	01/02/23	179.08	210	30287	169.13
25/01/23	01/02/23	179.08	210	34278	191.41
25/01/23	01/02/23	179.08	210	20972	117.11
PROMEDIO					160.25

Figura 8*Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 7 días de edad*

En la tabla y figura adjunta se tiene la $f'c$ (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 7 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la cuarta prueba y el valor más bajo en la última prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 160.25 kg/cm²

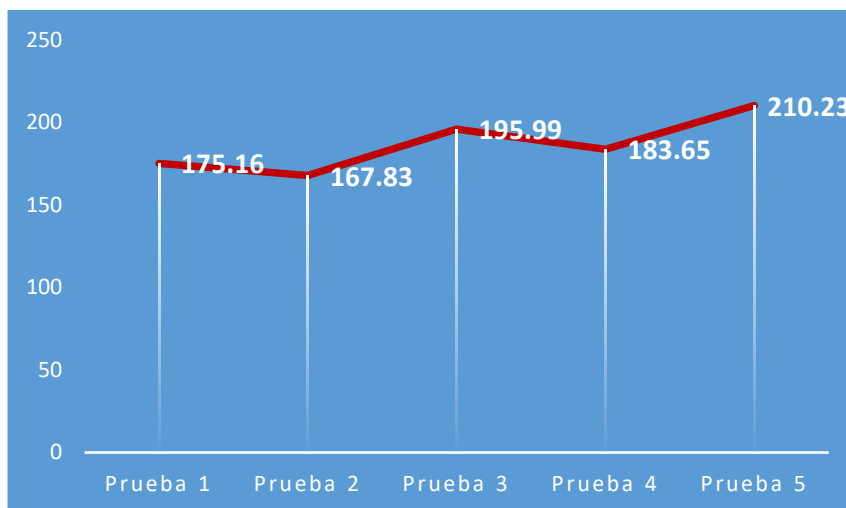
Tabla 12

Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 14 días de edad

FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
25/01/23	08/02/23	179.08	210	31368	175.16
25/01/23	08/02/23	179.08	210	30056	167.83
25/01/23	08/02/23	179.08	210	35098	195.99
25/01/23	08/02/23	179.08	210	32887	183.65
25/01/23	08/02/23	179.08	210	37647	210.23
				PROMEDIO	186.57

Figura 9

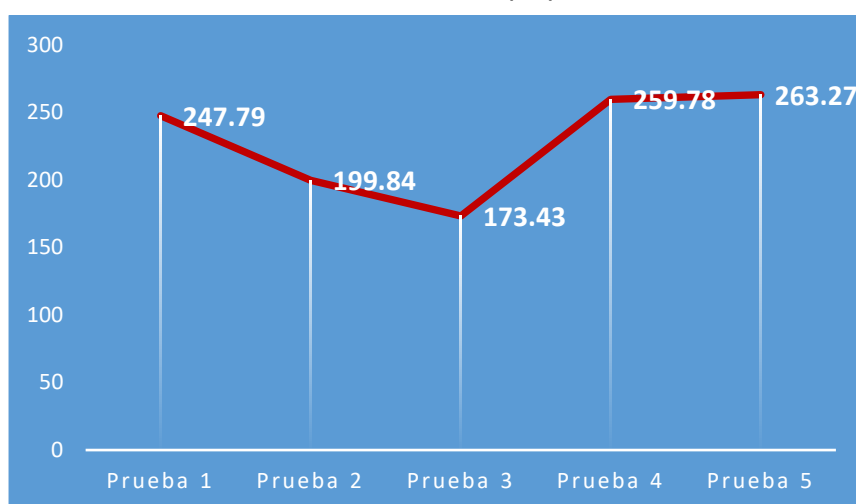
Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 14 días de edad



En la tabla y figura adjunta se tiene la f'c (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 14 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la quinta prueba y el valor más bajo en la segunda prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 186.57 kg/cm².

Tabla 13*Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 28 días de edad*

FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
25/01/23	22/02/23	179.08	210	44374	247.79
25/01/23	22/02/23	179.08	210	35787	199.84
25/01/23	22/02/23	179.08	210	31057	173.43
25/01/23	22/02/23	179.08	210	46522	259.78
25/01/23	22/02/23	179.08	210	47146	263.27
PROMEDIO					228.82

Figura 10*Dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 28 días de edad*

En la tabla y figura adjunta se tiene la $f'c$ (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 20% adicional de superplastificantes de 28 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la quinta prueba y el valor más bajo en la tercera prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 228.82 kg/cm².

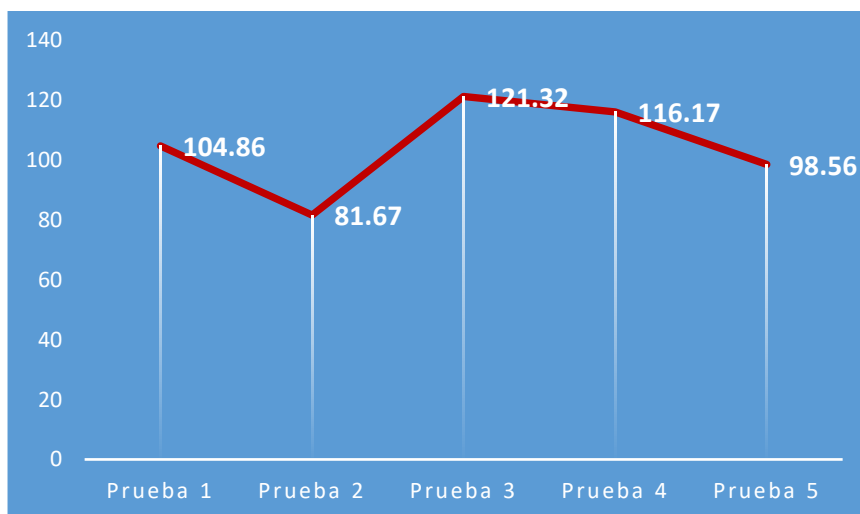
Tabla 14

Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 7 días de edad

FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
27/01/23	03/02/23	179.08	210	18779	104.86
27/01/23	03/02/23	179.08	210	14625	81.67
27/01/23	03/02/23	179.08	210	21727	121.32
27/01/23	03/02/23	179.08	210	20804	116.17
27/01/23	03/02/23	179.08	210	17650	98.56
PROMEDIO					104.52

Figura 11

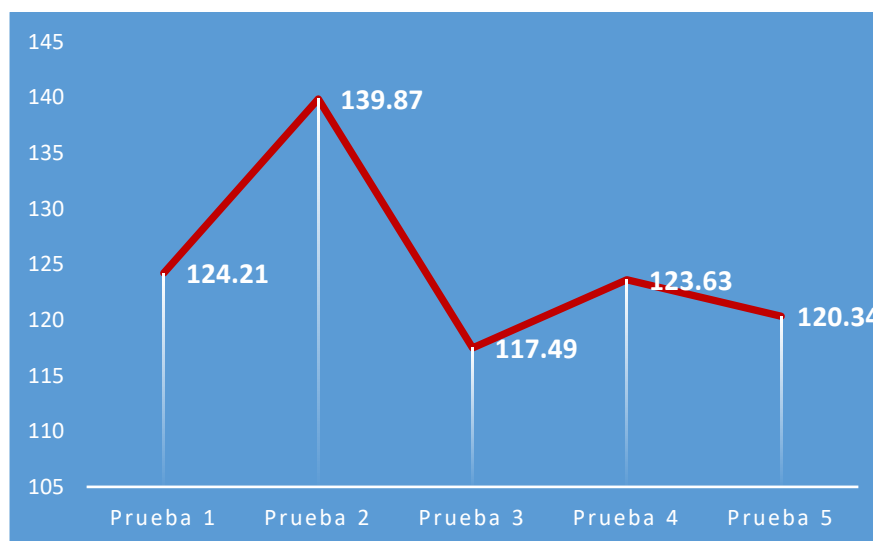
Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 7 días de edad



En la tabla y figura adjunta se tiene la $f'c$ (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 7 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la tercera prueba y el valor más bajo en la segunda prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 104.52 kg/cm².

Tabla 15*Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 14 días de edad*

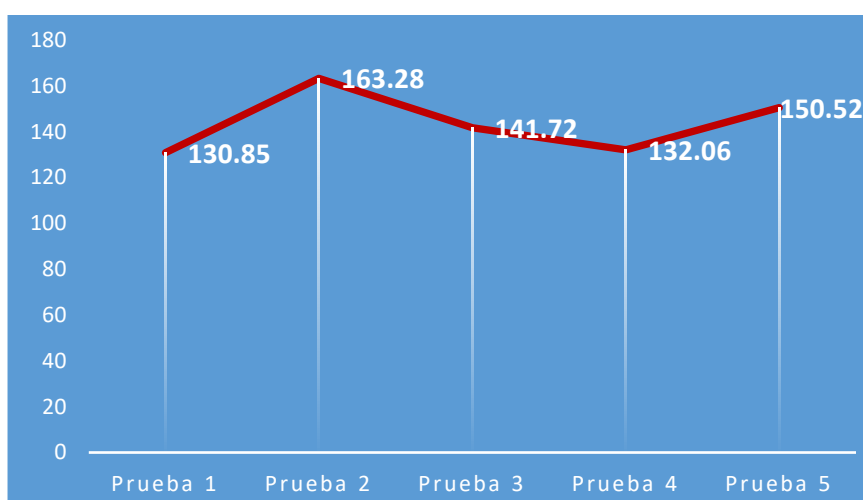
FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
27/01/23	10/02/23	179.08	210	22243	124.21
27/01/23	10/02/23	179.08	210	25048	139.87
27/01/23	10/02/23	179.08	210	21039	117.49
27/01/23	10/02/23	179.08	210	22140	123.63
27/01/23	10/02/23	179.08	210	21550	120.34
PROMEDIO					125.11

Figura 12*Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 14 días de edad*

En la tabla y figura adjunta se tiene la $f'c$ (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 14 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la segunda prueba y el valor más bajo en la tercera prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 125.11kg/cm².

Tabla 16*Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 28 días de edad*

FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)
27/01/23	24/02/23	179.08	210	23433	130.85
27/01/23	24/02/23	179.08	210	29240	163.28
27/01/23	24/02/23	179.08	210	25379	141.72
27/01/23	24/02/23	179.08	210	23649	132.06
27/01/23	24/02/23	179.08	210	26955	150.52
PROMEDIO					143.69

Figura 13*Dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 28 días de edad*

En la tabla y figura adjunta se tiene la f'c (kg/cm²) de las cinco pruebas de las dosificaciones del concreto con 30% adicional de superplastificantes de 28 días de edad, donde se observa que el valor más alto se tiene en la segunda prueba y el valor más bajo en la primera prueba del mismo modo el promedio tiene un valor de 143.69 kg/cm².

