

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis

**Análisis comparativo del concreto premezclado y concreto convencional utilizado
en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ -**

Abancay - 2023

Asesor:

Ph. D Vásquez Ramírez Abbon Alex

Autor:

Chumpisuca Ccolcca Miguel Angel

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Abancay – Apurímac – Perú

2024



Universidad Tecnológica de los Andes

Transformando vidas

ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN N°032-2024-EPIC-FI- UTEA- SA

Reunidos el Jurado Evaluador constituido por los señores Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de los Andes:

- MSc. Ing. Angel MALDONADO MENDÍVIL *PRESIDENTE*
- Ing. Rubén GAMARRA MOTA *DICTAMINANTE*
- Ing. Marco Antonio MORALES HOLGUIN *REPLICANTE*

y el (la) postulante al TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO (a) CIVIL,
Bachiller: **CHUMPISUCA CCOLCCA, Miguel Angel** con
código de matrícula N°201020482-B.

Ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes, aprobado mediante resolución del Vicerrectorado Académico N°002-2024-UTEA-VRAC, de fecha 23 de enero del año 2024, respecto a la sustentación de tesis, para optar al título profesional de Ingeniero Civil.

SUSTENTACIÓN DE TESIS titulado: "Análisis comparativo del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f_c=210$ kg/cm² -Abancay-2023", habiendo aprobado con la nota de trece (13).

Se expide, la presente conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en los folios N° 285.

Abancay, 17 de octubre 2024.

MSc. Ing. Angel MALDONADO MENDÍVIL
PRESIDENTE

Ing. Rubén GAMARRA MOTA
DICTAMINANTE

Ing. Marco Antonio MORALES HOLGUIN
REPLICANTE

Análisis comparativo del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210$ kg/cm² -Abancay-2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	19%	2%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	2%
5	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1%

Metadatos

Datos del Autor	
Apellidos y nombres	: Chumpisuca Ccolcca, Miguel Angel
Tipo de Documento de Identidad	: DNI
Numero de Documento de Identidad	: 47933490
URL ORCID	: https://orcid.org/0009-0005-5994-4158
Datos del Asesor	
Apellidos y nombres	: Vásquez Ramírez, Abbon Alex
Tipo de Documento de Identidad	: DNI
Numero de Documento de Identidad	: 06532658
URL ORCID	: https://orcid.org/0000-0001-7299-5367
Datos de investigación	
Facultad	: Ingeniería
Escuela Profesional	: Ingeniería Civil
Línea de Investigación	: Gestión de la Infraestructura para el Desarrollo Sostenible
Rango de años en que se realizó la investigación	: Del 2023 al 2024
Fuente de financiamiento	: Autofinanciada
Porcentaje de similitud	: 18%
URL de OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01

Dedicatoria

Dedico esta investigación a mi hermana María Antonieta que fue un pilar fundamental en mi vida profesional que has sido mi mayor apoyo y fuente de inspiración, muchas gracias por todo ese amor de madre que hoy lo reflejo dándote esta tesis es tanto tuya como mía, porque sin tu apoyo incondicional, no habría sido posible. Te dedico este trabajo con todo mi cariño y gratitud, sabiendo que siempre podré contar contigo.

Agradecimiento

Agradezco a dios por concederme la vida, a mis padres Demetrio, a mi madre Antonia y mis hermanos José Luis, Julio Cesar, Toribio, mi enamorada Janette que estuvieron ahí para aconsejarme y a encaminar mi vida profesional.

A mi asesor de tesis Ph.D Abbon Alex Vásquez Ramírez por guiarme en este difícil proceso con su experiencia profesional y compromiso.

Resumen

La tesis aborda una comparación entre el concreto premezclado y el concreto convencional, con el objetivo de determinar las ventajas y desventajas de cada tipo en términos de calidad, para ello se adoptó la metodología de investigación de tipo de enfoque cuantitativo secuencial y probatorio, nivel de investigación experimental.

El CP y CC con respecto a la dosificación de concreto premezclado y concreto convencional influyen de manera positiva en el CP y de manera negativa en el CC, afectando a la resistencia del concreto, respecto a la temperatura de acuerdo a las evaluaciones realizadas existe una diferencia aprox. de 3.32° centígrados. De acuerdo los resultados de asentamiento donde se observa el asentamiento de varias muestras de CP 8.5", 7", 6" y 6" de la vivienda 01 a la 04 respectivamente, donde se puede observar que la muestra que se obtuvo 8.5" de asentamiento llegó a tener una resistencia mínima en comparación al CP que es de 187.31 kg/cm², lo que nos indica que a mayor asentamiento menor resistencia de concreto. Donde podemos concluir que el CC se obtuvo el asentamiento de 4.8", 8", 9.5" y 8.5", donde se en la primera muestra se tiene una resistencia de 218.42 kg/cm² la cual si cumple, donde las viviendas 02, 03 y 04 presentan baja resistencia a la compresión obteniéndose 155.31 kg/cm², 123.1 kg/cm² y 139.35 kg/cm², no son aptos para el uso en elementos estructurales por no llegar al 70 % de su resistencia a los 7 días de curación.

Palabras clave: CP: Concreto premezclado, CC: Concreto convencional, F'C: Resistencia a la compresión del concreto.

Abstract

The thesis addresses a comparison between ready-mixed concrete and conventional concrete, with the objective of determining the advantages and disadvantages of each type in terms of quality, for this the research methodology of sequential and evidentiary quantitative approach type, level of experimental research.

The CP and CC with respect to the dosage of ready-mixed concrete and conventional concrete positively influence the CP and negatively influence the CC, affecting the resistance of the concrete, with respect to temperature, according to the evaluations carried out, there is a difference approx. of 3.32° centigrade. According to the settlement results where the settlement of several samples of CP 8.5", 7", 6" and 6" from houses 01 to 04 respectively is observed, where it can be seen that the sample that was obtained 8.5" settlement It had a minimum resistance compared to the CP, which is 187.31 kg/cm², which indicates that the greater the settlement, the lower the concrete resistance. Where we can conclude that the CC was obtained the settlement of 4.8", 8", 9.5" and 8.5", where in the first sample there is a resistance of 218.42 kg/cm² which does comply, where homes 02, 03 and 04 have low compression resistance, obtaining 155.31 kg/cm², 123.1 kg/cm² and 139.35 kg/cm², they are not suitable for use in structural elements because they do not reach 70% of their resistance after 7 days of curing.

Keywords: CP: Ready-mixed concrete, CC: Conventional concrete, F'C: Compressive strength of concrete.

Índice general

Portada	i
Acta de sustentación.....	ii
Reporte de similitud	iii
Metadatos.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
Índice general.....	ix
Índice de tablas.....	xiv
Índice de figuras	xvi
Índice de anexos.....	xviii
I. Introducción.....	19
II. Planteamiento del problema	20
2.1. Descripción y formulación del problema.....	20
Problema específico	20
2.2. Objetivos.....	21
2.1.1 Objetivo general.....	21
2.1.2 Objetivos específicos.....	21
2.3. Justificación e importancia	21
2.4. Hipótesis.....	22
Hipótesis General.....	22

Hipótesis Específica.	22
2.5. Variables.....	23
Variable independiente.	23
Variable dependiente.....	23
III. Marco teórico.....	25
3.1. Antecedentes.....	25
3.2. Bases teóricas	31
3.1.1 Concreto.....	31
3.1.2 Concreto premezclado.....	31
3.1.3 Concreto reforzado.....	31
3.1.4 Cemento.....	31
3.1.5 Tipos de cemento.....	31
3.1.6 Agua en el concreto.....	33
3.1.7 Agregados.....	33
3.1.8 Agregado fino o arena	33
3.1.9 Agregado grueso o piedra	34
3.1.10 Aditivos.....	36
3.1.11 Diseño de Mezclas (Método ACI -211)	36
3.1.12 Cómo crear y sanar fragmentos de concreto en el laboratorio.....	38
3.1.13 Propiedades del concreto	38
3.3. Definición de términos.....	45
3.1.14 Concreto convencional	45
3.1.15 - Asentamiento del concreto	45
3.1.16 Temperatura de mezcla del concreto.....	45
3.1.17 Resistencia al aplastamiento de muestras con forma de cilindro	45
3.1.18 Concreto estructural.	46

3.1.19	Concreto armado o reforzado.....	46
3.1.20	Concreto de peso normal.	46
IV.	Metodología	47
4.1.	Tipo y nivel de Investigación.	47
4.2.	Ámbito temporal y espacial	48
4.3.	Población y muestra.....	48
4.4.	Instrumentos	49
4.5.	Procedimiento	50
4.6.	Análisis de datos.....	50
4.7.	Consideraciones éticas	52
V.	Resultados y discusión.....	53
5.1.	Resultados.....	53
5.1.1	Resultados a nivel de variables independientes y dependientes	53
5.1.2	Resultados de la dosificación del concreto del concreto premezclado. 53	
5.1.3	Resultados de la dosificación del concreto del concreto convencional. 54	
5.1.4	Análisis de los efectos de la mezcla del concreto entre el premezclado y el tradicional.....	55
5.1.5	Resultados de las pruebas térmicas del concreto premezclado.....	55
5.1.6	Resultados de los ensayos térmicos sobre el concreto tradicional	56
5.1.7	Comparativo promedio de Resultados de los experimentos térmicos sobre el concreto tradicional. (NTP 339.184)	57

5.1.8	Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto premezclado	58
5.1.9	Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto convencional (NTP 339.035).....	59
5.1.10	Comparativo promedio de Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto premezclado y concreto convencional (NTP 339.035)	60
5.1.11	Ensayo de resistencia a la compresión del concreto premezclado a edades de 7,14 y 28 días.....	61
5.1.12	Experimento sobre la tenacidad del concreto tradicional a los 7,14 y 28 días de edad.....	66
5.1.13	Confección y tratamiento de los fragmentos de concreto previamente compuesto	72
5.1.14	Creación y mantenimiento de los moldes de concreto tradicional.....	74
5.1.15	Unidad de peso en el concreto premezclado y endurecido.....	75
5.1.16	Un fragmento de concreto premezclado y rigidificado (Probetas cilíndricas)	77
5.1.17	Unidad de peso del concreto convencional moldeado (Probetas cilíndricas)	82
5.2.	Discusión de resultados.....	88
5.3.	Prueba de hipótesis	91
5.1.18	Hipótesis específica “a”.....	91
5.1.19	Hipótesis específica “b”.....	92
5.1.20	Hipótesis específica “c”.....	94
VI.	Conclusiones	96
VII.	Recomendaciones	98

VIII. Referencias	100
IX. Anexos	104

Índice de tablas

Tabla 1	Grupo de Cemento.....	33
Tabla 2	Granulometría del agregado fino.....	34
Tabla 3	Granulometría del Agregado Grueso.....	35
Tabla 4	Resistencia Promedio a la Compresión.....	37
Tabla 5	Asentamientos recomendados según el tipo de construcción	37
Tabla 6	Clases de asentamiento.....	41
Tabla 7	Tolerancia de rotura a ensayos a compresión.....	42
Tabla 8	Numero de probetas cilíndricas de concreto	49
Tabla 9	Dosificación del concreto premezclado	53
Tabla 10	Dosificación del concreto convencional.....	54
Tabla 11	Resultados de temperatura del CP.....	55
Tabla 12	Resultado de temperatura del CC	56
Tabla 13	Resultados de asentamiento del CP	58
Tabla 14	Resultados de asentamiento del CC	59
Tabla 15	Resultado de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días vivienda N°01 - CP.....	61
Tabla 16	Resultado de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días muestra N°02 - CP	62
Tabla 17	Resultado de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días muestra N°03 - CP	63
Tabla 18	Resultado de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días muestra N°04 - CP	64
Tabla 19	Comparativo promedio de resistencia a la compresión del concreto de 7, 14 y 28 días - CP.....	65
Tabla 20	Resultado de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días muestra N°01 - CC.....	67

Tabla 21 Resultado de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días muestra N°02 - CC.....	68
Tabla 22 Resultado de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días muestra N°03. - CC.....	69
Tabla 23 Resultado de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días muestra N°04 - CC	70
Tabla 24 Comparativo promedio de resistencia a la compresión del concreto de 7, 14 y 28 días.....	71
Tabla 25 Peso unitario endurecido del CP-probetas	77
Tabla 26 Peso unitario endurecido del CPM - probetas	78
Tabla 27 Peso unitario endurecido del CP-probetas	79
Tabla 28 Peso unitario endurecido del CP-probetas	81
Tabla 29 Peso unitario endurecido del CC – probetas	82
Tabla 30 Peso unitario endurecido del CC – probetas	83
Tabla 31 Peso unitario endurecido del CC – probetas	85
Tabla 32 Peso unitario endurecido del CC – probetas	86
Tabla 33 Diagrama de estadístico de prueba – dosificación de agregados.....	92
Tabla 34 Diagrama de estadístico de prueba – temperatura de concreto	93
Tabla 35 Diagrama de estadístico de prueba – asentamiento de concreto	95

Índice de figuras

Figura 1	Dimensiones de molde para asentamiento	39
Figura 2	Procedimiento de ensayo de asentamiento	40
Figura 3	Región de aceptación y rechazo - t de student	52
Figura 4	Comparativo del concreto premezclado y convencional	55
Figura 5	Comparación de Temperatura en CP	56
Figura 6	Comparación de Temperatura	57
Figura 7	Comparativo del asentamiento promedio del CP y CC	58
Figura 8	Comparación de Asentamiento - CP	59
Figura 9	Comparación de Asentamiento - CC	60
Figura 10	Comparativo promedio de asentamiento del concreto premezclado y convencional	60
Figura 11	Comparativo de la resistencia a compresión a los 28 días - CC	62
Figura 12	Comparativo de la resistencia a compresión a los 28 días - CP	63
Figura 13	Comparativo de la resistencia a compresión a los 28 días - CC	63
Figura 14	Comparativo de la resistencia a compresión a los 28 días - CP	64
Figura 15	Resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días CP	65
Figura 16	Comparativo de la resistencia a compresión vs Tiempo de curado	67
Figura 17	Comparativo de la resistencia a compresión vs Tiempo de curado - CC	68
Figura 18	Comparativo de la resistencia a compresión vs Tiempo de curado - CC	69
Figura 19	Comparativo de la resistencia a compresión vs Tiempo de curado - CC	70
Figura 20	Resistencia la fricción durante 7, 14 y 28 días de compresión	71
Figura 21	Muestreo de la mezcla del concreto premezclado	72
Figura 22	Elaboración de las probetas de concreto premezclado	73
Figura 23	Rotulado y curado de las probetas de concreto premezclado	73

Figura 24	Muestreo de la mezcla del concreto convencional.....	74
Figura 25	Elaboración de las probetas de concreto convencional	75
Figura 26	Medición de masas de las probetas.....	76
Figura 27	Variación del peso unitario endurecido	77
Figura 28	Variación del peso unitario endurecido	79
Figura 29	Variación del peso unitario endurecido	80
Figura 30	Variación del peso unitario endurecido	81
Figura 31	Variación del peso unitario endurecido	82
Figura 32	Variación del peso unitario endurecido	84
Figura 33	Variación del peso unitario endurecido	85
Figura 34	Variación del peso unitario endurecido	87

Índice de anexos

Anexo 1 - Matriz de consistencia	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 2 - Operacionalización de variables	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3 - Distribución “t” Student	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4 - Instrumentos	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 5 - Resultados	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 6 - Calibración de equipos	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 7 - Panel fotográfico	¡Error! Marcador no definido.