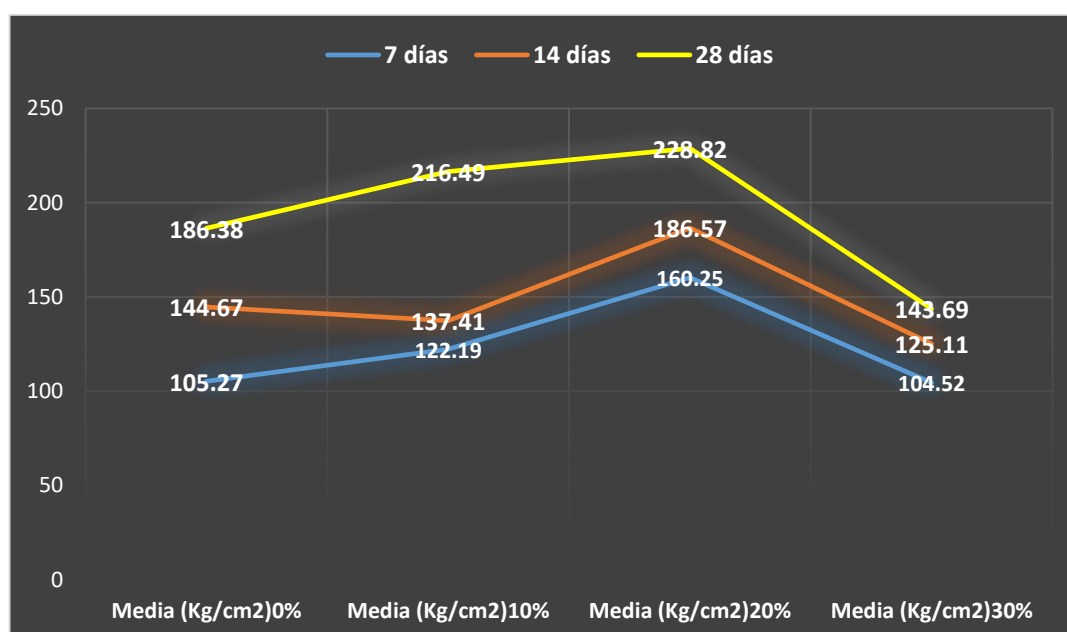
Tabla 17

Evolución de las dosificaciones del concreto con adicional de superplastificantes por días de edad

DIAS DE EDAD	7 DÍAS	% de f'c	14 DÍAS	% de f'c	28 DÍAS	% de f'c
MEDIA f'c (kg/cm²) 0%	105.27	50.13	144.67	68.90	186.38	88.75
MEDIA f'c (kg/cm²) 10% de exceso	122.19	58.19	137.41	65.43	216.49	103.10
MEDIA f'c (kg/cm²) 20% de exceso	160.25	76.31	186.57	88.84	228.82	108.96
MEDIA f'c (kg/cm²) 30% de exceso	104.52	49.77	125.11	59.58	143.69	68.42

Figura 14

Evolución de las dosificaciones del concreto con adicional de superplastificantes por días de edad



En la tabla y figura mostrada se tiene la evolución en promedio de la resistencia a compresión $f'c$ (kg/cm²) (resistencia a la compresión en el concreto armado) de las dosificaciones del concreto con adicional de superplastificantes por días de edad, en la misma que se observa que en las tres edades cuando hay un adicional de 10% y 20% existe un incremento en relación a la resistencia de diseño, sin embargo, disminuye cuando el adicional es del 30%. Se evidencia que el mayor porcentaje de resistencia se da cuando hay un adicional del 20% con el 108.96% a los 28 días de edad y

cuando existe un adicional del 10% con el 103.10% también a los 28 días en relación al patrón de resistencia (210 kg/cm²). Y el menor porcentaje de resistencia se da en el adicional del 30% a los 7 días de edad con el 49.77%.

4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

PRUEBA DE NORMALIDAD

La prueba de normalidad elegida fue la de Shapiro-Wilk, debido a que es la indicada para muestras con menos de 50 especímenes, teniendo en cuenta los resultados obtenidos se procedió a realizar la prueba de hipótesis.

Tabla 18

Prueba de normalidad kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk

Grupos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concreto con 0% adicional de superplastificantes	,187	15	,165	,847	15	,016
Concreto con 10% adicional de superplastificantes	,195	15	,129	,878	15	,055
Concreto con 20% adicional de superplastificantes	,155	15	,200*	,930	15	,271
Concreto con 30% adicional de superplastificantes	,143	15	,200*	,984	15	,990

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de hipótesis se ha realizado con los siguientes pasos:

- Hipótesis estadística.
- Nivel de significancia o riesgo: 5% ($\alpha = 0.05$)
- Cálculo del estadístico de prueba: t de Student
- Regla de decisión:
 - Si $\rho < 0,05$; se rechaza Ho
 - Si $\rho > 0,05$; se acepta Ho
- Decisión y conclusión estadística

Para la contratación de la hipótesis general se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes y para las hipótesis específicas, para una sola muestra en relación al grupo de cada concreto con 10%, 20% y 30% adicional de superplastificantes respectivamente.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

H₀: El aditivo superplastificante en dosis mayores a las indicadas no influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

H₁: El aditivo superplastificante en dosis mayores a las indicadas influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

Para Contrastar esta hipótesis se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes entre el grupo control de dosificación de concreto con 0% adicional de superplastificantes y el grupo experimental de dosificación de concreto con 30% adicional de superplastificantes

Tabla 19

Valores necesarios para la prueba de hipótesis T-Student

Estadísticas de grupo					
	GRUPO	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Grupo control y experimental	Control	15	145,3727	37,99575	9,81046
	Experimental	15	124,4367	20,44316	5,27840

Tabla 20

Contratación de Hipótesis general con la prueba estadística de T-Student

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Grupo control y experimental	Se asumen varianzas iguales	21,469	,000	1,879	28	,071	-20,936	11,1403	-1,883	43,755
	No se asumen varianzas iguales			1,879	21,479	,074	-20,936	11,1403	-2,200	44,072

DECISIÓN Y CONCLUSIÓN

Dado que el valor de t calculado ($t_c = 1,879$) con 28 grados de libertad es mayor que el valor de t tabulado o crítico ($t_t = 1,7011$), cae en la región de rechazo de la hipótesis nula. Además, el valor del nivel crítico ($\alpha = 0,000$) es menor que el error estimado ($\alpha = 0,05$), lo que indica una diferencia promedio de -20,936 entre el grupo de control y el experimental. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, lo que significa que el aditivo superplastificante en dosis mayores a las recomendadas influye negativamente en la resistencia a la compresión del concreto.

CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

H₀: El aditivo superplastificante con un exceso de 10% al recomendado no influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

H₁: El aditivo superplastificante con un exceso de 10% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

Tabla 21

Contratación de Hipótesis específica 1 con la prueba estadística de T-Student

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0						
95% de intervalo de						
confianza de la diferencia						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior
Grupo experimental 1	14,070	14	,000	158,69667	134,5057	182,8876

DECISIÓN Y CONCLUSIÓN

El valor calculado de t ($t_c = 14.070$) con 14 grados de libertad es mayor que el valor tabulado o crítico de t ($t_t = 1.7613$), lo que lo sitúa en la zona de rechazo de la hipótesis nula. Además, el valor del nivel crítico ($\alpha = 0.000$) es menor que el error estimado ($\alpha = 0.05$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis

nula y se acepta la hipótesis de investigación, es decir, agregar superplastificante en una cantidad que excede en un 10% la cantidad recomendada tiene un efecto negativo en la resistencia a la compresión del concreto.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

H₀: El aditivo superplastificante con un exceso de 20% al recomendado no influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

H₁: El aditivo superplastificante con un exceso de 20% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

Tabla 22

Contratación de Hipótesis específica 2 con la prueba estadística de T-Student

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Grupo experimental 2	18,494	14	,000	191,88067	169,6284	214,1329

DECISIÓN Y CONCLUSIÓN

Dado que el valor calculado de t ($t_c = 18.494$) con 14 grados de libertad es considerablemente mayor que el valor tabulado o crítico de t ($t_t = 1.7613$), se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula. Además, el valor del nivel crítico ($\alpha = 0.000$) es significativamente menor que el error estimado ($\alpha = 0.05$). Por lo tanto, se rechaza firmemente la hipótesis nula y se acepta de manera concluyente la hipótesis de investigación, lo cual indica que el aditivo superplastificante con un exceso del 20% respecto a la cantidad recomendada ejerce un efecto negativo considerable en la resistencia a la compresión del concreto.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

H₀: El aditivo superplastificante con un exceso de 30% al recomendado no influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

H₁: El aditivo superplastificante con un exceso de 30% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto.

Tabla 23

Contratación de Hipótesis específica 3 con la prueba estadística de T-Student

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0						
					95% de intervalo de	
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Grupo experimental 3	23,575	14	,000	124,43667	113,1156	135,7577

DECISIÓN Y CONCLUSIÓN

Dado que el valor calculado de t ($t_c = 23.575$) con 14 grados de libertad es significativamente mayor que el valor tabulado o crítico de t ($t_t = 1.7613$), se encuentra claramente en la región de rechazo de la hipótesis nula. Además, el valor del nivel crítico ($\alpha = 0.000$) es mucho menor que el error estimado ($\alpha = 0.05$). Por lo tanto, se rechaza con firmeza la hipótesis nula y se acepta de manera concluyente la hipótesis de investigación, lo cual indica que el aditivo superplastificante con un exceso del 30% respecto a la cantidad recomendada ejerce un efecto negativo significativo en la resistencia a la compresión del concreto.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación indican que la resistencia a la compresión en el concreto sin adicional de superplastificantes a los 7 días de edad tiene un kg/cm^2 de 105.27 que representa el 50.13% de la resistencia del diseño (210 kg/cm^2), a los 14 días tiene 144.67 kg/cm^2 que representa el 68.90% de la resistencia del diseño y a los 28 días de edad tiene 186.38 kg/cm^2 , que representa el 88.75%.

Del mismo modo la resistencia a la compresión en el concreto con aditivo superplastificante con un exceso de 10% a los 7 días de edad tiene una resistencia a la compresión de 122.19 que representa el 58.19% de la resistencia del diseño, a los 14 días tiene 137.41 kg/cm^2 que representa el 65.43% de la resistencia del diseño y a los 28 días de edad tiene 216.49 kg/cm^2 , que representa el 103.10%.

También se tiene que la resistencia a la compresión en el concreto con aditivo superplastificante con un exceso de 20% a los 7 días de edad tiene una kg/cm^2 de 160.25 que representa el 76.31% de la resistencia del diseño, a los 14 días tiene 186.57 kg/cm^2 que representa el 88.84% de la resistencia del diseño y a los 28 días de edad tiene 228.82 kg/cm^2 , que representa el 108.96%.

Así mismo la resistencia a la compresión en el concreto con aditivo superplastificante con un exceso de 30% a los 7 días de edad tiene una resistencia a la compresión de 104.52 que representa el 49.77% de la resistencia del diseño, a los 14 días tiene 125.11 kg/cm^2 que representa el 59.58% de la resistencia del diseño y a los 28 días de edad tiene 143.69 kg/cm^2 , que representa el 68.42%.

Los resultados obtenidos indican que en presencia de un exceso del 30% del aditivo superplastificante, la resistencia a la compresión del concreto a todas las edades es significativamente inferior en comparación con las demás condiciones. Esto sugiere que el aumento de la dosis de superplastificante no mejora la resistencia a la compresión del concreto.

De acuerdo a la prueba de hipótesis, se demostró que el aditivo superplastificante con un exceso del 10%, 20% y 30% influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto, acentuándose mucho más cuando existe un exceso del 30% en 28 días de vida.

Estos resultados se relacionan con investigaciones similares realizadas anteriormente como es el caso de Akaolisa y Ezeagu (2021) quienes concluyen en su investigación que el plastificante “Conplast-430” al 1% del volumen logro alcanzar una mejora de 2% en la resistencia de compresión a los 14, 21 y 28 días, mientras que el I plastificante “Dr Fixit” al 1% de volumen logro alcanzar una mejora del 1% en la resistencia a compresión a los 7, 14 y 21 días, por otro lado, a los 28 días se logró un 3% de mejora, como se puede apreciar superplastificantes en bajas dosificaciones en la resistencia a compresión del concreto mejoran también en porcentajes menores; Fernández, Morales y Soto (2016) realizaron un estudio investigativo para determinar la influencia de los aditivos superplastificantes en bajas dosificaciones en la resistencia a compresión del concreto concluyendo:

Los resultados revelaron que, a los siete días, la resistencia de la mezcla con la dosis máxima de aditivo fue significativamente superior a la resistencia de la Mezcla Patrón. Sin embargo, para edades mayores a veintiocho días, la resistencia de la mezcla con aditivo fue ligeramente mayor que la de la mezcla patrón. Esto sugiere que cuando se evalúa la dosificación en exceso en las mezclas de concreto, se observaron efectos negativos en relación al fraguado, que debería ocurrir a las veinticuatro horas después del vaciado, pero en realidad ocurre a las 48 horas, esta conclusión concuerda con el presente estudio donde se demostró que el aditivo superplastificante en dosis mayores a las indicadas influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto. Benalcázar (2022) El estudio llega a la conclusión de que la aplicación del aditivo superplastificante es altamente eficiente, ya que contribuye al aumento de la resistencia del hormigón en todas las etapas de curado, al mismo tiempo que mejora la trabajabilidad del hormigón sin presentar segregación durante su uso. Conclusión que no coincide con el presente estudio donde la aplicación de los aditivitos superplastificante con exceso del 30% no mejoran la resistencia de la compresión en el concreto,

inclusive disminuye considerablemente cuando va aumentando los días de vida. En su estudio investigativo, Burga (2021) llegó a la conclusión de que al realizar el ensayo a compresión con Sikacem Plastificante al 1%, se obtienen resultados notablemente superiores al diseño patrón. A los 7 días, se evidenció una mejora del 23.40% con una resistencia de 290 kg/cm²; a los 14 días, la mejora fue del 26.71% con 370 kg/cm², y a los 28 días, la mejora alcanzó el 17.07% con una resistencia de 432 kg/cm². Esto indica que agregar superplastificantes en dosis mínimas produce resultados más favorables que cuando se añaden excesos mayores al 10%, 20% o 30%. Por otro lado, Rodríguez (2018) realizó un estudio para determinar los beneficios de incorporar aditivo plastificante e incorporador de aire en el concreto durante la ejecución de proyectos de pistas y veredas en el Distrito de Vicco - Pasco. En este caso, se concluyó que la resistencia a compresión a los 28 días promedió 293 kg/cm², con un mínimo de 280 kg/cm² y un máximo de 315 kg/cm², superando en todos los casos la resistencia a la compresión requerida por las especificaciones técnicas del proyecto. Sin embargo, esta conclusión no coincide con los resultados del presente estudio, donde en la gran mayoría de los casos no se supera la resistencia del diseño (210 kg/cm²), excepto cuando hay un exceso del 10% o 20% a los 28 días.

CONCLUSIONES

El efecto negativo del aditivo superplastificante en dosis mayores a las recomendadas en la resistencia a la compresión del concreto se destaca en el análisis de hipótesis. La t calculada ($t_c = 1.879$) con 28 grados de libertad es significativamente mayor que la t tabulada o crítica ($t_t = 1.7011$), lo que conduce a rechazar la hipótesis nula. Además, el valor del nivel crítico ($\alpha = 0.000$) es menor que el error estimado ($\alpha = 0.05$), y se observa una diferencia de -20.936 en la media entre el grupo control y experimental.

Los hallazgos del estudio demuestran que al considerar el aditivo superplastificante con un exceso del 30% a una edad de 28 días, solo se alcanza el 68.42% de la resistencia del diseño.

Asimismo, se encontró que el aditivo superplastificante con un exceso del 10% al recomendado también tiene un impacto negativo en la resistencia a la compresión del concreto. En la prueba de hipótesis, el valor calculado de t ($t_c = 14.070$) con 14 grados de libertad es significativamente mayor que el valor tabulado o crítico de t ($t_t = 1.7613$), lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula. Además, el valor del nivel crítico ($\alpha = 0.000$) es menor que el error estimado ($\alpha = 0.05$). Del mismo modo, se observa que un exceso del 20% del aditivo superplastificante también influye negativamente en la resistencia a la compresión del concreto. En la prueba de hipótesis, el valor calculado de t ($t_c = 18.494$) con 14 grados de libertad es mayor que el valor tabulado o crítico de t ($t_t = 1.7613$), y nuevamente el valor del nivel crítico ($\alpha = 0.000$) es menor que el error estimado ($\alpha = 0.05$).

Además, se encontró que el aditivo superplastificante con un exceso del 30% al recomendado también influye negativamente en la resistencia a la compresión del concreto. En la prueba de hipótesis, el valor calculado de t ($t_c = 23.575$) con 14 grados de libertad es mayor que el valor tabulado o crítico de t ($t_t = 1.7613$), lo que conduce al rechazo de la hipótesis nula. Además, el valor del nivel crítico ($\alpha = 0.000$) es menor que el error estimado ($\alpha = 0.05$). Estos resultados confirman que aumentar la dosis de aditivo superplastificante más allá de las recomendaciones tiene un efecto negativo en la resistencia a la compresión del concreto.

Cabe destacar que en los casos específicos de 10% y 20% de exceso a los 28 días, el espécimen llegó a superar ligeramente la resistencia de diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Aun así los especímenes de 7 y 14 días se encontraban debajo de lo esperado.

De acuerdo al marco teórico y bibliografía estudiada se puede dar pie a una teoría: Los polycarboxilatos en exceso crean una carga electromagnética en exceso sobre el cemento evitando un desarrollo de las matrices de silicato tricálcico presentes en el concreto. Estas cargas electromagnéticas desaparecen poco a poco una vez se inicia la hidratación y el endurecimiento del concreto, posiblemente estas cargas desaparezcan en un punto entre los 14 y 28 días, provocando que el endurecimiento se realice de forma correcta posteriormente.

Partiendo desde esta teoría, en el grupo experimental de 30% de exceso, es posible que la desaparición de la carga electromagnética se realice después de los 28 días.

Sobre la aceleración de fragua provocada se puede proponer la teoría en donde los polycarboxilatos en exceso, al crear esta carga electromagnética fuerte, separe suficiente tiempo las partículas de cemento haciendo que estas tengan más área en contacto con el agua haciendo que su reacción de hidratación sea acelerada.

RECOMENDACIONES

Recomiendo que el proceso de elaboración de probetas de concreto, se haga con todo el cuidado posible y en las condiciones adecuadas, ya que podrían existir alteraciones en los resultados. En especial un control en la temperatura ambiente ya que temperaturas excepcionales puede retardar o acelerar el fraguado de los especímenes.

El uso de aditivos en exceso puede llevar a efectos inesperados en la mezcla de concreto por lo que se recomienda hacer pruebas previas para asegurar ciertos parámetros como la trabajabilidad de la mezcla para los especímenes.

Se recomienda tener en cuenta el origen de los materiales y que estos sean de una misma procedencia para todos los especímenes. Se recomienda analizarlos en un laboratorio para tomar decisiones mas acertadas al momento de la elaboración del diseño de mezcla.

Se recomienda realizar investigaciones con excesos de superplastificante mayores a 20% ya que el punto de inflexión se encuentra en el rango de 20% a 30%. Así como rupturas de probetas para periodos de tiempo más prolongados (35 días, 42 días).

Así mismo, se recomienda realizar investigaciones enfocadas en el comportamiento químico de los elementos en estos rangos de exceso para poder dar con las causas de los resultados.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Akaolisa Celestine, E., & Ezeagu Ebuka, E. (2021). *Influence of Super plasticizer on the Compressive Strength and setting time of concrete*. Awka, Nigeria : American Journal of Engineering and Technology Management.
- Benalcázar Quiguango, D. P. (2022). *Análisis comparativo del peso y resistencia a compresión del hormigón convencional con un hormigón ligero de piedra pómez para una resistencia de diseño a compresión de $f'_c = 240 \text{ kg/cm}^2$ con diferentes porcentajes de aditivo superplastificante*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Burga, P. A. (2021). *Determinación de la Pérdida de Trabajabilidad, Resistencia a la Compresión y Flexión de Concretos Elaborados con Sikacem Plastificante y Sikacem-1 Plastificante, Trujillo*. Chiclayo: Universidad César Vallejo.
- Cardenas Apasa, C. O., & Manuel, L. S. (2017). *"Influencia del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena - iquitos, 2017*. iquitos: universidad científica del Perú.
- Chuman, K., Rivas Y. (2019) Aditivos superplastificantes a base de policarboxilatos para mejorar las propiedades físico – mecánicas del concreto fluido - universidad ricardo palma
- Custodio, A. R. (2018). *Beneficios al incorporar aditivo plastificante e incorporador de aire en el concreto en la ejecución de proyectos de pistas y veredas del distrito de vicco - pasco*. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Espinal, J ., y Rimachi Gilberto (2020) *Influencia de la adición de nanosílice (SiO_2) y dióxido de titanio (TiO_2) en las propiedades del concreto modificado con baja dosificación de nanopartículas - Universidad Peruana Unión*.
- Gallo. (2005). *Propiedades del concreto y sus componentes*.