I. Introducción

La autoconstrucción de viviendas es una práctica común en nuestra ciudad de Abancay, especialmente en áreas donde los recursos económicos son limitados. En este contexto, la elección del tipo de concreto a utilizar es de suma importancia asegurar la longevidad y protección de las construcciones de hormigón reforzado. Donde esta tesis se centra en comparar 2 variedades de hormigón: el hormigón premezclado (HP) y el hormigón convencional (HT), ambos diseñados para alcanzar el propósito de lograr una resistencia a la compresión de 210 kg/cm². Donde el hormigón premezclado, producido en plantas especializadas y transportado al sitio de construcción, ofrece ventajas en términos de calidad y consistencia. Por otro lado, el concreto convencional, preparado en la obra, es más accesible y económico, sin embargo, su calidad puede fluctuar considerablemente debido a factores como la dosificación inadecuada de los materiales y la falta de supervisión técnica. Este análisis en busca, trabajabilidad, asentamiento y temple entre ambos tipos de hormigón. Se realizarán pruebas de laboratorio y ensayos en campo para obtener datos precisos que permitan determinar cuál de las 2 clases de hormigón es idóneo en la autoconstrucción de viviendas, considerando tanto la calidad del material como la viabilidad económica.

II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema

Descripción

Con base en lo mencionado, surge la urgencia de llevar a cabo un análisis comparativo del concreto premezclado y concreto convencional el cual nos lleva a plantearnos un problema desarrollado en esta investigación.

Formulación del Problema de investigación

Problema general

¿Como influye en la resistencia de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, Abancay - 2023?

Problema específico

- a) ¿En qué medida Influye la dosificación de concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay – 2023?
- b) ¿En qué medida Influye la temperatura del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay – 2023?
- c) ¿En qué medida varía el asentamiento del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – Abancay – 2023?

2.2. Objetivos.

2.1.1 Objetivo general.

Analizar y comparar el concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay - 2023.

2.1.2 Objetivos específicos.

- a) Determinar la variación de la dosificación del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay - 2023.
- b) Evaluar la diferencia entre la temperatura del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay– 2023.
- c) Establecer la variación del asentamiento del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay - Apurímac – 2023.

2.3. Justificación e importancia

La relevancia de esta tesis se basó en uno de los problemas más a menudo de la autoconstrucción ciudad de Abancay, cuna del concreto, donde la magia del concreto se materializa en construcciones convencionales, el cual este muestra una resistencia a la compresión moderada, según los hallazgos de los ensayos con muestras de concreto. El cual este es causado por un mal control en la dosificación de agregados y el inadecuado uso del agua en la mezcla, y no poder controlar un adecuado control de dosificación de agregados, obteniendo como resultado un concreto de mala calidad así mismos este siendo un factor muy importante para poder ocasionar fallas en edificaciones ante un eventual sismo.

Así mismo se evidencio que el concreto premezclado en estos últimos años se ha estado encajando al mercado de la ciudad de Abancay por ende los propietarios de edificaciones al construir optan por este concreto por su confiabilidad y su calidad y un el

buen uso de sus agregados obteniendo resultados excelentes de esta forma el propietario ve una facilidad de ahorrar tiempo – dinero y costos.

Asimismo, es importante en la Calidad y Consistencia del concreto premezclado, producido en plantas especializadas, ofrece una calidad y consistencia superiores debido a su control riguroso de los materiales y procesos de combinación. A diferencia de eso, el concreto tradicional, mezclado en dicho lugar de construcción, puede presentar variaciones significativas en su calidad debido a la dosificación inadecuada de los materiales y la falta de supervisión técnica, seguridad Estructural en la solidez de presión donde es un aspecto crítico para el resguardo estructural de las viviendas. Un concreto que no alcance la resistencia deseada puede comprometer la integridad de la estructura, poniendo en riesgo a los habitantes. Este estudio permitirá identificar cuál de los dos tipos de concreto proporciona una mayor seguridad estructural en la autoconstrucción.

2.4. Hipótesis.

Hipótesis General.

- El concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas influyen en la resistencia de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en las obras de ejecución de la ciudad de Abancay – 2023.

Hipótesis Específica.

- Influye la dosificación de concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay – 2023.
- Los resultados de temperatura del concreto premezclado y concreto convencional influyen en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay– 2023.
- El asentamiento del concreto premezclado y concreto convencional influyen en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Abancay - Apurímac – 2023.

2.5. Variables

Variable independiente.

- Concreto Premezclado.
- Concreto Convencional.

Variable dependiente.

- Resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Concreto premezclado	Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra (Norma Técnica Peruana, NTP 339.114, 2012)	Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra (Norma Técnica Peruana, NTP 339.114, 2012)	Resistencia a la compresión del CP.	<ul style="list-style-type: none"> • Procedencia de los agregados • Calidad de cemento • Diseño de mezcla • Relación agua/ cemento 	Ficha de registro de datos para ensayos en laboratorio
Concreto convencional	Es una mezcla de cemento, arena, agregado, agua y aditivo que posee la cualidad de endurecer con el tiempo, adquiriendo características que lo hacen de uso común en la construcción. (Nortmix, 2023)	Es una mezcla de cemento, arena, agregado, agua y aditivo que posee la cualidad de endurecer con el tiempo, adquiriendo características que lo hacen de uso común en la construcción. (Nortmix, 2023)	Resistencia a la compresión del CC.	<ul style="list-style-type: none"> • Procedencia de los agregados • Calidad de cemento • Diseño de mezcla • Relación agua/ cemento 	Ficha de registro de datos para ensayos en laboratorio
Concreto $F'c=210$ Kg/cm ²	El concreto es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia (Abanto, 2009)	Se mide roturando las probetas cilíndricas de concreto en la prensa de concreto a compresión	Resistencia a los 7 días, resistencia a los 14 días, resistencia a los 28 días.	<ul style="list-style-type: none"> • Medida de slump en obra • Curado de concreto • Medición de la temperatura del concreto 	Ficha de registro de datos para ensayos en laboratorio

III. Marco teórico.

3.1. Antecedentes.

Según Plata & Poveda (2018), en esta investigación el, **“Análisis comparativo entre los ensayos de caracterización para la supervisión de la calidad del hormigón en estado fresco”**, Se presenta un estudio de caso que busca resaltar similitudes y particularidades en la utilización de estándares técnicos al realizar pruebas de concreto al inicio de un proyecto. Se emplea principalmente la recopilación de datos de visitas técnicas realizadas en la empresa CEMEX.

Se realizó un análisis minucioso de las normativas actuales en cada nación, fundamentadas en las directrices globales ASTM. Este estudio desarrolló divergencias notables en los métodos empleados para examinar las muestras, subrayando factores como la estructura del molde, la fortaleza del concreto en su etapa de madurez, aditivos y las normas de calidad. Estos principios son esenciales para garantizar la observancia de las reglas en el fresco concreto . En México, se están instalando directrices inspiradas en las Normas Británicas (BS), aunque sus métodos difieren notablemente de las ASTM. Esto brilla especialmente al medir la presencia y evaluar la capacidad de compresión del concreto endurecido (aunque no estaba previsto en el proyecto, se incluyó debido a la relevancia de los descubrimientos).

Según Astorga (2019), en esta investigación se enfoca en el **“Análisis de comportamiento de plantas de hormigón premezclado a partir de la variabilidad de sus resultados de resistencia a compresión”**, estas plantas. A modo general, esto posibilita la evaluación de la industria del concreto (Chile), en cuanto a la La excelencia del concreto, su elaboración y su supervisión. También se lleva a cabo una evaluación comparativa de las diversas plantas, señalando cuáles tienen una mayor y una menor diversidad, lo que resulta en la producción de hormigones de calidad superior e inferior, respectivamente. A través de esta investigación, las plantas podrán analizar y perfeccionar sus métodos, obteniendo en sus propios logros y también comparándose con sus rivales

(benchmarking interno y benchmarking competitivo). De esta manera, las plantas con un rendimiento inferior podrán descubrir áreas la optimización de su sistema de gestión o sus procedimientos mediante la imitación y adaptación de las costumbres de las plantas más efectivas. Esto impulsará la competitividad de la industria del hormigón, promoviendo la producción de hormigones de alta calidad, reduciendo costos y fomentando la sostenibilidad.

Según Castillo Solano (2020), en este estudio se enfoca en la **“Evaluación comparativa de la capacidad de compresión de las mezclas de concreto en la urbanización estación de la Alejandría, en el municipio de Paipa, Boyacá.”**, En este proceso se busca determinar la fortaleza de la comprensión al crear combinaciones con diversos ingredientes, con el fin de analizar cuál es la mezcla más resistente y eficaz.

El monitoreo del proceso de curado reveló que, al comparar las gráficas, la mayoría superaba el 75% de su resistencia anticipada tras 7 días de curado., incrementándose progresivamente hasta los 28 días. , alcanzando un 100% o incluso más de su resistencia. Se llevó a cabo esta medición utilizando un ingenioso mecanismo de pruebas de compresión. Se aplicó una fuerza central a los cilindros de concreto, los cuales tienen un diámetro de 15 cm y una altura de 30 cm, hasta provocar su fractura. Se realizó un proceso en el que se midió la resistencia a la ruptura dividida por la sección transversal del cilindro. Tras un análisis exhaustivo , se descubrió la resistencia de las combinaciones de cemento elaboradas , teniendo en cuenta la variación de agua en relación con el estándar Agua/Cemento, que oscilaba entre el 0,4 % y el 0,5 %.

Según Fernández (2021), en esta investigación se enfoca en **“Los restos de cilindros de ensayos de concreto empleados como material grueso influyen en la longevidad del concreto”**, Con el fin de fabricar mezclas de concreto con una fortaleza excepcional para su empleo como elemento estructural, se busca crear mezclas de concreto con una resistencia estructural ideal, se busca experimentar con dos proporciones distintas de sustitución de material natural por material reciclado, Conservando un equilibrio entre agua y cemento de 0,63. Se llevó a cabo una investigación que analizó la fortaleza

frente a la compresión, la infiltración de cloruros, la carbonatación y la expansión por sulfatos en el concreto que incluía un 50% de agregado de concreto reciclado en lugar de un 50% de concreto tradicional de material grueso, comparándolo con el concreto tradicional. . Los distintos experimentos demostraron que se puede fabricar estructuras de concreto con un 50% de agregados reciclados horribles, siempre y cuando se asegure su calidad y procedencia. El concreto resultado mostró un desempeño similar al concreto convencional, cumpliendo con las normativas para asegurar su resistencia a la compresión. No se encontraron pruebas contundentes de diferencias entre el desempeño de hormigón reciclado y áridos naturales frente a la exposición a sulfatos, aunque se obtuvo una leve mejora en los resultados al utilizar un diseño de resistencia superior y al considerar el uso de aditivos. La información recopilada de la muestra de concreto tratada con ACR y sometida a un proceso de carbonatación acelerada reveló un rendimiento inferior, ya que se obtuvo un incremento del 45% en la medida de la profundidad en comparación con las mezclas de concreto con AN. Los experimentos con hormigón y ACR mostraron una reducción del 10% en la resistencia al ion cloruro en comparación con las mezclas con AN. Esta disparidad se supervisa en los diseños de resistencia de 3000psi y 4000psi.

Según Gonsales Medrano (2017), en este estudio está enfocado el **“Evaluación comparativa del rendimiento de un hormigón tradicional mediante 30 muestras en forma de cilindros y cubos, diseñadas para resistir presiones de 210 kg/cm², 280 kg/cm² y 350 kg/cm²”**, El propósito primordial fue indagar en cómo se utilizan muestras cilíndricas y cúbicas para medir la capacidad de compresión del hormigón clásico según las normas actuales.

Al comenzar la evaluación del concreto convencional, se tomarán en cuenta aspectos fundamentales como la fluidez, la masa, la temperatura y la densidad del concreto fresco. También se examinó el hormigón una vez que se había endurecido, analizando aspectos como la resistencia a la compresión y el tipo de fractura que se produjo durante la prueba. Considerando el tiempo de curado (7, 14, 28 días) como un factor determinante, las sondas de ambos tipos quedarán expuestas exclusivamente a agua potable

proveniente del laboratorio. También se procedió a elaborar combinaciones utilizando resistencias a la compresión de: 210 kg/cm², 280 kg/cm² y 350 kg/cm². Se emplearon estos patrones para crear un conjunto de 107 ejemplares de concreto tradicional, incluyendo 54 muestras en forma de cilindro y 54 en forma de cubo, con dimensiones de 3/4" y 1/2". Cada una de estas muestras cumplió con los estándares establecidos por las normativas NTP y NCh.

Según Alcantara & Oribe (2017), en esta investigación está enfocada a las **“Propiedades mecánicas de un concreto premezclado en seco de alta resistencia, con una resistencia de $f'c=210$ kg/cm²,”**, Se analizó su precio en contraste con el concreto convencional. Se considerarán circunstancias desafiantes como la escasez de agregados y la distancia a la obra, se puede apreciar que el premezclado sin agua, se crearon muestras en forma de cilindros y prismas que fueron inspeccionadas siguiendo las reglas establecidas. Posteriormente, se evaluará mediante pruebas de consistencia, temperatura, densidad (peso por unidad) y contenido de aire. Capacidad de resistir fuerzas de compresión. La El rendimiento del concreto para soportar fuerzas de estiramiento se mide tanto en ensayos de compresión diametral como en ensayos de flexión. Se realizaron experimentos de compresión a los infantes de 3, 7, 28 días, logrando valores que superaron los 210 kg/cm². Igualmente, en pruebas de tensión se obtienen resultados que superan los 22.08 kg/cm², lo que equivale a alrededor del 8% al 15% de la fuerza para soportar la presión. Después de transcurrir 28 días, la resistencia a la tracción por flexión logró llegar a un módulo de rotura de 54,70 kg/cm², superando así el resultado del ensayo de compresión diametral debido a su mayor dispersión.

Según Crisostomo Madueño (2018), en esta investigación está enfocada al **“El comportamiento del concreto mezclado en el lugar y el premezclado; aplicación y empleo en las obras de edificación en el distrito de Guadalupe – Ica”**, El propósito es maximizar la utilización eficiente del concreto premezclado en comparación con el concreto elaborado en el lugar para construcciones en el distrito de Salas Guadalupe - Ica.

Además, en nuestro estudio se llevará a cabo el examen del hormigón con resistencia $f'c=210$ kg/cm² producido en el lugar de la obra, así como el análisis fabricado en la planta con concreto premezclado. La fuerza para soportar la compresión de 210 kilogramos por centímetro cuadrado se calcula utilizando sondas cilíndricas de concreto, de acuerdo con el procedimiento de prueba). Método de examen para medir la capacidad de soportar presión de muestras de concreto con forma de cilindro. Texto: "Estás trabajando para hacer los textos en español más creativos." Paráfrasis: "Te encuentras trabajando en la tarea de En este documento se detalla el procedimiento 58 para medir la capacidad de soportar presión de muestras cilíndricas de concreto hechas a mano o de núcleos de diamante obtenidos de concreto que ha endurecido. Se restrinja a elementos específicos que posean una densidad individual superior a 800 kg/cm². Se ha logrado establecer que la resistencia a la compresión alcance el nivel requerido tanto en el concreto premezclado como en el concreto elaborado en obra, utilizando el mismo diseño de mezcla. Sin embargo, la resistencia del concreto premezclado supera a la del concreto elaborado en obra.