- Hernández, R; Fernández, C, Baptista, M. (2014) *Metodología de la investigación* (6ta. ed.). México D.F. Interamericana editores, S.A. DE C.V.
- Ministerio de vivienda. construccion y saneamiento (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones E.020 Cargas*. Edicion digital 2021: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366640/50%20E.020%20CARGAS.pdf?V=1636060059>
- Ministerio de vivienda, construccion y saneamiento. (2009, 9 de mayo). *Reglamento Nacional de edificaciones E.060 Concreto armado*. Edicion digital 2021: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366660/55%20E.060%20CONCRETO%20ARMADO%20DS%20N%C2%B0%20010-2009.pdf?V=1636060379>
- Narrea, J. Y roncal, D. (2020) *aditivo superplastificante basado en copolímero para mejorar las propiedades del concreto de alta resistencia - universidad Ricardo Palma*
- Rivera, L. G. (2013). *Concreto Simple. 1era Edición*. Universidad del Cauca.
- Rivva, L. E. (2010). *Diseño de mezclas. 1era edición. Instituto de la Construcción y Gerencia*. Peru.
- Ruddock, T. (2016). *Masonry Bridges, Viaducts and Aqueducts*. New York: Routledge.
- Sánchez, H. y Reyes, C. (2017). *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. Lima, Perú: Business Support Aneth SRL.
- Sepulveda, A. (2018). *Factores que determinan la resistencia a compresión del concreto*.
- Sika. (2022). *Sika Informaciones Técnicas Aditivos para Concreto*. Peru.
- Silva, O. (2015). *Durabilidad del concreto*.
- Torre, C. A. (2004). *Curso Básico de Tecnología del Concreto 3era Edición*. Lima: Universidad Nacional de ingeniería.

Tsotsis. G (2018) Aplicaciones De La Nanotecnología En Los Materiales De La Construcción - Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona

Zuñiga, M., y Condori, Y. (2019). Influencia de adiciones de microsílíce en la resistencia a la compresión del concreto producido con agregados de la cantera de Arunta de la ciudad de Tacna.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Kohama Arestegui, K. (2023). *Efectos de las dosificaciones mayores de aditivos superplastificantes en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$* . [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f'c= 210 \text{ KG/CM}^2$

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los efectos de dosificaciones mayores de aditivos superplastificantes en la resistencia a compresión para el concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$? <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será la variación de la resistencia a la 	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar los efectos del uso de dosificaciones mayores de aditivos superplastificantes en la resistencia a la compresión para el concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las variaciones en la resistencia a la compresión en el concreto con un exceso 	<p>Hipótesis general</p> <ul style="list-style-type: none"> • El aditivo superplastificante en dosis mayores a las indicadas influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto. <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El aditivo superplastificante con un exceso de 10% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la 	<p>Variable independiente</p> <p>Aditivos superplastificantes</p> <p>Variable dependiente</p>	<p>Tipo y nivel de investigación</p> <p>La presente investigación es explicativa, ya que el objetivo de la investigación es responder preguntas como la manera en que los aditivos superplastificantes en exceso afectan a la resistencia a la compresión del concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$.</p> <p>El nivel es explicativo ya que se busca saber en cuanto variara la resistencia a compresión del concreto al aplicar un exceso de aditivo superplastificante.</p> <p>Diseño de estudio</p> <p>La presente investigación presenta un diseño experimental, donde las variables son intervenidas</p>

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>con un exceso del 10% de aditivo a los 7, 14 y 28 días?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera cambiara la resistencia a la compresión en el concreto armado con un exceso del 20% de aditivo a los 7, 14 y 28 días? • ¿Cuánto será la resistencia a la compresión en el concreto armado con un exceso del 30% de aditivo a los 7, 14 y 28 días? 	<ul style="list-style-type: none"> • Medir la resistencia a la compresión en el concreto con un exceso del 20% de aditivo a los 7, 14 y 28 días. • Obtener la resistencia a la compresión en el concreto con un exceso del 30% de aditivo a los 7, 14 y 28 días. 	<ul style="list-style-type: none"> • El aditivo superplastificante con un exceso de 20% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto. • El aditivo superplastificante con un exceso de 30% al recomendado influye negativamente en la resistencia a la compresión en el concreto. 		<p>Población y muestra</p> <p>Dentro de la población se encuentran los 4 diseños de mezclas que constituirán la investigación. En la cual se encuentra el grupo de control (Aditivos usados normalmente) y grupos con un exceso de aditivo de 10, 20, 30% del indicado en la ficha técnica del proveedor.</p> <p>Técnicas e instrumentos</p> <p>La técnica es la Observación.</p> <p>Ficha de observación.</p> <p>Fichas bibliográficas.</p> <p>Equipos mecánicos y electrónicos que nos permitan conocer la resistencia a compresión de los especímenes.</p>

ANEXO 2

PANEL FOTOGRAFICO

Fotografía 1

Materiales para elaboración del diseño 1: mezcla patrón



Fotografía 2

Elaboración del diseño 1: mezcla patrón



Fotografía 3

Uso de varilla lisa para compactación de capas de concreto en la probeta del diseño 1:
Mezcla patrón



Fotografía 4

Probetas elaboradas del diseño 1: Mezcla patrón



Fotografía 5

Dosificación de materiales para elaboración del Diseño 2: Exceso del 10%



Fotografía 6

Dosificación de aditivo superplastificante para elaboración del Diseño 2: Exceso del 10%



Fotografía 7

Prueba de asentamiento de la elaboración del Diseño 2: Exceso del 10%



Fotografía 8

Probetas elaboradas del Diseño 2: Exceso del 10%



Fotografía 9

Dosificación de materiales para elaboración del Diseño 3: Exceso del 20%



Fotografía 10

Consistencia de la mezcla del Diseño 3: Exceso del 20% (Presentaba una aceleración de fraguado)



Fotografía 11

Uso de varilla lisa para compactación de capas de concreto en la probeta del diseño 3: Exceso del 20%



Fotografía 12

Prueba de asentamiento de la elaboración del Diseño 3: Exceso del 20%



Fotografía 13

Probetas elaboradas del Diseño 3: Exceso del 20%



Fotografía 14

Presencia de exudación en probetas elaboradas del Diseño 3: Exceso del 20%



Fotografía 15

Dosificación de materiales para elaboración del Diseño 4: Exceso del 30%



Fotografía 16

Consistencia de la mezcla del Diseño 3: Exceso del 20% (Presentaba una aceleración de fraguado)



Fotografía 17

*Uso de varilla lisa para compactación de capas de concreto en la probeta del diseño 4:
Exceso del 30%*



Fotografía 18

Probetas elaboradas del Diseño 4: Exceso del 20%



Fotografía 19

Método de curado de las probetas, así como mezcla perteneciente y fecha de elaboración



Fotografía 20

Probetas preparadas para el ensayo del diseño 1: mezcla patrón 7 días



Fotografía 21

Probetas ensayadas del diseño 1: Mezcla patrón 7 días



Fotografía 22

Probetas preparadas para el ensayo del diseño 2: Exceso del 10% 7 días



Fotografía 23

Probetas ensayadas del diseño 2: Exceso del 10% 7 días



Fotografía 24

Probetas preparadas para el ensayo del diseño 3: Exceso del 20% 7 días



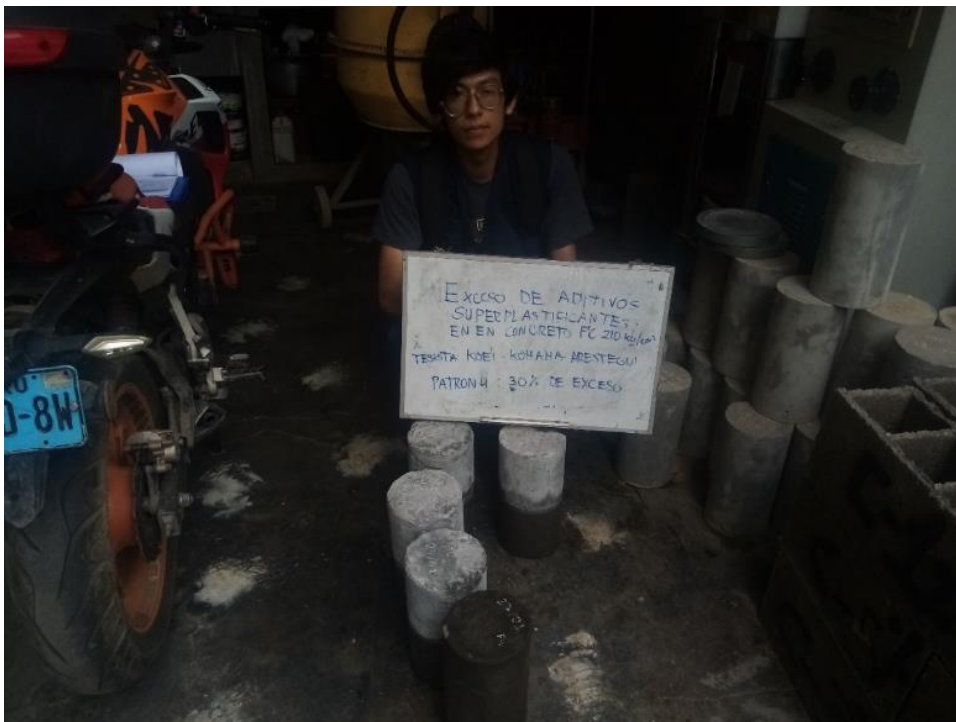
Fotografía 25

Probetas ensayadas del diseño 3: Exceso del 20% 7 días



Fotografía 26

Probetas preparas para el ensayo del diseño 4: Exceso del 30% 7 días



Fotografía 27

Probetas ensayadas del diseño 4: Exceso del 30% 7 días



Fotografía 28

Probetas preparadas para el ensayo del diseño 1: Mezcla patrón 14 días



Fotografía 29

Probetas ensayadas del diseño 1: Mezcla patrón 14 días



Fotografía 30

Probetas preparadas para el ensayo del diseño 2: Exceso del 10% 14 días



Fotografía 31

Probetas ensayadas del diseño 3: Exceso del 20% 14 días



Fotografía 32

Probetas ensayadas del diseño 1: Mezcla patrón 28 días



Fotografía 33

Probetas preparadas para el ensayo del diseño 2: Exceso del 10% 28 días



Fotografía 34

Probetas ensayadas del diseño 2: Exceso del 10% 28 días



Fotografía 35

Probetas preparadas para el ensayo del diseño 3: Exceso del 20% 28 días



Fotografía 36

Probetas ensayadas del diseño 3: Exceso del 20% 28 días



Fotografía 37

Probetas preparadas para el ensayo del diseño 4: Exceso del 30% 28 días



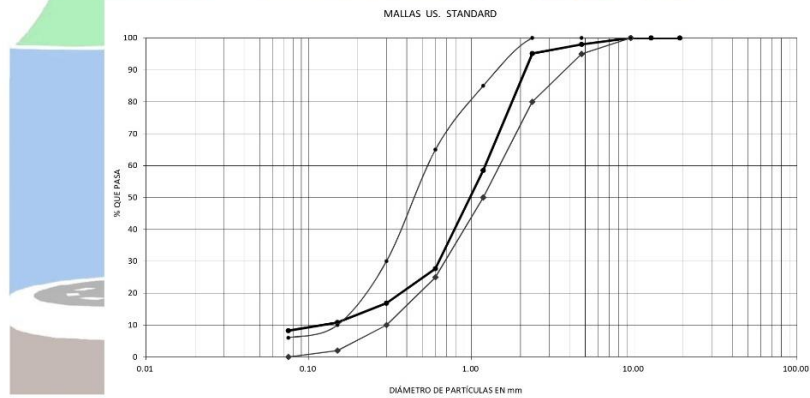
ANEXO 3 DISEÑO DE MEZCLAS



OBRA	"EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ "
SOLICITA	JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
CANTERA	YANAG
FECHA	20 DE ENERO DEL 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO							
Tamiz N°	Diámetro (mm)	Peso Retenido (gr.)	*	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo
3"	76.200						Descripción Muestra Agregado Fino cribado para ser utilizado en la producción de concreto
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
4	4.750	56.00	2.00	2.00	98.00	95	100
8	2.360	81.00	2.89	4.89	95.11	80	100
16	1.180	1027.50	36.64	41.53	58.47	50	85
30	0.600	863.00	30.78	72.31	27.69	25	65
50	0.300	303.50	10.82	83.13	16.87	10	30
100	0.150	171.00	6.10	89.23	10.77	2	10
200	0.075	71.00	2.53	91.76	8.24	0	6
FONDO	0.000	14.00	0.50	92			