Según Gonzales (2018), en esta investigación está enfocada en la "**Durante el año 2018, se llevó a cabo una evaluación del concreto premezclado con una capacidad de compresión de 210 kg/cm², empleando recursos de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz**", Se lleva a cabo para evaluar la excelencia del concreto premezclado que soporta una compresión de 210 kg/cm², utilizando materiales provenientes de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz en el Callejón de Huaylas. La muestra abarcó un total de 54 sondas, siendo 27 de cada cantera analizada. Se descubrió que las partículas halladas eran una amalgama de arena delicada y arena robusta. El laboratorio se transformó en un laboratorio de experimentos para medir la resistencia a la compresión. Se descubrió que la granulometría hallada coincidió con el material fino extraído de las canteras analizadas, presentando un índice de finura que oscilaba entre 1.98 y 3.11. El diseño de mezcla hallado en las canteras para el cemento pesa y ocupa un volumen de 1.00, mientras que la piedra tiene un peso que oscila entre 2.17 y 2.99 y un

volumen que varía de 2.40 a 3.29. Por otro lado, la arena tiene un peso que va desde 2,37 hasta 3,68 y un volumen que varía entre 2,29 y 3,57. Finalmente, el agua tiene un peso que varía entre 0,47 y 0,60 y un volumen que oscila entre 19,85 y 25,41. En cuanto a la capacidad de soportar presión, se descubrió que después de 28 jornadas, la temperatura en la cantera de Carhuaz giró entre 230,78 Kgf/cm² y 238,14 Kgf/cm². A lo largo de 28 días, el termómetro en la cantera de Anta osciló entre 233.42 Kgf/cm² y 244.90 Kgf/cm², mientras que en la cantera de Uchuyacu, el termómetro osciló entre 223.84 Kgf/cm² y 236.64 Kgf/cm². En cada circunstancia, la tenacidad se incrementa según la excelencia del material añadido..

Según Zafra (2019), en esta investigación está enfocada al **En Trujillo, en 2019, se llevó a cabo una comparativa entre el concreto premezclado y el tradicional, ambos con una capacidad de resistencia de 210 kg por centímetro cúbico**, Este análisis busca medir y contrastar la destreza de ambos tipos de concreto para una capacidad de compresión de 210 Kg/Cm² en los proyectos de construcción civil en ejecución en Trujillo. Se llevaron a cabo experimentos térmicos, de asentamiento y de resistencia a la compresión del concreto, junto con un meticuloso análisis para desentrañar las características físicas de los componentes y crear la mezcla final. Se reunieron los hallazgos de las pruebas llevadas a cabo en el concreto elaborado en el lugar, abarcando 5 muestras de concreto antiguo utilizado en la construcción de viviendas por cuenta propia y 5 muestras de concreto premezclado de diversas áreas, con el fin de alcanzar una resistencia a la compresión de 210 kilogramos por centímetro cuadrado. A lo largo de 28 jornadas, el concreto premezclado alcanza una capacidad de compresión promedio de 260 Kg/Cm², superando por dos veces la expectativa inicial. Tras 28 jornadas de esfuerzo, el concreto convencional alcanza una tenacidad promedio de 140 Kg/Cm². Tras un minucioso análisis de la creación y los resultados de las pruebas de fuerza, asentamiento y temperatura del concreto clásico utilizado para edificaciones, hemos determinado que no cumple con las exigencias de excelencia exigidas. Los líderes y su equipo carecen de precisión en la preparación y medición, además de una técnica técnica limitada.

3.2. Bases teóricas

3.1.1 Concreto.

El cemento Portland, el agregado fino, el agregado grueso, el aire y el agua forman el concreto, se deben ajustar las medidas de manera precisa para alcanzar ciertas características preestablecidas, como la resistencia. (Calapuja, 2020).

CEMENTO PORTLAND + AGREGADO + AIRE + AGUA = CONCRETO.

3.1.2 Concreto premezclado.

Compuesta por cemento, agua, piedras y otros elementos adicionales. El concreto tiene la capacidad de adaptarse en su estado líquido y se vuelve extremadamente resistente una vez que se solidifica. (Argos, 2023).

3.1.3 Concreto reforzado.

Los esfuerzos internos se han incorporado al Concreto estructural para minimizar las fuerzas de tracción que podrían surgir en el hormigón debido a las cargas (RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones E060, 2009).

3.1.4 Cemento.

Al mezclarse con arena, piedra u otros elementos parecidos, este material tiene la capacidad de interactuar de manera pausada con el agua, transformándose finalmente en una estructura sólida en el que se obtiene Después de ser minuciosamente triturado, un material sólido y rocoso llamado Clinker se transforma en un el resultado de la cocción a temperaturas extremas de una mezcla compuesta por cal, alúmina, hierro y sílice en proporciones exactas.

3.1.5 Tipos de cemento

3.1.5.1 Grupo 1: Cemento portland

(Cemex, 2019), indica que tenemos 5 tipos de cemento los cuales son:

TIPO 1: único para construcciones de concreto, a menos que se mencionen los cuatro tipos distintos de cemento.

TIPO 2: Es el cemento concebido para edificaciones de concreto y estructuras, algunas con una moderada dosis de sulfatos o que requieren una generación de calor moderada durante su hidratación.

TIPO 3: Desde el principio, ha sido un cemento extremadamente resistente. El hormigón fabricado con cemento de clase 3 consigue una resistencia en tres días igual a la que se logra en 28 días con el hormigón elaborado con cemento de clase 1 o clase 2.

TIPO 4: Es el cemento que necesita aplicar calor de hidratación a este material.

TIPO 5: Se requiere que este tipo de cemento tenga una formidable capacidad para resistir el embate de los sulfatos. Entre las aplicaciones cotidianas destacan las edificaciones hidráulicas que se ven desafiadas por aguas con elevada alcalinidad y estructuras expuestas al agua salada.

3.1.5.2 Grupo 2: Cemento puzolánico

Cemento Tipo IP, es un cemento portland Tipo I que cuenta con un componente puzolánico entre el 15 y 45%, se utiliza en proyectos que requieren una menor producción de calor durante la hidratación y altas resisten o la capacidad de retener agua y su extraordinaria capacidad para resistir la corrosión provocada por los sulfatos (Cemento Portland Puzolanico Yura IP, 2014).

Cemento Tipo IPM, Es un cemento portland tipo I que incorpora hasta un 20% de puzolana, este producto es ideal para una amplia variedad de aplicaciones, como encofrados, cimentaciones, colocación de ladrillos y revestimientos, ofreciendo una mayor facilidad de uso, Facilitar la creación de concretos con mayor maleabilidad y resistencia al agua, así como reducir la El torrente térmico generado durante el proceso de endurecimiento. (Cemento Andino Tipo IPM, 2016).

3.1.5.3 Grupo 3: Cemento adicionado

Cemento tipo IS, Es un cemento Portland único que abarca hasta un 70% de escorias de hornos altos trituradas con exactitud milimétrica. Este material se emplea en proyectos que exigen un fraguado suave y una robustez excepcional contra la corrosión provocada por sulfatos. (Los Cementos Adicionados, 2016).

Tabla 1

Grupo de Cemento

Cemento Portland	Cemento Puzolánico	Cemento Adicionado
Tipo I	Tipo IS (15%-45%)	Tipo IS (25%-70%)
Tipo II	Tipo ISM (hasta 15%)	Tipo ISM (hasta 15%)
Tipo III		
Tipo IV		
Tipo V		

Fuente: Manual de Preparación, Colocación y Cuidados del Concreto (Sencico, 2014)

3.1.6 Agua en el concreto

El líquido vital que forma el concreto es el agua, moldeando su fortaleza, facilidad de manejo y características cuando se ha endurecido.

3.1.7 Agregados

Conocidos como áridos, son componentes inertes que se entrelazan con los aglomerantes (como el cemento, la cal y otros) y el agua para formar concretos y morteros. La importancia de los agregados radica en que ocupan casi la mitad del volumen en una mezcla típica de concreto. (Torres, 2004, pág. 43).

3.1.8 Agregado fino o arena

Los materiales que se clasifican como agregados finos son las arenas y piedras naturales que han sido trituradas con meticulosa exactitud, revelando una miniatura

diminuta y un tamaño diminuto permite pasar a través del tamiz de 9.5 mm (3/8 "). Estos materiales deben cumplir con los estándares establecidos en la normativa correspondiente ITINTEC 400.037 (Tecnología de Concreto, 2015)

Tabla 2

Granulometría del agregado fino

Malla – Tamiz		Porcentaje que pasa
9,5 mm	3/8 pulg	100
4,75 mm	No.4	95 a 100
2.36 mm	No.8	80 a 100
1,18 mm	No.16	50 a 85
600 µm	No.30	25 a 60
300 µm	No.50	05 a 30
150 µm	No.100	0 a 10

Nota: Referencia NTP 400.037- 2014

3.1.9 Agregado grueso o piedra

El agregado grueso se define como el material acumulado en el tamiz ITINTEC 4.75 mm (No 4) proveniente del procesamiento natural o mecánico de las rocas, conforme a las normas ITINTEC 400.037. (Torres, 2004, pág. 44) **Granulometría del Agregado Grueso**

Tabla 3

Granulometría del Agregado Grueso

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 Pulg)	90 mm (3 1/2 Pulg)	75 mm (3 Pulg)	63 mm (2 1/2 Pulg)	50 mm (2 Pulg)	37,5 mm (1 1/2 Pulg)	25,0 mm (1 Pulg)	19,0 mm (3/4 Pulg)	12,5 mm (1/2 Pulg)	9,5 mm (3/8 Pulg)	4,75 mm (N°. 4)	2,36 mm (N°. 8)	1,18 mm (N°. 16)	300um (N°. 50)
1	90 mm a 37,5mm (3 1/2 pulg a 1 1/2 pulg)	100	90 a 100	....	25 a 60	....	0 a 15	....	0 a 5	....	....	....	....	....	....
2	63 mm a 37,5mm (2 1/2 pulg a 1 1/2 pulg)	....	....	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	....	0 a 5	....	....	....	....	....	....
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg)	....	....	....	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	....	0 a 5	....	....	....	....	....
357	50 mm a 4,75mm (2 pulg a N°. 4)	....	....	....	100	95 a 100	....	35 a 70	....	10 a 30	....	0 a 5	....	....	....
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 1/2 pulg a 3/4 pulg)	....	....	....	....	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	....	0 a 5	....	....	....	....
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 1/2 pulg a N°. 4)	....	....	....	....	100	95 a 100	....	35 a 70	....	10 a 30	0 a 5	....	....	....
5	25,0 mm a 12,5 mm (1 pulg a 1/2 pulg)	....	....	....	....	....	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	....	....	....	....
56	25,0 mm a 9,5mm (1 pulg a 3/8 pulg)	....	....	....	....	....	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	....	....	....
57	25,0 mm a 4,75mm (1 pulg a N°. 4)	....	....	....	....	....	100	95 a 100	....	25 a 60	....	0 a 10	0 a 5	....	....
6	19,0 mm a 9,5 mm (3/4 pulg a 3/8 pulg)	....	....	....	....	....	....	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	....	....	....
67	19,0 mm a 4mm (3/4 pulg a N°. 4)	....	....	....	....	....	....	100	90 a 100	....	20 a 55	0 a 10	0 a 5	....	....
7	12,5 mm a 4,75mm (1/2 pulg a N°. 4)	....	....	....	....	....	....	....	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	....	....
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8 pulg a N°. 8)	....	....	....	....	....	....	....	....	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	....
89	12,5 mm a 9,5mm (1/2 pulg a 3/8 pulg)	....	....	....	....	....	....	....	....	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4,75 mm a 1,18mm (N°. 4 a N°. 16)	....	....	....	....	....	....	....	....	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5	....

Nota: Referencia NTP 400.037- 2014

3.1.10 Aditivos

Los aditivos son sustancias que se incorporan a los elementos esenciales del concreto con el objetivo de alterar sus propiedades y mejorar su adecuación al uso previsto.

3.1.10.1 Tipos de aditivos

(Abanto, 2009), indica que los aditivos están considerados de la siguiente forma:

- a. **Aditivo plastificante, reductor de agua;** Mejora la cohesión del concreto y disminuye la cantidad de agua necesaria para mezclarlo y lograr una consistencia específica.
- b. **Aditivo retardador,** que prolonga la fase de solidez del concreto. Un acelerador que acelera el fraguado y moldea la resistencia inicial del concreto. Un acelerador que acelera el fraguado y la formación de la resistencia inicial del concreto.
- c. **Aditivo plastificante y retardador,** disminuye la cantidad de agua necesaria para crear concreto con una textura específica y retrasar el proceso de endurecimiento.
- d. **Aditivo plastificante y acelerador,** Reduzca la cantidad de agua requerida para lograr un concreto de consistencia excepcional específica, al mismo tiempo que acelera el proceso de fraguado y fortalece su resistencia.
- e. **Aditivo incorporadores de aire,** Incrementan la capacidad del concreto para resistir los efectos del frío al incluir diminutas burbujas en el entramado de cemento que ya ha cristalizado. Estas diminutas burbujas actúan como escudos protectores que absorben los impactos causados por el proceso de descongelación y congelación.
- f. **Aditivos adhesivos,** que incrementa la fidelidad al compromiso. Productos para evitar la filtración de agua y prevenir la oxidación.

3.1.11 Diseño de Mezclas (Método ACI -211)

a) Cálculo Determinación de la resistencia media de diseño requerida (f'_{cr}).

En este análisis, se diseñarán las mezclas a partir de una resistencia a compresión de $f'_c=210$ kg/cc², pues esta característica es crucial para edificaciones que deben enfrentar fuerzas sísmicas. En este contexto, se procede a calcular la resistencia requerida según la tabla 6, sin contar con datos estadísticos sobre las desviaciones estándar.

Tabla 4

Resistencia Promedio a la Compresión

Resistencia de diseño (f'_c), kg/cm²	Resistencia de diseño requerida (f'_{cr}), kg/cm²
$f'_c < 210$	$f'_{cr} = f'_c + 70$
$210 \leq f'_c \leq 350$	$f'_{cr} = f'_c + 84$
$f'_c > 350$	$f'_{cr} = 1.1f'_c + 50$

Nota: Norma técnica de edificaciones E060-2009

b) Preferencia de asentamiento

Tabla 5

Asentamientos recomendados según el tipo de construcción

Tipos de construcción	Máximo	Minimo
Zapatas y Muros de cimentación forzados	3"	1"
Zapatas simples, cajones y muros de subestructura	3"	1"
Vigas y muros reforzados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Pavimentos y losas	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Nota: Tecnología del concreto abanto (2009)

3.1.12 *Cómo crear y sanar fragmentos de concreto en el laboratorio*

Moldes: Los recipientes redondos empleados para evaluar la resistencia a la presión deben ser fabricados con acero que sea inmune a las alteraciones al interactuar con el hormigón. Cada reglamento especifica las dimensiones particulares de los moldes de acuerdo al tipo de examen. Antes de emplear los moldes reutilizables, es imprescindible untarlos con un aceite natural.

Numero de especímenes:

Por lo general, se recomienda crear al menos tres muestras por cada período de tiempo en que se realice la prueba de resistencia de la materialidad.

aspectos a tener en cuenta al crear los especímenes:

El sitio para llevar a cabo el moldeado de las muestras debe estar lo más cercano posible al lugar de almacenamiento antes de desmoldarlas. Debe ser un entorno con una superficie despejada y firme, sin ninguna interferencia presente.

La conformación debe llevarse a cabo siguiendo las regulaciones particulares de cada prueba. En caso de que el diámetro del objeto cilíndrico exceda los 150 mm, se debe efectuar La disposición en tres capas de varillas. Además, en caso de que la medida de la profundidad del objeto prismático sea menor a 200 mm, es factible llevar a cabo el proceso de varillado en tan solo dos estratos.

Después de completar el proceso de moldeado de los moldes, es importante prevenir la pérdida de humedad del concreto recién colocado. Se recomienda cubrirlo con un material que no deje pasar el agua hasta que se retiren los moldes de las muestras.

Es necesario esperar entre 20 y 28 horas después de verter el material para desmoldar la pieza.

La curación implica colocar los ejemplares en recipientes con agua para su conservación.

3.1.13 *Propiedades del concreto*

3.1.13.1 *Trabajabilidad y consistencia*

La maleabilidad del concreto fresco permite su fácil mezcla, colocación, compactación y acabado sin que se separe ni exuda durante los procesos constructivos, así mismo la consistencia de una mezcla se determina por su nivel de humedad, el cual varía.

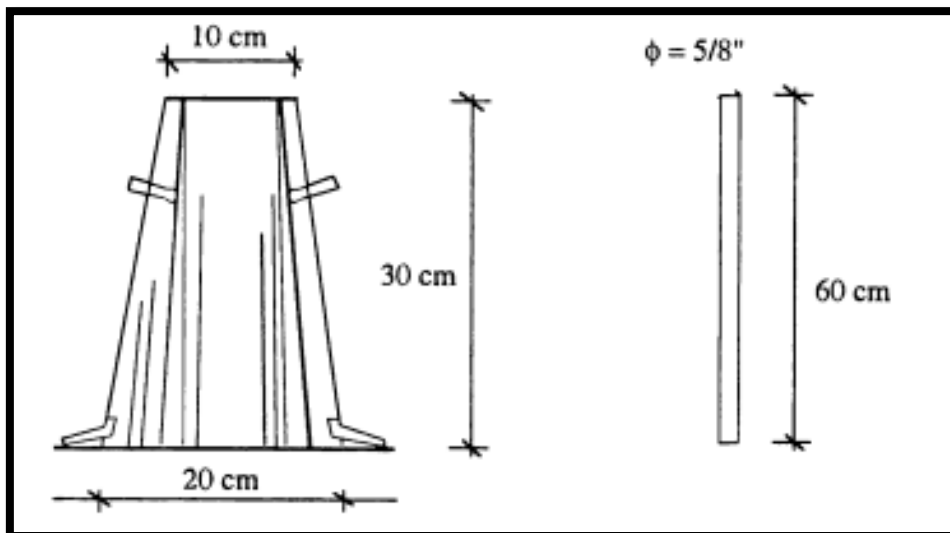
3.1.13.2 Experimento para calcular la densidad de población

La valoración de la facilidad de manipulación del hormigón se realiza mediante la prueba de asentamiento, la cual es muy utilizada debido a su sencillez y velocidad. Este procedimiento evalúa la capacidad de movimiento de la combinación de concreto flexible con materiales pétreos de hasta 37,5 mm de diámetro, lo que corresponde a 1 ½ pulgadas. Tanto el asentamiento como la resistencia de una mezcla se ven influenciados por la cantidad de agua que contiene. se necesitan los siguientes dispositivos:

- **Moldes:** Se requiere que este artículo esté fabricado con un metal robusto que sea inmune al deterioro al tocar el hormigón, teniendo un espesor mínimo de 1,5 mm. La figura debe parecerse a un cono giratorio. Además, debe tener accesorios para soporte y agarre. Es importante que el objeto esté en perfectas condiciones antes de la prueba, sin rastros de concreto, golpes u otras imperfecciones.
- **Barra de compresión:** Un cilindro de acero suave con extremos redondeados, que mide 1,6 cm de diámetro y tiene una altura de 60 cm.

Figura 1

Dimensiones del esqueleto para cimentación.

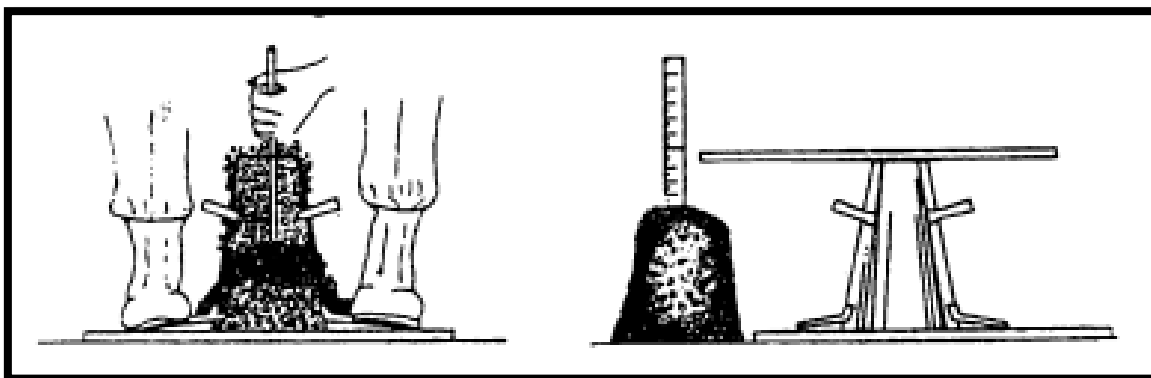


Nota: Abanto (2009)

- Mojar y situar el molde sobre una superficie lisa, resistente al agua, asegurando el molde presionando las aletas.
- Vierte la combinación en el recipiente empleando un cucharón en tres estratos de igual medida, cada uno simbolizando 1/3 del conjunto total, es importante golpear cada capa con la barra redondeada exactamente 25 veces para distribuir de forma uniforme.
- Es necesario sobrepasar el nivel de llenado en la tercera capa antes de compactar, de modo que, después de varillar, se conserve la cantidad necesaria.
- Alisar la parte de arriba del molde girando la barra, elimine cualquier exceso
- Extraer el molde de forma vertical de inmediato.
- Calcular la disparidad entre la altura del molde y la cima del concreto alterado, este valor indica el hundimiento del concreto.

Figura 2

Procedimiento de ensayo de asentamiento



Nota: Abanto(2009)

Tabla 6

Clases de asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	>5"	Muy trabajable	Chuseado

Nota: (Abanto, 2009)

3.1.13.3 Segregación

La segregación en el concreto en la construcción, es frecuente que se separen al verter y colocar, lo cual genera un problema conocido. Esta situación puede ocurrir cuando los elementos grandes se desprenden de la mezcla de cemento, provocando una distribución irregular de los materiales en la construcción. (Abanto, 2009)

3.1.13.4 Las resistencias

El enfoque tradicional implica la extracción de muestras durante, luego someterlas a pruebas de compresión. (Abanto, 2009)

3.1.13.5 Experimento para calcular la fortaleza frente a la compresión del concreto.

Este texto se aplica a concretos con una densidad superior a 800 kg/m³, y consiste en someter gradualmente a los cilindros de muestra a una presión constante hasta que la

falla se manifieste. Los datos recolectados se utilizan como un termómetro de la excelencia del concreto y para evaluar si cumple con la robustez prevista.

De acuerdo con la normativa, se precisan los siguientes aparatos:

- Al ser trasladada, luego de ser reparada o si se cuestionan los resultados obtenidos. La máquina no debe ser operada manualmente, sino que debe funcionar con energía y tener una carga constante sin interrupciones.
Es importante no exceder un margen de error de +- 1% con respecto a la carga especificada.
- Los objetos en forma de cilindro deben colocarse sobre una superficie lisa que esté en ángulo recto con el eje del molde.

Según NTP 339.034 (2021) La manera de encontrar la resistencia a compresión es la siguiente:

- Es importante preservar la humedad de los tubos de ensayo desde que se almacenan hasta el momento en que se realiza la prueba, ya que las muestras se analizarán con la misma humedad.
- Las muestras de concreto en forma de cilindro serán sometidas a la fractura únicamente durante el lapso permitido para llevar a cabo la prueba, de acuerdo: con la tabla n°14.

Tabla 7

Acepta fallos en pruebas y compresión.

Edad de ensayo	Tiempo de tolerancia
24 horas	±0.5 horas
3 días	±2 horas
7 días	±6 horas
28 días	±20 horas
90 días	±48 horas

Nota: Referencia NTP 339.034 – 2021

- Ubicación de las muestras: Sitúe los cilindros en la máquina de forma que el eje de las muestras se alinee con el punto central de fuerza de la máquina.
- Verifique que el cilindro de concreto esté alineado correctamente y en la posición adecuada.
- Asegurar de que la carga sea constante y sin golpes.
- Llevar a cabo la aplicación de la fuerza de compresión hasta que el espécimen se rompa.
- La determinación de la resistencia se obtiene al dividir la carga máxima ejercida sobre el objeto de estudio entre la sección transversal del mismo.

$$\text{Resistencia a compresión} \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) = \frac{P}{\pi * r^2} \quad (1)$$

3.1.13.6 Experimento para calibrar la temperatura del entramado de concreto – NTP 339.184

Este estudio se utiliza para medir el calor de mezclas de concreto recién fabricadas. La temperatura actual del concreto no siempre revelará su temperatura futura. Es ideal para medir el calor del concreto fresco en la construcción, especialmente cuando se utiliza agregado de gran tamaño, con un diámetro nominal superior a 75 mm, pues puede tardar hasta 20 minutos en alcanzar la temperatura deseada. Para acelerar el ballet térmico entre el agregado y el mortero. Es crucial contar con los siguientes artilugios:

- **Temperatura:** Se requiere que el aparato pueda medir de manera exacta la temperatura del hormigón fresco recién mezclado con una precisión de $\pm 0,5$ °C en todo el intervalo de temperaturas (de 0 °C a 50 °C). La estructura del artefacto destinada a medir la temperatura estará diseñada de manera que posibilite una inmersión de al menos 75 mm mientras esté en funcionamiento.
- Es necesario que los termómetros de vidrio parcialmente sumergibles, y quizás otros modelos, cuenten con una indicación duradera que señale hasta dónde deben sumergirse sin necesidad de aplicar una corrección adicional.

la manera de encontrar la temperatura del concreto es la que viene a continuación:

- Coloque el sensor de temperatura en la masa de hormigón recién preparada de manera que esté sumergida al menos 75 mm. Ejercer una suave presión sobre el hormigón en los alrededores del sensor de temperatura.
- Es crucial sumergir el termómetro en el concreto fresco durante al menos dos minutos, sin exceder los cinco minutos, con el propósito de examinar posteriormente. Es fundamental que el artefacto se mantenga en contacto con el concreto al tomar la temperatura.

3.1.13.7 Exudación

Se describe como la elevación de una porción del líquido de la combinación hacia la parte superior debido a la deposición de los sólidos en ella. Las leyes físicas que rigen el flujo de un líquido en un sistema capilar son más influyentes en este fenómeno que la viscosidad y la disparidad de densidades

(Pasquel, 1993)

3.1.13.8 Durabilidad

El concreto es la piedra angular en la edificación, por lo tanto, su arquitectura debe ajustarse a los más altos estándares de excelencia requeridos en cada proyecto, considerando las posibles influencias del entorno en la estructura a edificar. Los componentes del concreto lo convierten en la opción más atractiva en la construcción, ya que brinda una resistencia superior en relación al costo, se puede dar forma de diversas maneras, es perdurable y posee una excelente capacidad para resistir la compresión (Concreplus, 2020)

3.1.13.9 Impermeabilidad

El concreto posee una característica esencial que puede optimizarse con regularidad. El cemento, el agua y los agregados son la esencia del concreto. Cuando el concreto se combina con agua, comienza a curarse y endurecerse. Existen diversas

maneras de proteger el concreto de la penetración del agua, como aplicar un sellador, incorporar un aditivo durante la construcción o crear una solución directamente en el lugar (Incober, 2022)

3.3. Definición de términos,

3.1.14 Concreto convencional

Puede perdurar con el transcurso del tiempo, desarrollando propiedades que lo convierten en un material ampliamente utilizado en el ámbito de la construcción. Cuando está fresco, tiene un tiempo adecuado para ser manipulado, y una vez endurecido, muestra una excelente posesividad. Así mismo el concreto tradicional es ampliamente empleado en las estructuras de concreto más habituales.

3.1.15- Asentamiento del concreto

Molde con forma de cono truncado, moldeado con varillas. El molde se eleva, facilitando la adhesión del concreto. La distancia vertical calculada desde el punto de partida hasta el movimiento, situado en el epicentro del concreto, se denomina la compresión del material.

3.1.16 Temperatura de mezcla del concreto

El contenedor destinado a contener la muestra debe estar hecho de un material que no absorba y ser lo bastante espacioso para garantizar Es necesario que exista un espesor de concreto de al menos 75 mm (equivalente a 3 pulgadas) Durante su funcionamiento, el termómetro necesitará sumergirse a una profundidad máxima de 75 mm (3 pulgadas) o inferior durante la intervención, aproximadamente (Norma Técnica Peruana, NTP 339.184, 2013).

3.1.17 Resistencia al aplastamiento de muestras con forma de cilindro

La técnica consiste en aplicar una presión axial exacta en un intervalo específico sobre los cilindros moldeados o muestras de diamantina hasta que la ruptura ocurra. La

capacidad de un objeto para resistir la compresión se determina al dividir la carga máxima detectada durante la prueba entre su área transversal.

3.1.18 Concreto estructural.

Se distingue por ser un tipo de concreto de primera categoría, ya que se utilizan materias primas de excelente calidad para garantizar una mayor resistencia y durabilidad a lo largo del tiempo (Concreto Solido de Mexico, 2021).

3.1.19 Concreto armado o reforzado.

Conocido como concreto armado, es una mezcla química que se genera mediante la fabricación de concreto reforzado principalmente al incorporar barras o redes de en la danza del acero y el concreto, el acero se metamorfosea en un torbellino de acero. En otras palabras, se trata de un material sólido que incluye refuerzos metálicos en su interior. (Becosan, 2020).

3.1.20 Concreto de peso normal.

La elaboración de combinaciones de cemento, conocida como diseño de mezclas, implica elegir cuidadosamente los ingredientes adecuados (cemento, agregados, agua y aditivos) y determinar sus proporciones relativas para crear un concreto de peso estándar que sea económico, manejable y resistente, con la durabilidad adecuada (Laura, 2006)

IV. Metodología

4.1. Tipo y nivel de Investigación.

Tipo de Investigación.