Ing. Rider Cajalon Jaramillo
 CIP N° 169667

Elió Augusto Saavedra C.
 REG. LABORATORIO S.A.B.E. DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



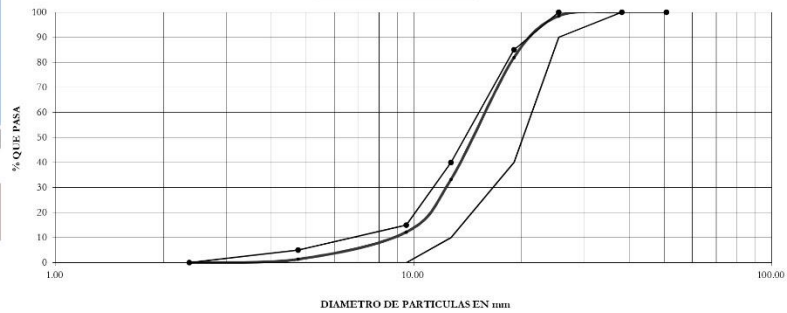
OBRA	"EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ "
SOLICITA	JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
CANTERA	YANAG
FECHA	20 DE ENERO DEL 2023

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

AGREGADO GRUESO									
Tamiz N°	Diámetro (mm)	Peso Retenido (gr)	°	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones		Tamaño Máximo	
						ASTM C 33-6		Módulo de finiza	
3"	76.200							Tamaño máximo nominal	3/4
2 1/2"	63.500								
2"	50.800					100	100		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100		
1"	25.400	64.00	1.51	1.51	98.49	90	100		
3/4"	19.050	702.00	16.57	18.08	81.92	40	85		
1/2"	12.700	2064.00	48.71	66.79	33.21	10	40		
3/8"	9.525	889.50	20.99	87.79	12.21	0	15	NO ENCAJA EN NINGUN USO	
4"	4.750	459.00	10.83	98.62	1.38	0	5		
8"	2.360	17.00	0.40	99.02	0.00	0	0		

4237

MALLAS_US_STANDARD



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO FLUIDO F'' C=210Kg/Cm2

OBRA : EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f''= 210 KG/CM2
SOLICITA : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
FECHA : 20 DE ENERO DEL 2023
CANTERA : YANAG

1- DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DE MORTERO

	f''c	210		
	slump	8"		
ENSAYO FÍSICO	Agre. Grueso	Agre. Fino		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4			
MODULO DE FINEZA		2.09		
PESO UNITARIO, SUELTO	1366.8	1529.6		
PESO UNITARIO, COMPACTADO	1512.0	1746.9		
PESO ESPECÍFICO	2.515	2.610		
% DE ABSORCIÓN	1.400	2.67		
HUMEDAD	0.50	0.5		
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	3.11			
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS	DENSIDAD	DOSIS	MARCA	PRODUCTO
Z Fluidizante SR-1000	1.11	2	SR-1000	
	0	0		

ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS	PESO kg	VOLUMEN Lr	VOLUMEN, ml
Z Fluidizante SR-1000	5.9786	6.6363	6.6363
	0.000	0.0000	0.0000

Se calculará las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada en la Obra.

Las especificaciones de obra indican:
*No existen limitaciones en el diseño.
*La resistencia en compresión de diseño especificada, es de 210 Kg/cm2 super fluido.
*La mezcla deberá tener una consistencia seca (SLUMP entre ").
*El cemento usado es de la marca Andino Pórtland Tipo I

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

f''cr 210 + 84 = 294

3- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA

agua en litros = 168 Lt

4- CONTENIDO DE AIRE EN %

APORTE DE LOS AGREGADOS	APORTE DEL ADITIVO	TOTAL DE AIRE
2.0	0.0	2.0

5- RELACIÓN AGUA CEMENTO

A/C = 0.562

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

Elio Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



6- FACTOR CEMENTO

f^c210

A/C= 0.582

7.03 bolsas de C

C= A / 0.466

C= 299 Kg.

7- AGREGADO GRUESO

1512 X 0.59 = 892 Kg

8- VOLÚMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen M ³
Cemento	299	0.09612
Agua	168	0.18800
Aire	2.0	0.02000
Agr. Grueso	892	0.35471
SR-1000	5.979	0.00664
suma de valores		0.6455

volumen del Agr. Fino	1 - 0.6455	M ³
volumen del Agr. Fino	0.3545	M ³
peso del Agr. Fino	925	Kg

9- DISEÑO SECO

	en Kg.
Cemento	299 Kg
Agua	168 Kg
Agr. Grueso	892 Kg
Agr. fino	925 Kg
SR-1000	5.98 Kg
suma de valores	2290 Kg

10- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agr. Grueso	897 Kg
Agr. fino	930 Kg

11- AGUA EFECTIVA

aporte Ag. Grueso	8.56	84.02
aporte de Ag. Fino	20.08	
aporte total de agua	28.64	

Agua efectiva 139 0.49 piedra
0.51 arena

12- DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	299 Kg	11.96	13.75 Kg
Agua	139 Kg	5.57	6.41 Kg
Agr. Grueso	897 Kg	35.86	41.24 Kg
Agr. fino	930 Kg	37.20	42.78 Kg
SR-1000	5.98 Kg	0.239	0.275 Kg
	2271 Kg		



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elío Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



13- PROPORCIÓN EN PESO

f^c210

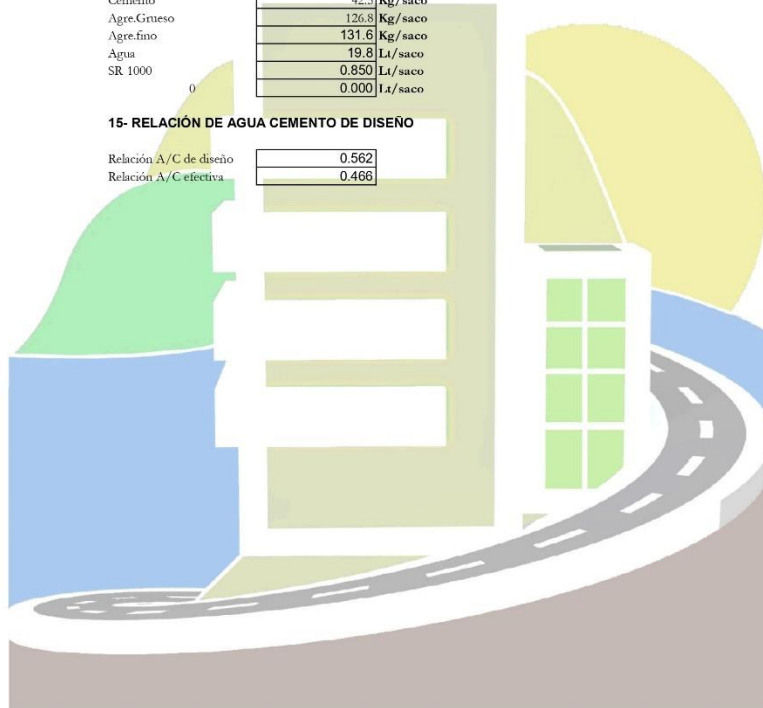
	Pie3/Saco	
Cemento	1	Pie3
Agre.Grueso	3.0	Pie3
Agre.fino	3.1	Pie3
Agua	19.8	Lt/saco
SR-1000	0.850	Lt/saco
0	0.000	Lt/saco

14- PROPORCIÓN POR TANDA DE UN SACO

Cemento	42.5	Kg/saco
Agre.Grueso	126.8	Kg/saco
Agre.fino	131.6	Kg/saco
Agua	19.8	Lt/saco
SR 1000	0.850	Lt/saco
0	0.000	Lt/saco

15- RELACIÓN DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relación A/C de diseño	0.562
Relación A/C efectiva	0.466



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
PEC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO FLUIDO F^{cc} C = 210Kg/Cm²

OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F^{cc} 210 KG/CM²"
SOLICITA : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
FECHA : 20 DE ENERO DEL 2023
CANTERA : YANAG

1- DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DE MORTERO

	f ^{cc}	210			
	slup	8"			
ENSAYO FISICO		Agre. Grueso	Agre. Fino		
TAMANO MAXIMO NOMINAL		3/4			
MODULO DE FINEZA			2.09		
PESO UNITARIO SUBLTO		1366.8	1529.6		
PESO UNITARIO COMPACTADO		1512.0	1746.9		
PESO ESPECIFICO		2.515	2.610		
N. DE ABSORCION		1.460	2.67		
HUMEDAD		0.50	0.5		
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO		3.11			
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS		DENSIDAD	DOSIS	MARCA	PRODUCTO
Z Fluidizante SR-1000		1.11	2.2	SR-1000	
		0	0		
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS		PESO KG	VOLUMEN Lt	VOLUMEN m ³	
Z Fluidizante SR-1000		6.5765	7.2999	7.2999	
		0.000	0.0000	0.0000	

Se calculará las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada en la Obra.

Las especificaciones de obra indican:

- *No existen limitaciones en el diseño.
- *La resistencia en compresión de diseño especificada, es de 210 Kg/cm² super fluido.
- *La mezcla deberá tener una consistencia seca (SLUMP entre ").
- *El cemento usado es de la marca Andino Portland Tipo I

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

f^{cc} 210 + 84 = 294

3- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA

agua en litros = 168 Lt

4- CONTENIDO DE AIRE EN %

APORTE DE AIRE POR CEMENTO	APORTE DEL ADITIVO	TOTAL DE AIRE
2.0	0.0	2.0

5- RELACION AGUA CEMENTO

A/C = 0.562



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elío Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



6- FACTOR CEMENTO

Fc210

A/C=

7.03 bolsas de C

C =

C=

Kg.