Examinando la hipótesis planteada por Carrasco Díaz (2006), el estudio llevado a cabo es de naturaleza aplicada, ya que se trata de una Transformar o transformar una realidad o sector específico.

En el transcurso de esta investigación, desentrañaremos y mediremos la transformación de los diseños, detallando las optimizaciones en las características de las variables, verificando los objetivos y demostrando las teorías planteadas. El concreto premezclado y el concreto convencional se distinguen entre sí

Nivel de investigación

Revisada la teoría indicada por (Sampieri r. H., 2014), La investigación actual se enfoca en desentrañar los motivos por los cuales las variables se entrelazan.

Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es de tipo **EXPERIMENTAL**, de manera que busca Se puede describir como la exploración que se lleva a cabo sin intervenir intencionalmente en las variables. En otras palabras, estos estudios consisten en no modificar deliberadamente las variables independientes para observar cómo afectan a otras variables. (Sampieri r. H., 2014, pág. 152).

Enfoque de Investigación.

Esta tesis fue una investigación de **enfoque cuantitativo secuencial y probatorio**, que presenta un conjunto procesos que en cada fase no podemos brincar o eludir porque es de orden es riguroso, sin duda teniendo la capacidad de poder redefinir alguna fase. (Sampieri r. H., 2014, pág. 4)

4.2. Ámbito temporal y espacial

Espacial

La tesis se desarrolló en la vibrante urbe de Abancay, ubicada en el corazón del departamento de Apurímac.

Temporal

Se consideró la extensión de esta disertación, realizada entre julio del 2023 y septiembre del 2024.

4.3. Población y muestra

Población

La totalidad del universo consiste en la población completa o en el conjunto de elementos que se desean investigar y que tienen la posibilidad de ser examinados de forma individual durante el estudio” (Bravo, 1998, p. 179).

La muestra de este estudio serán las sondas cilíndricas de 150 mm x 300 mm de concreto premezclado y concreto convencional.

Muestra

Para la presente investigación se presenta la elección de los casos de las muestras no depende de la probabilidad, esta muestra depende del investigador. (Sampieri r. H., 2014, pág. 176)

En esta investigación, se utilizará un muestreo conveniente, donde la muestra será seleccionada de manera estratégica para garantizar resultados representativos. La cantidad de sondas en nuestro estudio se establece en 56, como se indica en la tabla adjunta:

Tabla 8*Numero de probetas cilíndricas de concreto*

Concreto premezclado		Concreto convencional	
Muestra	Probetas	Muestra	Probetas
N° 01	07	N° 01	07
N° 02	07	N° 02	07
N° 03	07	N° 03	07
N° 04	07	N° 04	07

Nota: Apropiado creación.

4.4. Instrumentos

Fichas de recolección de datos, estos documentos se utilizaron para registrar minuciosamente cada uno de los resultados alcanzados a lo largo de la ejecución de los experimentos en el laboratorio, así mismo en las encuestas a viviendas autoconstruidas.

- Documento para recopilar información sobre las muestras de concreto premezclado y convencional.
- Documento de evaluación de la compactación del concreto de acuerdo con la regulación NTP 339.035.
- Hoja de registro de pruebas de temperatura del concreto de acuerdo con la normativa NTP 339.184.
- Documento que detalla la prueba de densidad del hormigón.

Así mismo esto será mediante la validación de instrumentos a emplear con el fin de lograr los resultados del estudio.

Se recogerán a través de las observaciones y registradas, como el diseño de mezcla, ensayos a compresión, Mediante la utilización de distintos tipos de recopilación de información y tablas comparativas, las cuales nos permitirán evaluar los sucesos observados en el material en su fase inicial y en su fase final.

Así mismo la autenticidad de los instrumentos para recopilar información fue evaluada a través de la opinión de especialistas, la cual se detalla en el ANEXO 4. La certeza de los datos obtenidos depende de la calidad del laboratorio donde se realizaron los experimentos, dado que cuenta con la acreditación de calibración de los instrumentos y de personal especializado.

4.5. Procedimiento

Se definió para determinar las diferencias en calidad, entre el CP y el CC. Donde la recolección de muestras fue tomada en obra en el momento de vaciado de CP y CC de diferentes obras de la autoconstrucción de viviendas.

Donde realizamos los Ensayos de laboratorio:

De Resistencia a la compresión a los **7, 14 y 28** días.

- a. **Dosificación** agregados para el CP CC.
 - **Cemento:** Que actúa como aglomerante que une los demás componentes.
 - **Agua:** Donde facilita la mezcla y la reacción química con el cemento.
 - **Arena:** Proporciona finura y llena los espacios entre la grava.
 - **Grava:** Otorga resistencia y rigidez al concreto.
- b. **Temperatura:** Registrar la temperatura a la que se encuentra el concreto al ser vertido.
- c. **Asentamiento:** Evaluar la plasticidad del concreto fresco midiendo su trabajabilidad.

4.6. Análisis de datos

Se implementará una información para poder organizar y realizar la investigación con la una finalidad de obtener resultados de laboratorio, así como el Microsoft Excel, el cual es la más empleada en el ámbito de ingeniería civil, así mismo usaremos herramientas tecnológicas como las fichas técnicas el cual nos permita ver el comportamiento de dicho concreto.

Así mismo los datos obtenidos se procesarán y compararan en hojas de cálculo de Excel donde se evaluará el comportamiento de sus propiedades de resistencia incorporado en probetas de concreto. Lo cual determinará si cumple con las hipótesis del proyecto.

Con el fin de analizar estadísticamente, se empleó la prueba de la "t de Student". El proceso a seguir es el siguiente:

- Proponer la suposición nula (H_0) y la suposición alternativa (H_1).
- Hipótesis nula: (μ_1 es igual a μ_2) Formula matemáticamente la proposición que se pretende comprobar.
- En la planificación de investigaciones, se tiene en cuenta: Un veintiavo.
- Muestra de pruebas.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{N} \quad (2)$$

$$s_c^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (3)$$

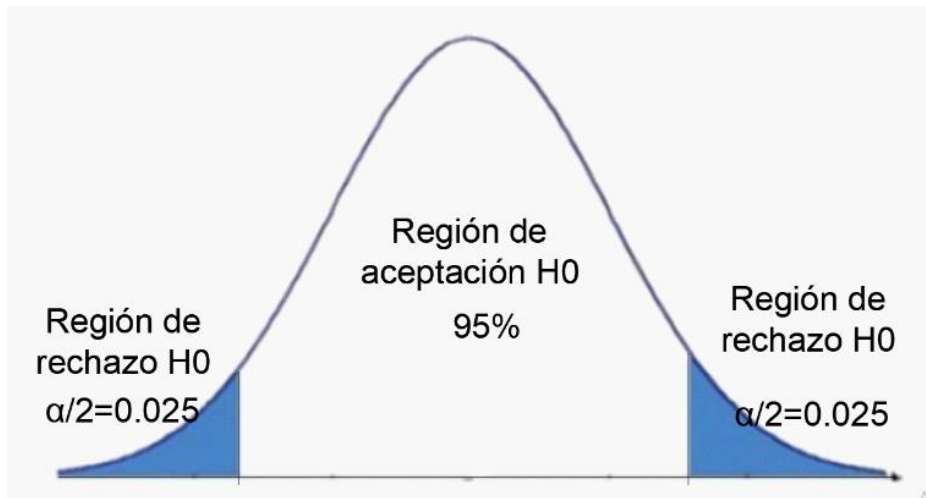
$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_c^2}{n_1} + \frac{s_c^2}{n_1}}} \quad (4)$$

t : "t" calculado

Calcular el nivel de importancia ($\alpha/2$) para la prueba t de Student de dos Para determinar los valores críticos, es necesario tener en cuenta tanto al consultar las tablas correspondientes. El valor de $\alpha/2$ es crucial para definir tanto la zona de aceptación como la zona de rechazo de la hipótesis nula en investigaciones.

Figura 3

Zona de acogida y rechazo - t del estudiante



Nota: Apropiaada creación.

La hipótesis nula es aceptada o rechazada en función de la evidencia recopilada:

- Si la letra "t" está ubicada dentro del espacio de aprobación. Cuando la hipótesis nula es aceptada y la hipótesis alternativa es descartada.
- Si la letra "t" está ubicada en la región de exclusión. Cuando la hipótesis nula es descartada, se procede a aceptar la hipótesis alternativa.

4.7. Consideraciones éticas

- Es fundamental ser honesto, riguroso y veraz al llevar a cabo investigaciones, asegurando cumplir con las normativas y herramientas necesarias para realizar los ensayos de manera científica. La información que se empleará en este estudio es auténtica y clara. Los resultados alcanzados reflejarán la integridad

V. Resultados y discusión

5.1. Resultados

Los hallazgos del análisis que examinó la excelencia del concreto, considerando su asentamiento, temperatura y resistencia a la compresión, fueron presentados tras evaluar 56 muestras cilíndricas de diferentes variedades de concreto, ya sea premezclado o convencional.

5.1.1 Resultados a nivel de variables independientes y dependientes

5.1.2 Resultados de la dosificación del concreto del concreto premezclado.

Se realizó la toma de datos de dosificación de las viviendas N°1, N°2, N°3 y N°4, donde:

Tabla 9

Dosificación del concreto premezclado

CONCRETO PREMEZCLADO				
Muestra	Cemento bls	Arena m³	Piedra m³	Agua 20Lts
Vivienda N°1	1.00	4.00	4.00	1.00
Vivienda N°2	1.00	4.00	4.00	1.00
Vivienda N°3	1.00	4.00	4.00	1.00
Vivienda N°4	1.00	4.00	4.00	1.00
Promedio	1.00	4.00	4.00	1.00

Nota: Apropiado creación..

Asimismo, se puede apreciar la toma de datos del concreto premezclado en la dosificación de agregados para su respectivo concreto donde se aprecia uniformemente la dosificación de agregados, donde cabe recalcar que estos datos fueron obtenidos en campo por el especialista en campo de cada vivienda

5.1.3 Resultados de la dosificación del concreto del concreto convencional.

Se realizó la toma de datos de dosificación de las viviendas N°1, N°2, N°3 y N°4, el cual:

Tabla 10

Dosificación del concreto convencional

CONCRETO CONVENCIONAL				
Muestra	Cemento bls	Arena m³	Piedra m³	Agua 20Lts
Vivienda N°1	1.00	4.00	5.00	1.00
Vivienda N°2	1.00	5.00	5.00	1.50
Vivienda N°3	1.00	4.00	4.00	2.00
Vivienda N°4	1.00	4.00	4.00	2.00
Promedio	1.00	4.25	4.50	1.63

Nota: Apropiado creación..

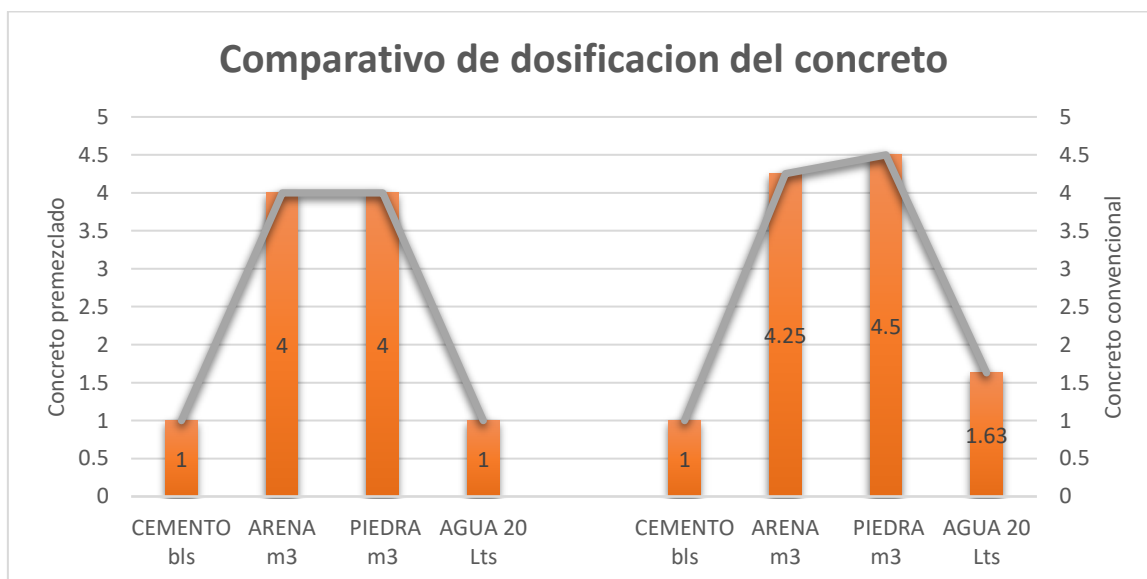
Asimismo, se puede apreciar la toma de datos del concreto convencional en la dosificación de agregados para su respectivo concreto donde se aprecia uniformemente una variación en la dosificación de agregados, donde cabe recalcar que estos datos fueron obtenidos en campo por el maestro de obra supervisada en cada vivienda.

5.1.4 Analiza de los efectos de la mezcla del concreto entre el premezclado y el tradicional.

Se puede apreciar el comparativo promedio de dosificación de viviendas de C.P y C.C donde se muestra en la figura siguiente:

Figura 4

Comparativo del concreto premezclado y convencional



Nota: Apropiado creación.

En la figura 4 en la dosificación de CC existe una variación en promedio de 0.5 con respecto a la dosificación de CP, el cual se debe a que el control es más preciso en el CP en comparación de la preparación de CC donde no se tiene un control preciso ni en volumen ni en peso, lo cual también genera un mayor gasto de materiales.

5.1.5 Resultados de las pruebas térmicas del concreto premezclado

Se determinó los ensayos de temperatura de las viviendas N°1, N°2, N°3 y N°4, donde se presenta en la siguiente tabla 12.

Tabla 11

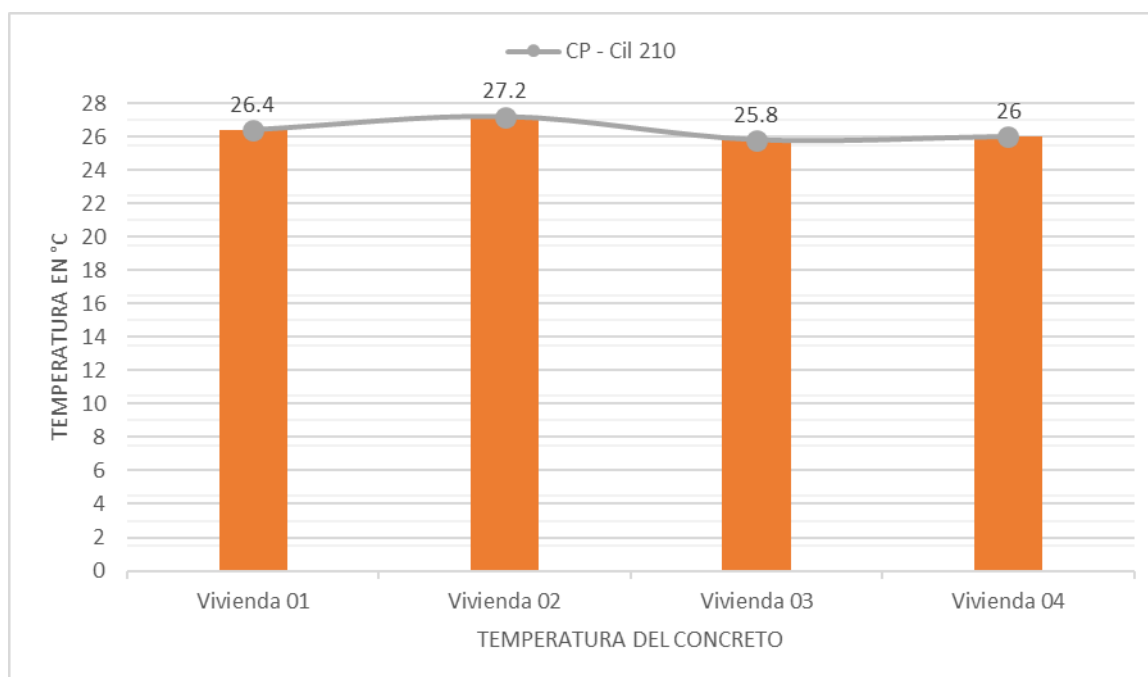
Resultados de temperatura del CP

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Temperatura Promedio
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
26.40	27.20	25.8	26.00	26.35

Nota: Apropiado creación.

Figura 5

Comparación de Temperatura en CP



Nota: Apropiado creación.

La temperatura que tienen las 4 viviendas, y se confirma debido al muestreo realizado, aun así, los resultados están dentro del rango de temperatura máxima de colocación del concreto fresco que es de 32° C.

5.1.6 Resultados de los ensayos térmicos sobre el concreto tradicional

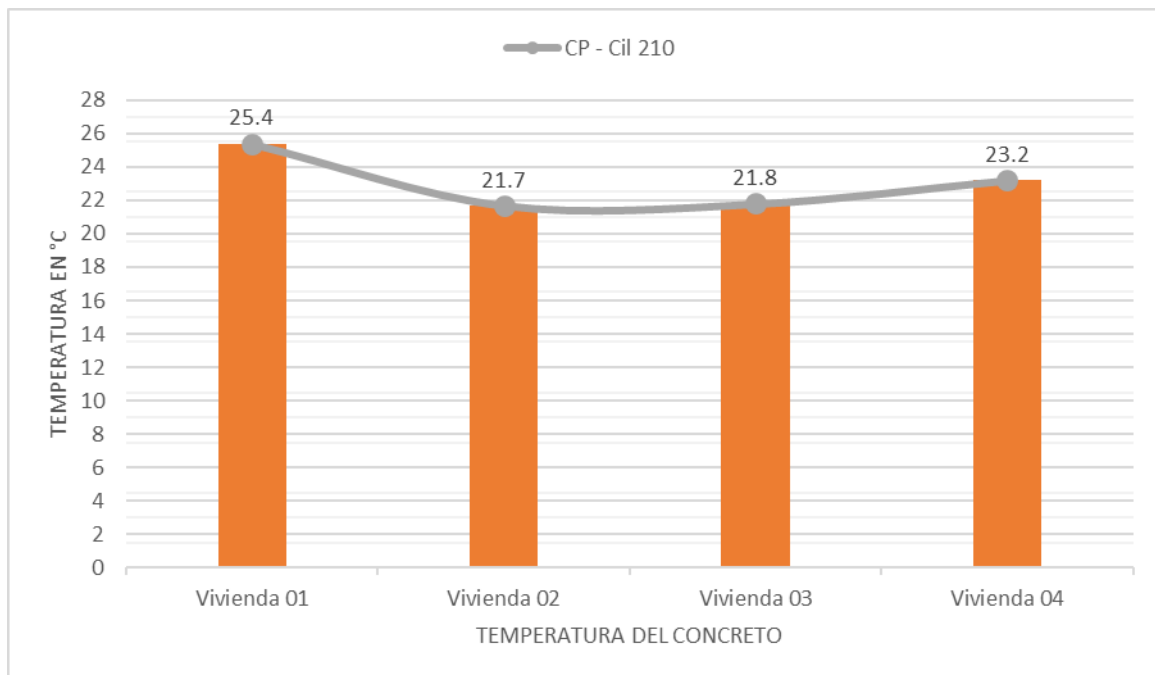
Así mismo se determinó los ensayos de temperatura de las viviendas N°1, N°2, N°3 y N°4, el cual se presenta en la siguiente tabla 13.

Tabla 12

Resultado de temperatura del CC

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Temperatura Promedio
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
25.4	21.7	21.8	23.2	23.03

Nota: Apropiado creación.

Figura 6*Comparación de Temperatura*

Nota: Apropiado creación.

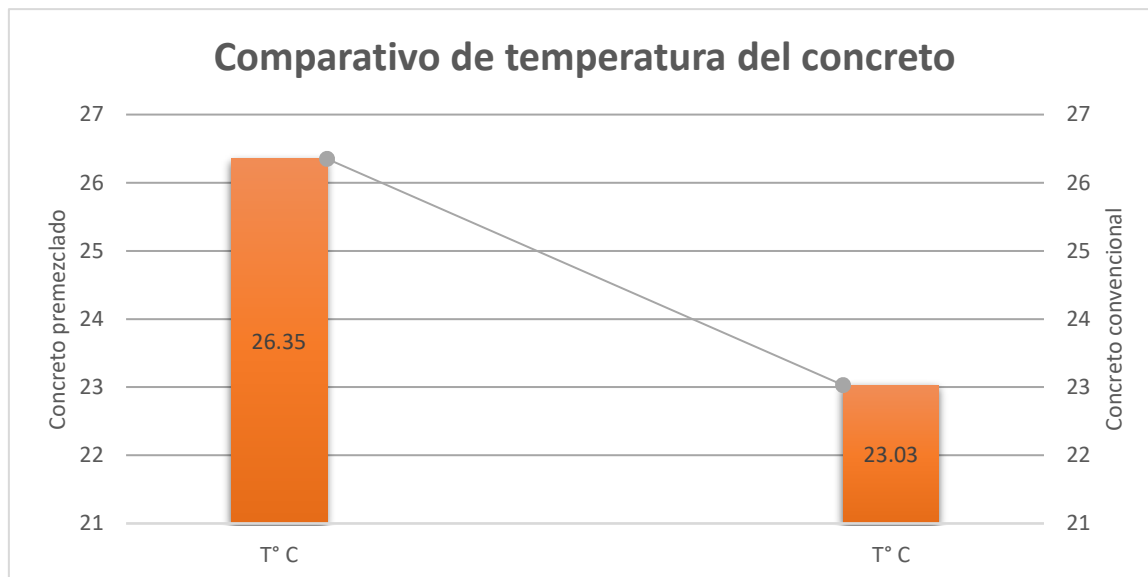
La temperatura que tienen las 4 viviendas, y se confirma debido al muestreo realizado, aun así, los resultados están dentro del rango de temperatura máxima de colocación del concreto fresco que es de 32°C, pero se tiene que tomar en cuenta que la temperatura de CC es variable y no se tiene mayor información por parte de los obreros mantener la temperatura adecuada, lo cual influye en el proceso químico de la fragua de concreto.

5.1.7 Comparativo promedio de Resultados de los experimentos térmicos sobre el concreto tradicional. (NTP 339.184)

Así mismo se realizó el comparativo promedio de los ensayos de temperatura del CP Y CC , el cual se presenta en la siguiente figura siguiente.

Figura 7

Comparativo del asentamiento promedio del CP y CC



Nota: Apropiado creación.

En la figura N° 07, existe una variación en promedio de 3° Centígrados entre el CP y CC, por lo que es necesario una mayor adición de aditivos de reductor de agua en el concreto para poder generar un calor de hidratación adecuado para poder alcanzar la resistencia, por ende, requiere mayor uso de material.

5.1.8 Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto premezclado

Se ha establecido la preparación del suelo para el hormigón premezclado de las casas número 1, número 2, número 3 y número 4, los hallazgos se detallan:

Tabla 13

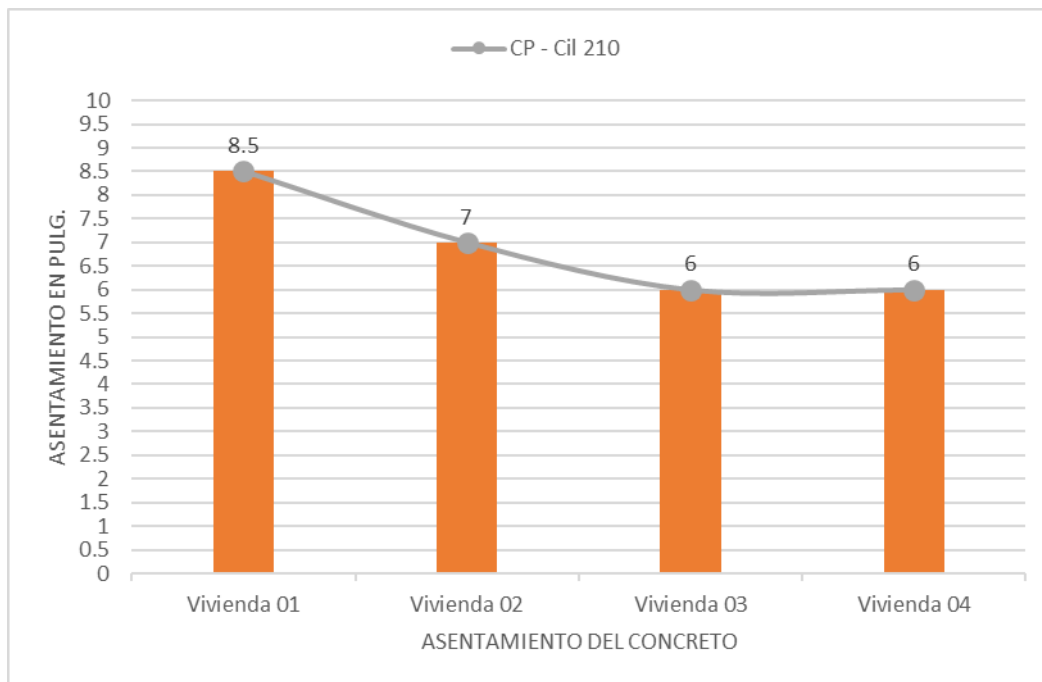
Resultados de asentamiento del CP

Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Asentamiento Promedio	
(")	(mm)	(")	(mm)	(")	(mm)	(")	(mm)	(")	(mm)
8.50	215.90	7.00	177.80	6.00	152.40	6.00	152.40	6.88	174.63

Nota: Apropiado creación..

Figura 8

Comparación de Residencias Comparativas - CP



Nota: Apropiado creación.

Existe una variación entre muestras de máximo 2.5" lo cual se encuentra dentro del rango plástico permitido por la NTP.

5.1.9 Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto convencional (NTP 339.035)

concreto convencional de las viviendas N°1, N°2, N°3 y N°4,.

Tabla 14

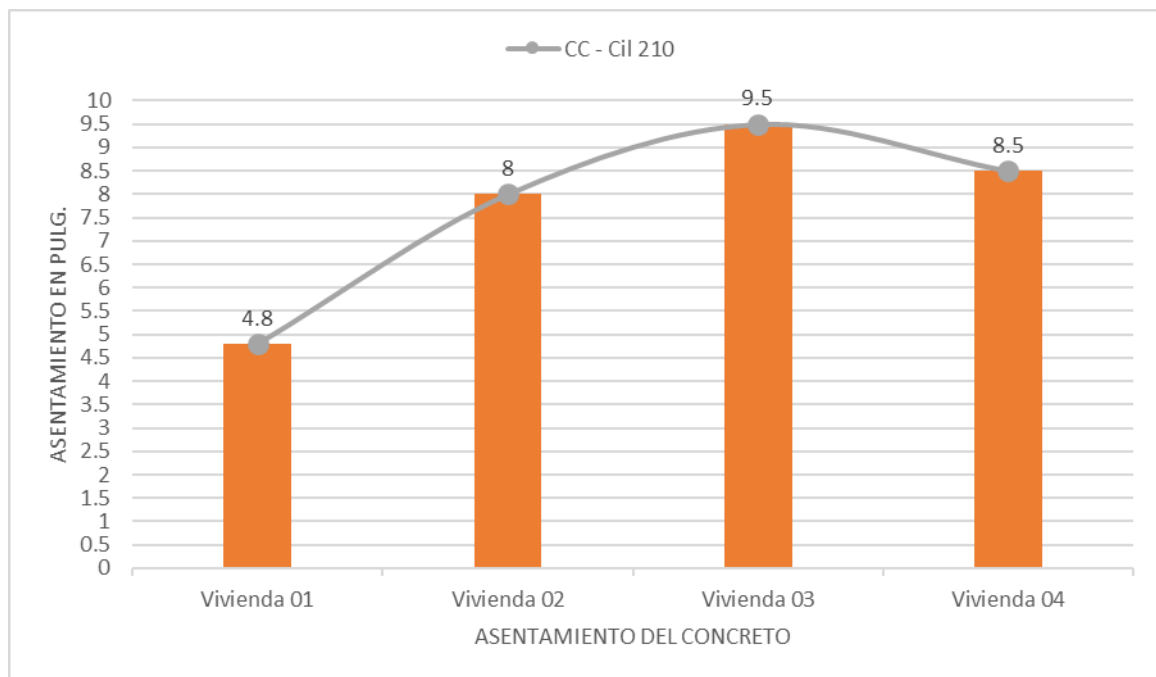
Resultantes de la consolidación del terreno CC

Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Asentamiento Promedio	
(")	(mm)	(")	(mm)	(")	(mm)	(")	(mm)	(")	(mm)
4.80	121.92	8.00	203.20	9.50	241.30	8.50	215.90	7.70	195.58

Nota: Apropiado creación.

Figura 9

Comparación de Asentamiento - CC



Nota: Apropiado creación.