7- AGREGADO GRUESO

1512 X f 0.59 = 892 Kg

8- VOLÚMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen
Cemento	299	0.09612 M ³
Agua	168	0.16800 M ³
Aire	2.0	0.02000 M ³
Agr. Grueso	892	0.35471 M ³
SR-1000	6.577	0.00730 M ³
suma de valores		0.6461 M ³
volumen del Agr. Fino	1 - 0.6461	0.3539 M ³
volumen del Agr. Fino		0.3539 M ³
peso del Agr. Fino		924 Kg

9- DISEÑO SECO

	en Kg
Cemento	299 Kg
Agua	168 Kg
Agr. Grueso	892 Kg
Agr. Fino	924 Kg
SR 1000	6.58 Kg
suma de valores	2289 Kg

10- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agr. Grueso	897 Kg
Agr. fino	928 Kg

11- AGUA EFECTIVA

aporte Ag. Grueso	8.56
aporte de Ag. Fino	20.04
aporte total de agua	28.61

Agua efectiva

12- DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	299 Kg	11.96	13.75 Kg
Agua	139 Kg	5.58	6.41 Kg
Agr. Grueso	897 Kg	35.86	41.24 Kg
Agr. fino	928 Kg	37.13	42.70 Kg
SR-1000	6.58 Kg	0.263	0.303 Kg
	2270 Kg		

83.94

0.49 piedra
0.51 arena



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elío Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



13- PROPORCIÓN EN PESO

Pc210

Cemento
Agreg. Grueso
Agreg. fino
Agua
SR-1000
0

Pie3/Saco	
1	Pie3
3.0	Pie3
3.1	Pie3
19.8	Lt/saco
0.935	Lt/saco
0.000	Lt/saco

14- PROPORCIÓN POR TANDA DE UN SACO

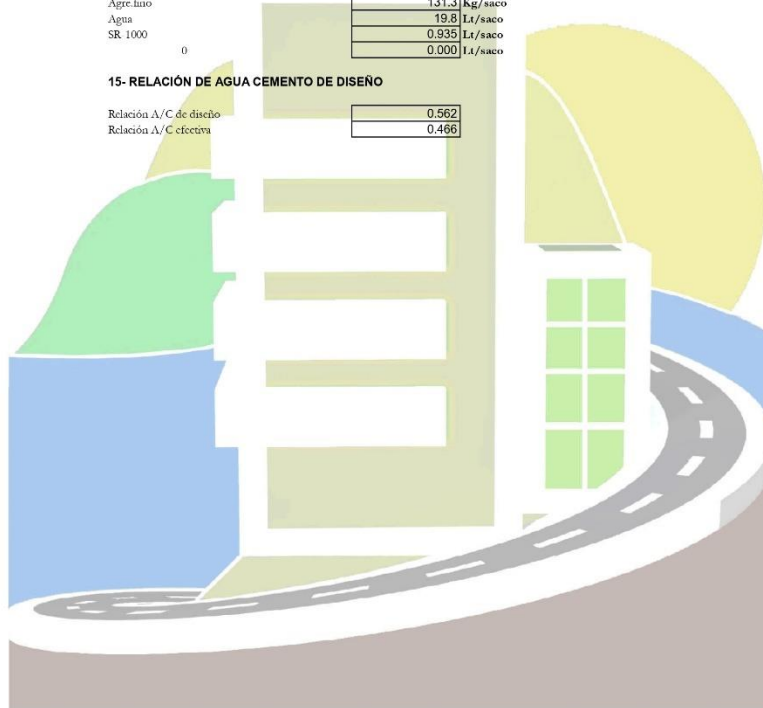
Cemento
Agreg. Grueso
Agreg. fino
Agua
SR 1000
0

42.5	Kg/saco
126.8	Kg/saco
131.3	Kg/saco
19.8	Lt/saco
0.935	Lt/saco
0.000	Lt/saco

15- RELACIÓN DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relación A/C de diseño
Relación A/C efectiva

0.582
0.486



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
PEC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO FLUIDO. F^{cc} C=210 Kg/Cm²

OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F^{cc} 210 KG/CM²"
SOLICITA : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
FECHA : 20 DE ENERO DEL 2023
CANTERA : YANAG

1- DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DE MORTERO

	f ^{cc}	210			
	slup	8"			
ENSAYO FISICO		Agre. Grueso	Agre. Fino		
TAMANO MAXIMO NOMINAL		3/4			
MODULO DE FINEZA		-	2.09		
PESO UNITARIO SUBLTO		1366.8	1529.6		
PESO UNITARIO COMPACTADO		1512.0	1746.9		
PESO ESPECIFICO		2.515	2.610		
N. DE ABSORCION		1.460	2.67		
HUMEDAD		0.50	0.5		
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO		3.11			
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS		DENSIDAD	DOSIS	MARCA	PRODUCTO
Z Fluidizante SR-1000		1.11	2.1	SR-1000	
		0	0		
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS		PESO KG	VOLUMEN Lt	VOLUMEN m ³	
Z Fluidizante SR-1000		7.1744	7.9636	7.9636	
		0.000	0.0000	0.0000	

Se calculará las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada en la Obra.

Las especificaciones de obra indican:

- *No existen limitaciones en el diseño.
- *La resistencia en compresión de diseño especificada, es de 210 Kg/cm² super fluido.
- *La mezcla deberá tener una consistencia seca (SLUMP entre ").
- *El cemento usado es de la marca Andino Portland Tipo I

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

f^{ccr} 210 + 84 = 294

3- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA

agua en litros = 168 Lt

4- CONTENIDO DE AIRE EN %

APORTE DE AIRE POR CEMENTO	APORTE DEL ADITIVO	TOTAL DE AIRE
2.0	0.0	2.0

5- RELACION AGUA CEMENTO

A/C = 0.562



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



6- FACTOR CEMENTO

Pc210

A/C= 0.562

7.03 bolsas de C

C = A/0.466

C= 299

Kg.

7- AGREGADO GRUESO

1512 X f 0.59 = 892 Kg

8- VOLÚMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen
Cemento	299	0.09612 M ³
Agua	168	0.16800 M ³
Aire	2.0	0.02000 M ³
Agr. Grueso	892	0.35471 M ³
SR-1000	7.174	0.00796 M ³
suma de valores		0.6468 M ³

volumen del Agr. Fino	1 -	0.6468 M ³
volumen del Agr. Fino		0.3532 M ³
peso del Agr. Fino		922 Kg

9- DISEÑO SECO

	en Kg
Cemento	299 Kg
Agua	168 Kg
Agr. Grueso	892 Kg
Agr. Fino	922 Kg
SR 1000	7.17 Kg
suma de valores	2288 Kg

10- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agr. Grueso	897 Kg
Agr. fino	926 Kg

11- AGUA EFECTIVA

aporte Ag. Grueso	8.56
aporte de Ag. Fino	20.00
aporte total de agua	28.57

Agua efectiva 139

12- DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	299 Kg	11.96	13.75 Kg
Agua	139 Kg	5.58	6.41 Kg
Agr. Grueso	897 Kg	35.86	41.24 Kg
Agr. fino	926 Kg	37.06	42.62 Kg
SR-1000	7.17 Kg	0.287	0.330 Kg
	2269 Kg		

83.86

0.49 piedra
0.51 arena



LABORTEC

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



LABORTEC

Ing. Elio Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



13- PROPORCIÓN EN PESO

Pc210

Cemento
Agreg. Grueso
Agreg. fino
Agua
SR-1000
0

Pie3/Saco	
1	Pie3
3.0	Pie3
3.1	Pie3
19.8	Lt/saco
1.020	Lt/saco
0.000	Lt/saco

14- PROPORCIÓN POR TANDA DE UN SACO

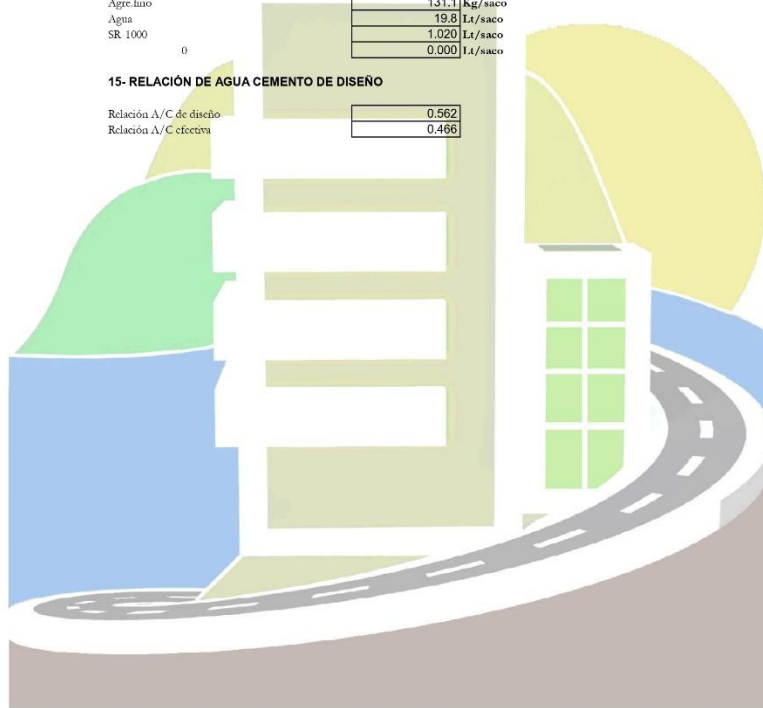
Cemento
Agreg. Grueso
Agreg. fino
Agua
SR 1000
0

42.5	Kg/saco
126.8	Kg/saco
131.1	Kg/saco
19.8	Lt/saco
1.020	Lt/saco
0.000	Lt/saco

15- RELACIÓN DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relación A/C de diseño
Relación A/C efectiva

0.582
0.486



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elío Augusto Saavedra C.
PEC. LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO FLUIDO F^{cr} C=210 Kg/Cm²

OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F^{cr} 210 KG/CM²"
SOLICITA : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
FECHA : 20 DE ENERO DEL 2023
CANTERA : YANAG

1- DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DE MORTERO

		f ^{cr}	210		
		slup	8"		
ENSAYO FISICO		Agre. Grueso	Agre. Fino		
TAMANO MAXIMO NOMINAL		3/4			
MODULO DE FINEZA			2.09		
PESO UNITARIO SUBLTO		1366.8	1529.6		
PESO UNITARIO COMPACTADO		1512.0	1746.9		
PESO ESPECIFICO		2.515	2.610		
N. DE ABSORCION		1.460	2.67		
HUMEDAD		0.50	0.5		
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO		3.11			
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS		DENSIDAD	DOSIS	MARCA	PRODUCTO
Z Fluidizante SR-1000		1.11	2.6	SR-1000	
		0	0		
ADICIONES ESPECIALES A DE ADITIVOS		PESO KG	VOLUMEN Lt	VOLUMEN m ³	
Z Fluidizante SR-1000		7.7722	8.6272	8.6272	
		0.000	0.0000	0.0000	

Se calculará las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada en la Obra.