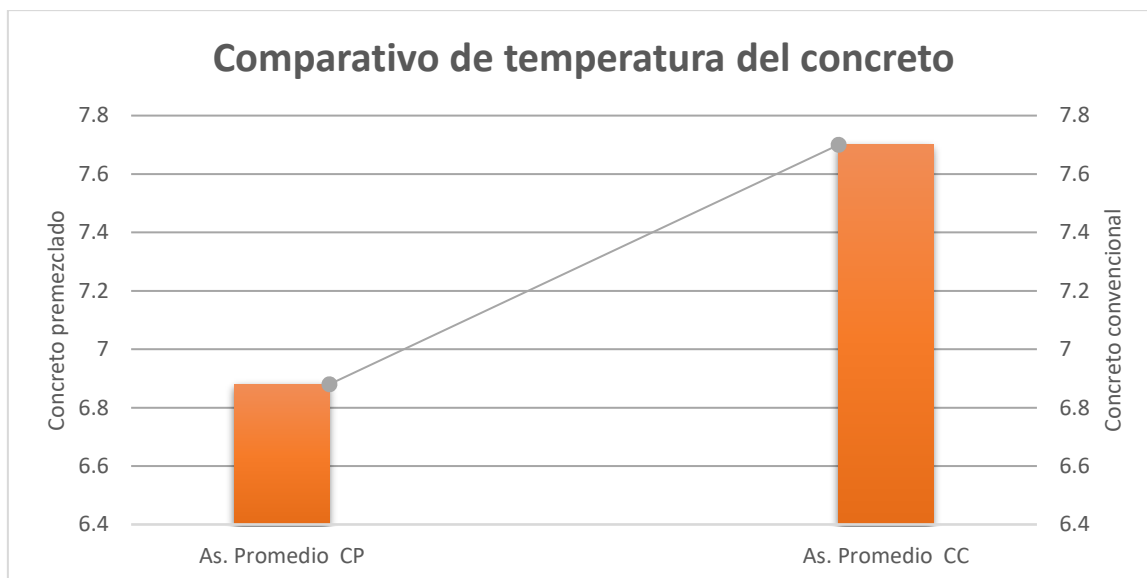
Se puede apreciar cómo las cuatro viviendas han experimentado una metamorfosis en su asentamiento. Se confirma que el asentamiento ha disminuido tras el muestreo, aunque los resultados no están dentro del rango plástico, en caso de la muestra de la vivienda N° 01 se observa un asentamiento de 4.8" debido a que en la tabla N° 11 se puede observar que se tiene la más baja dosificación de agua en la mezcla, esto suele suceder como se menciona por el mal control de la dosificación en obra.

5.1.10 Comparativo promedio de Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto premezclado y concreto convencional (NTP 339.035)

Así mismo se realizó el comparativo promedio de los ensayos de temperatura de CP Y CC, donde se presenta en la siguiente figura 10.

Figura 10

Comparativo promedio de asentamiento del concreto premezclado y convencional



Nota: Apropriado creación.

En el gráfico N° 10 se puede observar que en promedio existe una variación de 1° aprox. Comparando el CC y CP.

5.1.11 Ensayo de resistencia a la compresión del concreto premezclado a edades de 7, 14 y 28 días

Se realizaron experimentos de compresión en 28 muestras de hormigón premezclado. En el laboratorio de suelos y concreto GEOLEF de Abancay, se realizaron experimentos a lo largo de 7, 14 y 28 días. Los valores de resistencia a la compresión se alcanzaron en unidades de Kg/cm².

Tabla 15

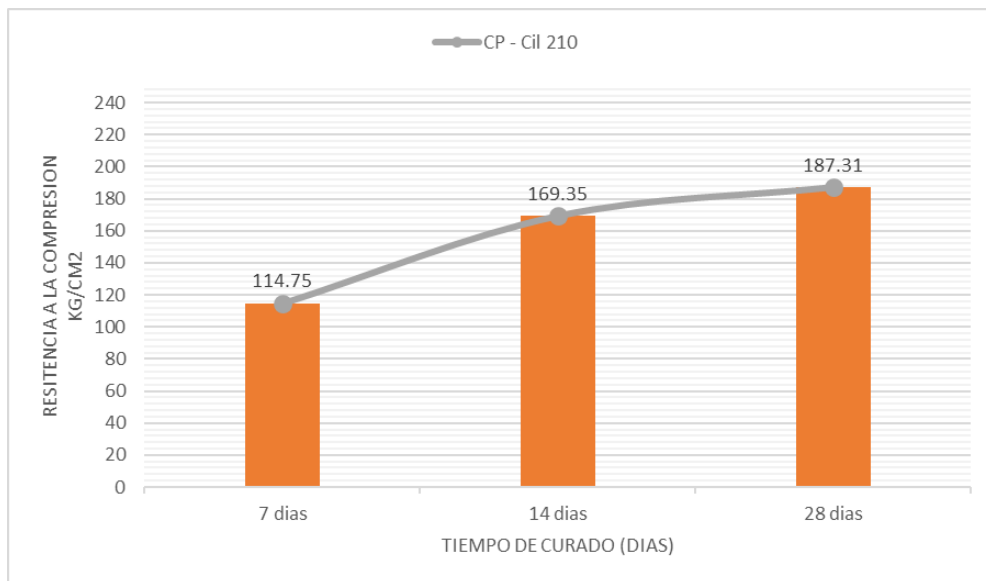
A lo largo de 7, 14 y 28 días, la vivienda mostró su resistencia a la compresión. N°01 - CP

DESCRIPCION	FECHA DE MODELO	FECHA DE CURADO	DIAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			DISEÑO (Kg/cm ²)	FUERZA	FUERZA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJE %	TIPO DE FALLA	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ²)
					Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)							
LA-210-1	22/08/2023	23/08/2023	7	29/08/2023	15.10	30.00	179.08	210	22405	22,535.06	125.84	59.92%	FALLA ATIPICA	114.75
LA-210-2	22/08/2023	23/08/2023	7	29/08/2023	15.10	30.00	179.08	210	18740	18,563.11	103.66	49.36%	FALLA ATIPICA	
LA-210-3	22/08/2023	23/08/2023	14	05/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	29385	29,315.63	165.89	79.00%	FALLA CONICA	169.35
LA-210-4	22/08/2023	23/08/2023	14	05/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	30595	30,537.85	172.81	82.29%	FALLA ATIPICA	
LA-210-5	22/08/2023	23/08/2023	28	19/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	31265	31,214.62	176.64	84.11%	FALLA ATIPICA	
LA-210-6	22/08/2023	23/08/2023	28	19/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	34475	34,457.04	194.99	92.85%	FALLA ATIPICA	187.31
LA-210-7	22/08/2023	23/08/2023	28	19/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	33655	33,628.76	190.30	90.62%	FALLA ATIPICA	

Nota: Apropriado creación.

Figura 11

La tenacidad ante la compresión durante 28 días - CP



Nota: Apropiado creación.

El gráfico 11 muestra cómo las sondas cilíndricas, después de 7, 14 y 28 días, no superan la resistencia de diseño de 210 kg/cm², pero sí cumple con el requisito mínimo de resistencia para ser utilizado en estructuras de concreto.

Tabla 16

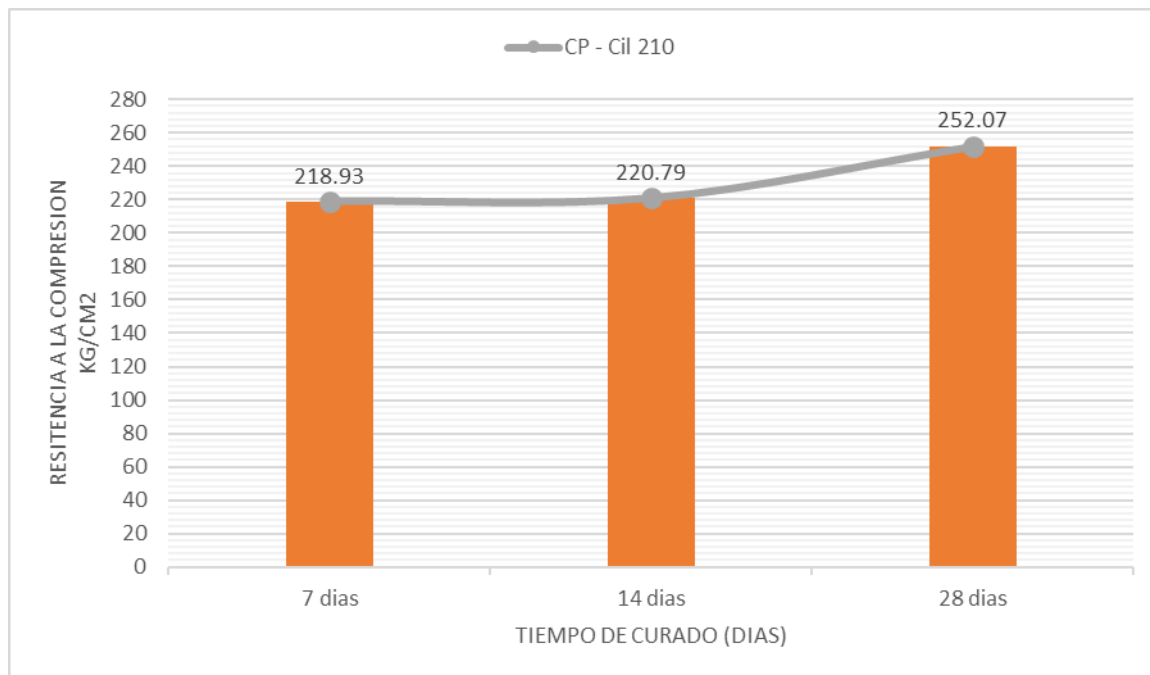
La resistencia a la compresión durante 7, 14 y 28 días según la muestra N°02 - CP

DESCRIPCION	FECHA DE MODELO	FECHA DE CURADO	DIAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			DISEÑO (Kg/cm ²)	FUERZA	FUERZA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJE %	TIPO DE FALLA	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ²)
					Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)							
LA-210-1	26/08/2023	27/08/2023	7	02/09/2023	15.10	30.00	179.08	210	38910	39,228.21	219.06	104.31%	FALLA ATIPICA	218.93
LA-210-2	26/08/2023	27/08/2023	7	02/09/2023	15.10	30.00	179.08	210	39155	39,184.31	218.81	104.20%	FALLA ATIPICA	
LA-210-3	26/08/2023	27/08/2023	14	09/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	37150	37,159.06	210.28	100.13%	FALLA ATIPICA	220.79
LA-210-4	26/08/2023	27/08/2023	14	09/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	40830	40,876.22	231.31	110.15%	FALLA ATIPICA	
LA-210-5	26/08/2023	27/08/2023	28	23/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	44075	44,154.00	249.86	118.98%	FALLA ATIPICA	252.07
LA-210-6	26/08/2023	27/08/2023	28	23/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	44790	44,876.22	253.95	120.93%	FALLA ATIPICA	
LA-210-7	26/08/2023	27/08/2023	28	23/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	44520	44,603.49	252.40	120.19%	FALLA ATIPICA	

Nota: Apropiado creación..

Figura 12

Comparativo de la resistencia a compresión a los 28 días - CP



Nota: Apropiado creación.

En la ilustración número 12 se observan los parámetros de compresión del concreto en sondas cilíndricas, que a los 28 días superan la capacidad de diseño de 210 kg/cm². Aún así, satisface el requisito mínimo de robustez para ser empleado como armazón de concreto.

Tabla 17

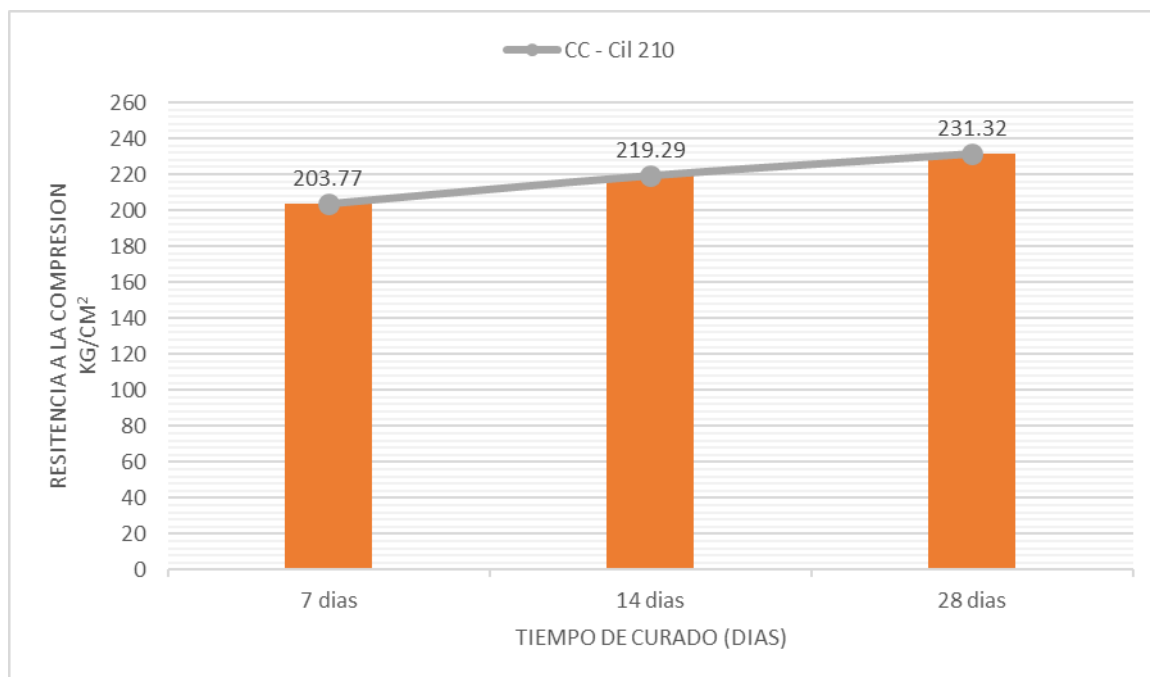
Los 7, 14 y 28 días, se revela una persistente resistencia a la compresión N°03 - CP

DESCRIPCION	FECHA DE MODELO	FECHA DE CURADO	DIAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			DISEÑO (Kg/cm ²)	FUERZA	FUERZA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJE %	TIPO DE FALLA	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ²)
					Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)							
LA-210-1	26/08/2023	27/08/2023	7	02/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	36150	36,436.75	206.19	98.19%	FALLA CONICA	203.77
LA-210-2	26/08/2023	27/08/2023	7	02/09/2023	15.10	30.00	179.08	210	36060	36,058.05	201.35	95.88%	FALLA CONICA	
LA-210-3	26/08/2023	27/08/2023	14	09/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	37295	37,305.52	211.11	100.53%	FALLA ATIPICA	219.29
LA-210-4	26/08/2023	27/08/2023	14	09/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	40160	40,199.46	227.48	108.32%	FALLA ATIPICA	
LA-210-5	26/08/2023	27/08/2023	28	23/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	42810	42,876.22	242.63	115.54%	FALLA ATIPICA	231.32
LA-210-6	26/08/2023	27/08/2023	28	23/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	37715	37,729.76	213.51	101.67%	FALLA ATIPICA	
LA-210-7	26/08/2023	27/08/2023	28	23/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	41970	42,027.74	237.83	113.25%	FALLA ATIPICA	

Nota: Apropiado creación.

Figura 13

La resistencia a la compresión a lo largo de 28 días. - CP



Nota: Apropiado creación.

En la figura 13, se observan los parámetros de resistencia a compresión de las muestras cilíndricas de concreto, que, después de 28 días, superan la resistencia prevista de 210 kg/cm², superando así las expectativas de resistencia.