Las especificaciones de obra indican:

- *No existen limitaciones en el diseño.
- *La resistencia en compresión de diseño especificada, es de 210 Kg/cm² super fluido.
- *La mezcla deberá tener una consistencia seca (SLUMP entre ").
- *El cemento usado es de la marca Andino Portland Tipo I

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

f^{cr} 210 + 84 = 294

3- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA

agua en litros = 168 Lt

4- CONTENIDO DE AIRE EN %

APORTE DE AIRE POR CANTIDAD	APORTE DEL ADITIVO	TOTAL DE AIRE
2.0	0.0	2.0

5- RELACION AGUA CEMENTO

A/C = 0.562



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



6- FACTOR CEMENTO

Fc210

A/C= 0.562

7.03 bolsas de C

C = A/0.466

C= 299

Kg.

7- AGREGADO GRUESO

1512 X f 0.59 = 892 Kg

8- VOLÚMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen
Cemento	299	0.09612 M ³
Agua	168	0.16800 M ³
Aire	2.0	0.02000 M ³
Agr. Grueso	892	0.35471 M ³
SR-1000	7.772	0.00863 M ³
suma de valores		0.6475 M ³
volumen del Agr. Fino	1 - 0.6475	0.3525 M ³
volumen del Agr. Fino		0.3525 M ³
peso del Agr. Fino		920 Kg

9- DISEÑO SECO

	en Kg
Cemento	299 Kg
Agua	168 Kg
Agr. Grueso	892 Kg
Agr. Fino	920 Kg
SR 1000	7.77 Kg
suma de valores	2267 Kg

10- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agr. Grueso	897 Kg
Agr. fino	925 Kg

11- AGUA EFECTIVA

aporte Ag. Grueso	8.56
aporte de Ag. Fino	19.97
aporte total de agua	28.53

Agua efectiva 139

12- DISEÑO HUMEDO x M3

Cemento	299 Kg	11.96	13.75 Kg
Agua	139 Kg	5.58	6.42 Kg
Agr. Grueso	897 Kg	35.86	41.24 Kg
Agr. fino	925 Kg	36.99	42.54 Kg
SR-1000	7.77 Kg	0.311	0.358 Kg
	2267 Kg		

83.78

0.49 piedra
0.51 arena



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elío Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



13- PROPORCIÓN EN PESO

Pc210

Cemento
Agreg. Grueso
Agreg. fino
Agua
SR-1000
0

Pie3/Saco	
1	Pie3
3.0	Pie3
3.1	Pie3
19.8	Lt/saco
1.105	Lt/saco
0.000	Lt/saco

14- PROPORCIÓN POR TANDA DE UN SACO

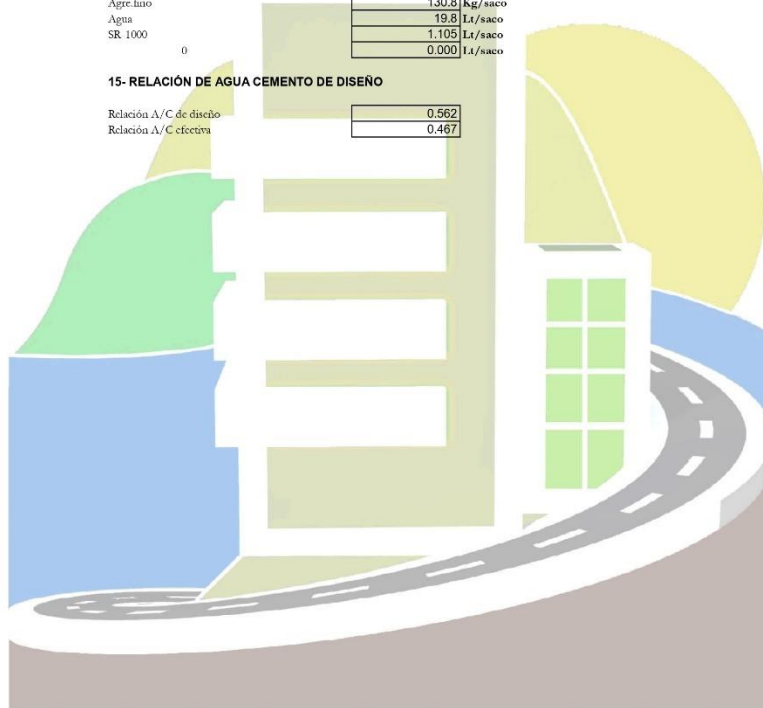
Cemento
Agreg. Grueso
Agreg. fino
Agua
SR 1000
0

42.5	Kg/saco
136.8	Kg/saco
130.8	Kg/saco
19.8	Lt/saco
1.105	Lt/saco
0.000	Lt/saco

15- RELACIÓN DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relación A/C de diseño
Relación A/C efectiva

0.582
0.467



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
PEC. LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

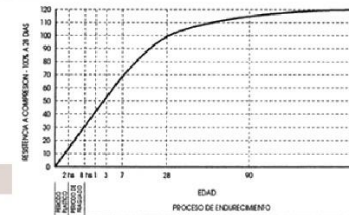
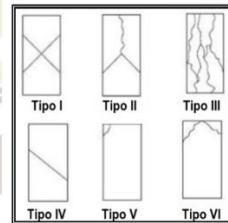


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
 PRESA HIDRÁULICA A&A INTRUMEN STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f_c= 210 KG/CM2"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO
FECHA : 30 DE ENERO DEL 2023
SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f _c (kg/cm ²)	% de f _c
PATRON	23/01/23	30/01/23	7	15.1	179.08	210	162.52	16572	92.54	44.1
PATRON	23/01/23	30/01/23	7	15.1	179.08	210	197.55	20144	112.49	53.6
PATRON	23/01/23	30/01/23	7	15.1	179.08	210	204.16	20818	116.25	55.4
PATRON	23/01/23	30/01/23	7	15.1	179.08	210	171	17437	97.37	46.4
PATRON	23/01/23	30/01/23	7	15.1	179.08	210	189.15	19288	107.70	51.3



OBSERVACIONES
 Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667

Elio Augusto Saavedra C.
 I.E.C. LABORATORIOS SUBSISTEMAS DE CONCRETO Y ASALTO



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y GEODESIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f_c= 210 KG/CM²"

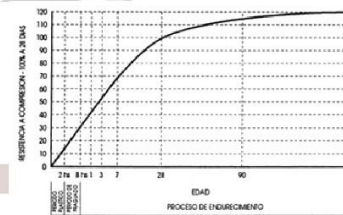
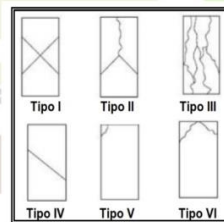
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 31 DE ENERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE. N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f _c (kg/cm ²)	% de f _c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	31/01/23	7	15.1	179.08	210	229.74	23427	130.82	62.3
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	31/01/23	7	15.1	179.08	210	200.1	20404	113.94	54.3
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	31/01/23	7	15.1	179.08	210	203.13	20713	115.66	55.1
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	31/01/23	7	15.1	179.08	210	226.38	23084	128.90	61.4
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	31/01/23	7	15.1	179.08	210	213.63	21784	121.64	57.9



OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667



Elió Augusto Saavedra C.
 I.E.C. LABORATORIO SUBSISTEMAS DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y GEODESIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa HIDRAULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ "

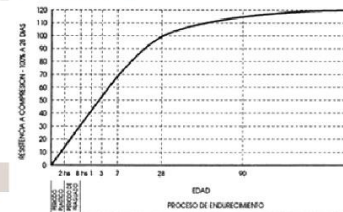
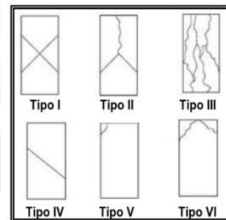
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 01 DE FEBRERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm^2)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f_c (kg/cm^2)	% de f_c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	01/02/23	7	15.1	179.08	210	267.94	27322	152.57	72.7
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	01/02/23	7	15.1	179.08	210	300.34	30626	171.02	81.4
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	01/02/23	7	15.1	179.08	210	297.02	30287	169.13	80.5
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	01/02/23	7	15.1	179.08	210	336.16	34278	191.41	91.1
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	01/02/23	7	15.1	179.08	210	205.67	20972	117.11	55.8



OBSERVACIONES

Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Ing. Rider Cajaleon Jaramillo
CIP N° 169667



Elío Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO SUBSUELO DE CONCRETO Y ASFALTO

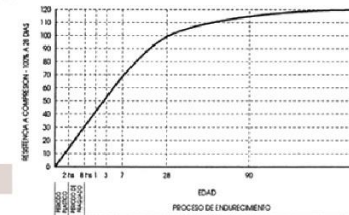
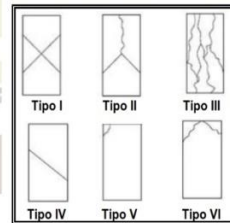


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f_c= 210 KG/CM2"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO
FECHA : 03 DE FEBRERO DEL 2023
SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f _c (kg/cm ²)	% de f _c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	03/02/23	7	15.1	179.08	210	184.16	18779	104.86	49.9
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	03/02/23	7	15.1	179.08	210	143.42	14625	81.67	38.9
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	03/02/23	7	15.1	179.08	210	213.07	21727	121.32	57.8
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	03/02/23	7	15.1	179.08	210	204.02	20804	116.17	55.3
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	03/02/23	7	15.1	179.08	210	173.09	17650	98.56	46.9



OBSERVACIONES

Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.

 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

 Elio Augusto Saavedra C.
DEC. LABORATORIOS SUBSISTENTES DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TIPOGRAFÍA Y GEOMETRÍA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ "

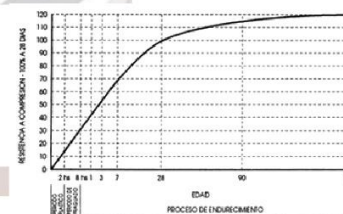
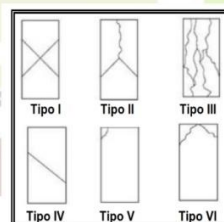
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 06 DE FEBRERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm^2)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f_c (kg/cm^2)	% de f_c
PATRON	23/01/23	06/02/23	14	15.1	179.08	210	290.83	29656	165.60	78.9
PATRON	23/01/23	06/02/23	14	15.1	179.08	210	208.92	21304	118.96	56.6
PATRON	23/01/23	06/02/23	14	15.1	179.08	210	297.81	30368	169.58	80.8
PATRON	23/01/23	06/02/23	14	15.1	179.08	210	283.65	28924	161.51	76.9
PATRON	23/01/23	06/02/23	14	15.1	179.08	210	189.15	19288	107.70	51.3



OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
 REC. LABORATORIO ASOCIADO DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y GEODESIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa Hidráulica A&A Instrumen Stye 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f_c= 210 KG/CM²"

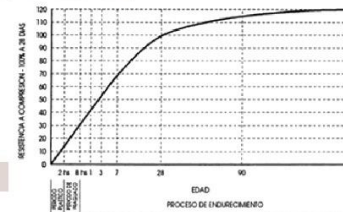
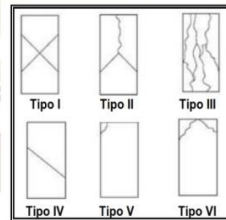
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 07 DE FEBRERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f _c (kg/cm ²)	% de f _c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	07/02/23	14	15.1	179.08	210	276.62	28207	157.51	75.0
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	07/02/23	14	15.1	179.08	210	234.33	23895	133.43	63.5
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	07/02/23	14	15.1	179.08	210	240.87	24562	137.15	65.3
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	07/02/23	14	15.1	179.08	210	223.02	22741	126.99	60.5
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	07/02/23	14	15.1	179.08	210	231.79	23636	131.98	62.8



OBSERVACIONES

Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
I.E.C. LABORATORIO DE MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa Hidráulica A&A INSTRUMENT STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f_c= 210 KG/CM²"

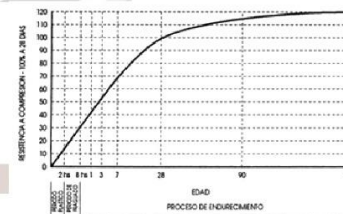
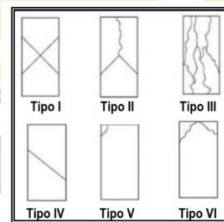
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 08 DE FEBRERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE. N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f _c (kg/cm ²)	% de f _c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	08/02/23	14	15.1	179.08	210	307.62	31368	175.16	83.4
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	08/02/23	14	15.1	179.08	210	294.75	30056	167.83	79.9
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	08/02/23	14	15.1	179.08	210	344.2	35098	195.99	93.3
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	08/02/23	14	15.1	179.08	210	322.52	32887	183.65	87.5
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	08/02/23	14	15.1	179.08	210	369.2	37647	210.23	100.1



OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.


 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667


 Elio Augusto Saavedra C.
 JEC LABORATORIOS S.A.S. DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y GEODESIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTS TYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ "

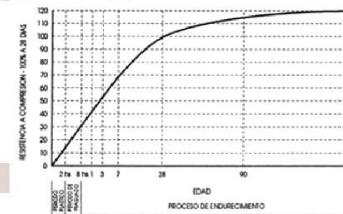
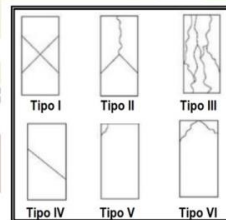
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 10 DE FEBRERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm^2)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f_c (kg/cm^2)	% de f_c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	10/02/23	14	15.1	179.08	210	218.13	22243	124.21	59.1
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	10/02/23	14	15.1	179.08	210	245.64	25048	139.87	66.6
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	10/02/23	14	15.1	179.08	210	206.33	21039	117.49	55.9
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	10/02/23	14	15.1	179.08	210	217.12	22140	123.63	58.9
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	10/02/23	14	15.1	179.08	210	211.34	21550	120.34	57.3



OBSERVACIONES

Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Ing. Rider Cajalón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
FEC LABORATORIOS SABES S.R.L. DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c)
Prensa HIDRÁULICA A&A INSTRUMENT STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c= 210 KG/CM2"

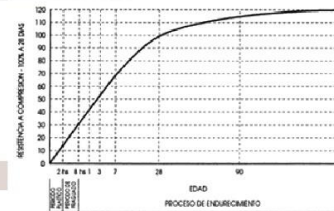
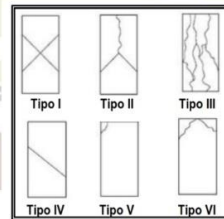
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 20 DE FEBRERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)	% de f'c
PATRON	23/01/23	20/02/23	28	15.1	179.08	210	335.19	34179	190.86	90.9
PATRON	23/01/23	20/02/23	28	15.1	179.08	210	327.86	33432	186.69	88.9
PATRON	23/01/23	20/02/23	28	15.1	179.08	210	323.62	33000	184.27	87.7
PATRON	23/01/23	20/02/23	28	15.1	179.08	210	328.21	33468	186.89	89.0
PATRON	23/01/23	20/02/23	28	15.1	179.08	210	321.7	32804	183.18	87.2



OBSERVACIONES

Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Ing. Rider Cajalón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
TIC LABORATORIO DE SUELOS Y DE CONCRETOS ASALTO



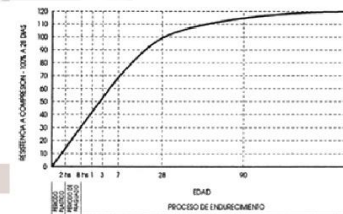
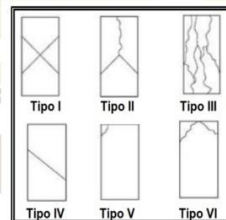
LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y GEODESIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTS STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ "
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO
FECHA : 21 DE FEBRERO DEL 2023
SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI
EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm^2)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f_c (kg/cm^2)	% de f_c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	21/02/23	28	15.1	179.08	210	362.29	36943	206.29	98.2
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	21/02/23	28	15.1	179.08	210	374.83	38221	213.43	101.6
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	21/02/23	28	15.1	179.08	210	404.13	41209	230.12	109.6
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	21/02/23	28	15.1	179.08	210	378.48	38594	215.51	102.6
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 10%	24/01/23	21/02/23	28	15.1	179.08	210	381.24	38875	217.08	103.4



OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO SUBSUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE VIVIENDA Y OBRAS PÚBLICAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c)
Prensa HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTS STYE 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f_{cc}= 210 KG/CM2"

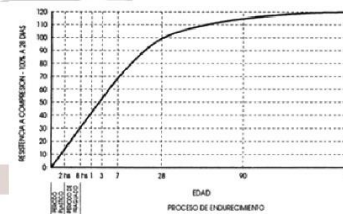
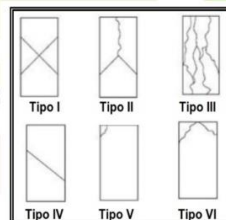
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 22 DE FEBRERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f _c (kg/cm ²)	% de f _c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	22/02/23	28	15.1	179.08	210	435.17	44374	247.79	118.0
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	22/02/23	28	15.1	179.08	210	350.96	35787	199.84	95.2
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	22/02/23	28	15.1	179.08	210	304.57	31057	173.43	82.6
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	22/02/23	28	15.1	179.08	210	456.23	46522	259.78	123.7
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 20%	25/01/23	22/02/23	28	15.1	179.08	210	462.35	47146	263.27	125.4



OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.


 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667


 Elio Augusto Saavedra C.
 REC. LABORATORIO SUBSISTEMAS DE CONCRETO Y ASFALTO



LABORTEC

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c)
Prensa Hidráulica A&A Intrumen Stye 2000



OBRA : "EFECTOS DE LAS DOSIFICACIONES MAYORES DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c= 210 KG/CM2"

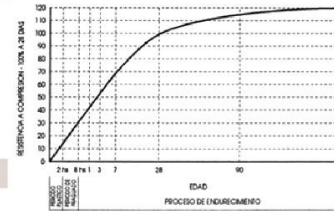
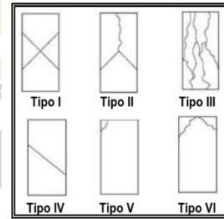
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANUCO, PROVINCIA DE HUANUCO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

FECHA : 24 DE FEBRERO DEL 2023

SOLICITANTE : JOSE ANTONIO KOEI KOHAMA AROSTEGUI

EXPEDIENTE N° : LAB230123173

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	DIÁMETRO (cm)	ÁREA	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA TOTAL (kN)	RESISTENCIA TOTAL (kg)	f'c (kg/cm ²)	% de f'c
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	24/02/23	28	15.1	179.08	210	229.8	23433	130.85	62.3
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	24/02/23	28	15.1	179.08	210	286.75	29240	163.28	77.8
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	24/02/23	28	15.1	179.08	210	248.89	25379	141.72	67.5
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	24/02/23	28	15.1	179.08	210	231.92	23649	132.06	62.9
ADICION DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES AL 30%	27/01/23	24/02/23	28	15.1	179.08	210	264.34	26955	150.52	71.7



OBSERVACIONES

Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Rider Cajaleon Jaramillo
Ing. Rider Cajaleon Jaramillo
CIP N° 169667



Elio Augusto Saavedra C.
Elio Augusto Saavedra C.
T.C. LABORATORIO S.A.S. DE CONCRETO Y ASFALTO

ANEXO 5

FICHA TECNICA SUPERPLASTIFICANTE



EL MEJOR AMIGO DEL CONCRETO

Lima: Av. Los Haisanes N° 675 Urb. La Campiña - Chomillos.
Telf.: (01) 2523058 Cel.: 998 128 514/ 998 330 130

Hoja Técnica - Edición 20 - Versión 03.20

Plastificantes / Superplastificantes / Reductores de agua

Z Fluidizante SR-1000

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

Ventajas

- Extremadamente alta reducción de agua, generando una alta resistencia, densidad e impermeabilidad del concreto
- Incremento del desarrollo de resistencia inicial
- No necesita aumentar el contenido de agua y cemento por m³.
- Disminuye la formación de cangrejeras.
- Permite que el concreto obtenga la consistencia necesaria para que sea bombeable.
- Permite que el concreto se acomode mejor a la armadura de acero.
- Disminuye la energía de compactación para la eliminación de vacíos (menor vibrado para compactación).
- Dependiendo de la dosificación y diseño de mezclas se puede obtener mezclas fluidas (slump entre 6" a 9").
- Optimiza la cohesividad durante el mezclado del concreto.

Rentabilidad

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

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

Usos

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

Correo: cotizacion@zaditivos.com.pe | ventas@zaditivos.com.pe | Página web : www.zaditivos.com.pe

Av. San Luis 3051 - San Borja Tel. (01) 715 5745 - 998 288 456 | Av. Elmer Faucett 1631 - Callao Tel. (01) 715 5770 - 998 128 493

Chiclayo: Calle Los Tumbos 505 Urb. San Eduardo Tel. (074) 223 718 - 994 278 778 | Pucallpa: Jr. Coronel Portillo 744 Tel. (061) 573 591 - 998 128 495

Piura: Av. Bolognesi 311 Int.3 Tel. (073) 321 480 - 972 001 351 | Sullana: Av. José de Lama 344 Tel. (073) 509 408 - 923 055 398

Cuzco: Av. Tomasa Tito Condemayta 1032 - Wanchaq Tel. (084) 257 111 - 994 086 746

Arequipa: Calle Paucarpata 323A - Cercado Telf. (054) 203 388 - 994 044 894 | Trujillo: Av. América Sur 818 Urb. Palermo Tel. (044) 425 548 - 998 127 657



Aplicación

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

Cuidados

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

Densidad

1,09 ± 0,02 Kg. / L

Rendimiento

De 0.2% a 2.0% sobre el peso del cemento.

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

Envases

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

Seguridad

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