Tabla 18

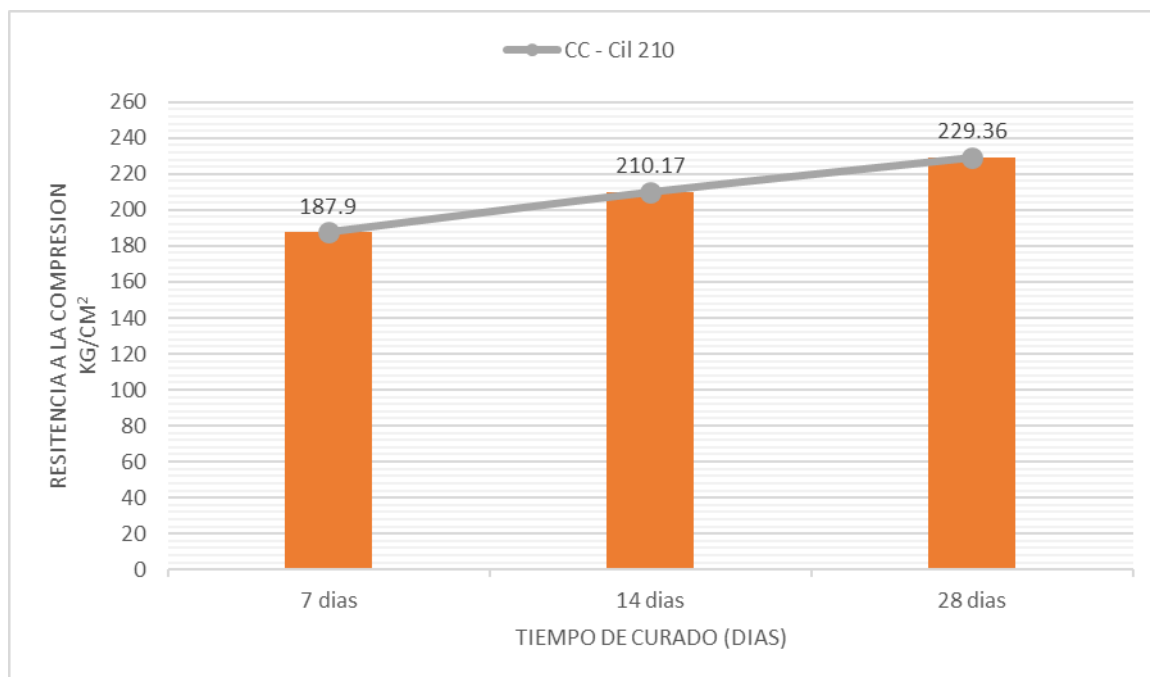
La capacidad de resistir la compresión durante 7, 14 y 28 días, muestra N°04 - CP

DESCRIPCION	FECHA DE MODELO	FECHA DE CURADO	DIAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			DISEÑO (Kg/cm ²)	FUERZA	FUERZA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJE %	TIPO DE FALLA	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ²)
					Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)							
LA-210-1	02/09/2023	03/09/2023	7	09/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	31255	31,485.95	178.17	84.84%	FALLA ATIPICA	187.90
LA-210-2	02/09/2023	03/09/2023	7	09/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	34935	34,921.68	197.62	94.10%	FALLA ATIPICA	
LA-210-3	02/09/2023	03/09/2023	14	16/09/2023	15.10	30.00	179.08	210	36935	36,941.88	206.29	98.23%	FALLA CONICA	210.17
LA-210-4	02/09/2023	03/09/2023	14	16/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	37810	37,825.72	214.05	101.93%	FALLA CONICA	
LA-210-5	02/09/2023	03/09/2023	28	30/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	39275	39,305.52	222.42	105.92%	FALLA ATIPICA	229.36
LA-210-6	02/09/2023	03/09/2023	28	30/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	37800	37,815.62	213.99	101.90%	FALLA ATIPICA	
LA-210-7	02/09/2023	03/09/2023	28	30/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	44390	44,472.18	251.66	119.84%	FALLA CONICA	

Nota: Apropiado creación.

Figura 14

Comparativo de la resistencia a compresión a los 28 días - CP



Nota: Apropiado creación.

El gráfico muestra cómo las muestras cilíndricas de concreto, tras 28 días, superan la resistencia de diseño de 210 kg/cm². Sin embargo, cumplen con las exigencias esenciales para ser empleados en edificaciones de concreto. Asimismo, es posible apreciar la media ponderada del concreto previamente compuesto.

Tabla 19

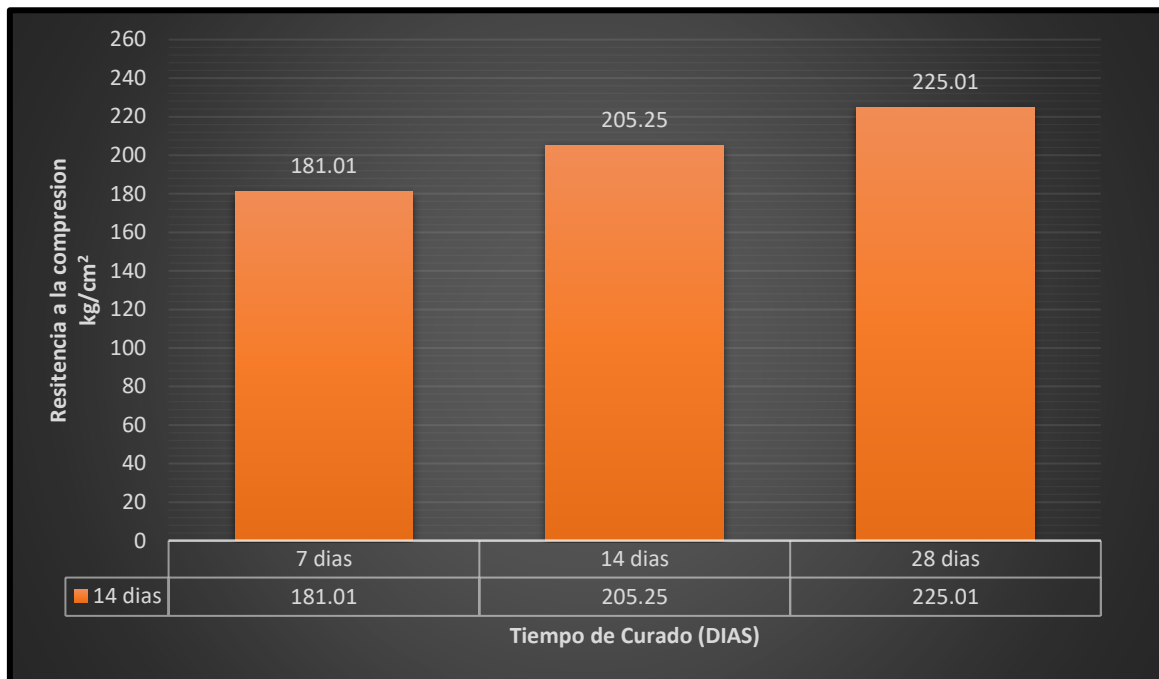
Comparativa de la tenacidad del concreto durante 7, 14 y 28 días - CP

CONCRETO PREMEZCLADO	7 días		14 días		28 días	
	ESFUERZO (kg/cm ²)	F'c (%)	ESFUERZO (kg/cm ²)	F'c (%)	ESFUERZO (kg/cm ²)	F'c (%)
Vivienda N°1	114.75	54.64	169.35	80.64	187.31	89.19
Vivienda N°2	218.93	104.25	220.79	105.14	252.07	120.03
Vivienda N°3	203.77	97.03	219.29	104.43	231.32	110.15
Vivienda N°4	186.59	88.85	211.55	100.74	229.36	109.22
Promedio	181.01	86.20	205.25	97.74	225.01	107.15

Nota: Apropiado creación.

Figura 15

Resistencia a la fricción durante 7, 14 y 28 días de compresión.



Nota: Apropiado creación.

La resistencia a la compresión en promedio a los 28 días llega a 225.01 kg/cm² lo cual supera al diseño que buscamos que es de 210 kg/cm²

5.1.12 Experimento sobre la tenacidad del concreto tradicional a los 7,14 y 28 días de edad.

Asimismo, se realizaron experimentos de compresión en 28 muestras de concreto premezclado. El laboratorio de suelos y concreto GEOLEF los puso a prueba

Tabla 20

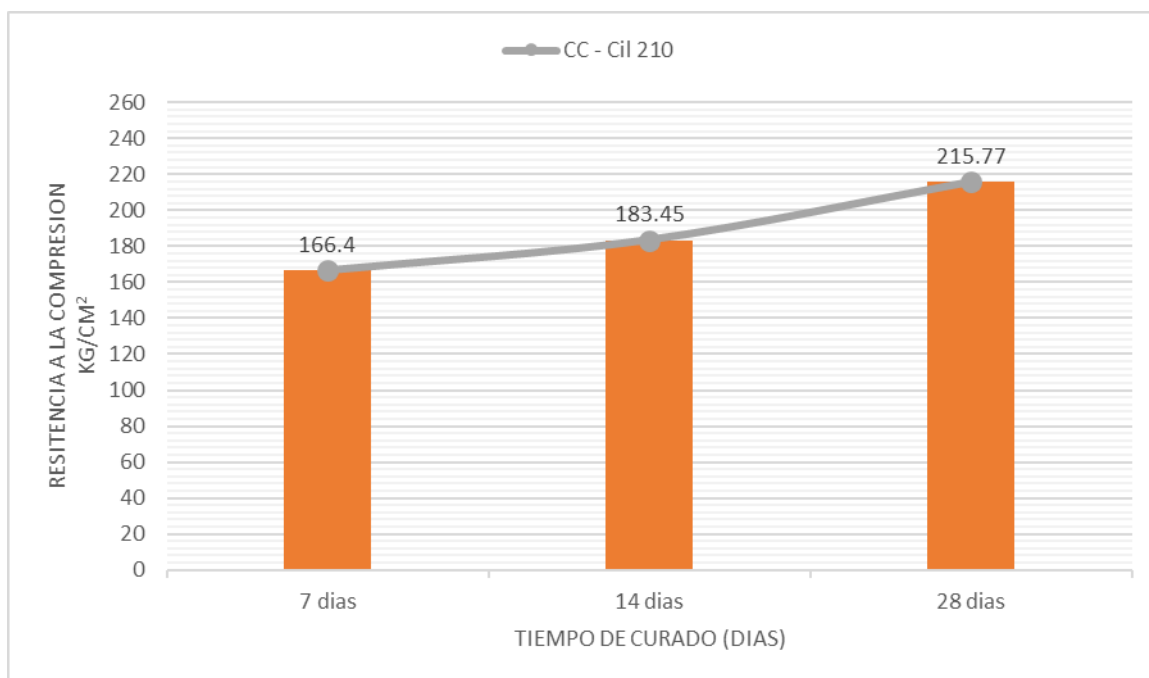
La capacidad de resistir la compresión durante 7, 14 y 28 días - muestra N°01 - CC

DESCRIPCION	FECHA DE MODELO	FECHA DE CURADO	DIAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			DISEÑO (kg/cm ²)	FUERZA	FUERZA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJE %	TIPO DE FALLA	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ²)
					Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)							
LA-210-1	23/07/2023	24/07/2023	7	30/07/2023	15.00	30.00	176.71	210	29820	30,034.59	169.96	80.93%	FALLA ATIPICAS	166.40
LA-210-2	23/07/2023	24/07/2023	7	30/07/2023	15.00	30.00	176.71	210	28850	28,775.23	162.83	77.54%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-3	23/07/2023	24/07/2023	14	06/08/2023	15.20	30.10	181.46	210	35330	35,320.67	194.65	92.69%	FALLA ATIPICAS	183.45
LA-210-4	23/07/2023	24/07/2023	14	06/08/2023	15.20	30.10	181.46	210	31305	31,255.02	172.24	82.02%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-5	23/07/2023	24/07/2023	28	20/08/2023	15.00	30.00	176.71	210	39020	39,047.94	220.97	105.22%	FALLA ATIPICAS	215.77
LA-210-6	23/07/2023	24/07/2023	28	20/08/2023	15.00	30.00	176.71	210	37510	37,522.69	212.33	101.11%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-7	23/07/2023	24/07/2023	28	20/08/2023	15.00	30.00	176.71	210	37805	37,820.67	214.02	101.91%	FALLA ATIPICAS	

Nota: Apropiado creación..

Figura 16

Comparación entre la resistencia a la presión y el lapso de recuperación



Nota: Apropiado creación.

En la ilustración, las muestras cilíndricas de concreto, tras 28 días, se desvanecen y superan la resistencia de diseño de 210 kg/cm². Sin embargo, continúan satisfaciendo las exigencias esenciales para ser empleados como cimientos de concreto.

Tabla 21

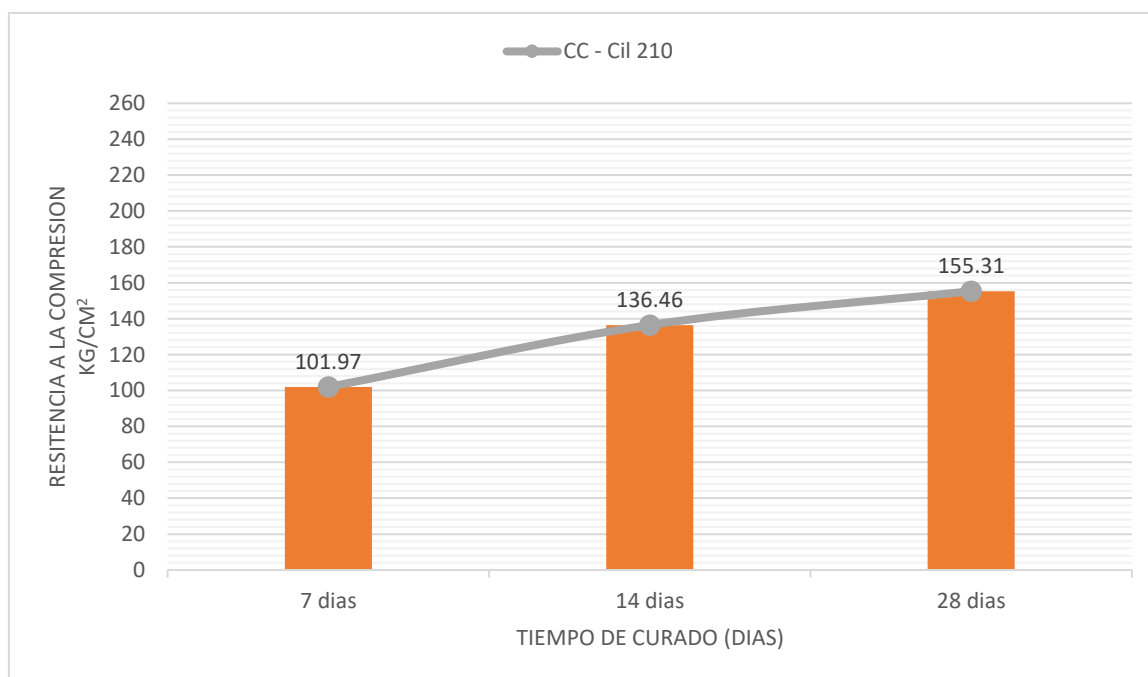
La capacidad de resistir la compresión durante 7, 14 y 28 días - muestra N°02 - CC

DESCRIPCION	FECHA DE MODELO	FECHA DE CURADO	DIAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			DISEÑO (Kg/cm ²)	FUERZA	FUERZA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJE %	TIPO DE FALLA	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ²)
					Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)							
LA-210-1	29/07/2023	30/07/2023	7	05/08/2023	15.30	30.00	183.85	210	17125	17,194.86	93.52	44.54%	FALLA ATIPICAS	101.97
LA-210-2	29/07/2023	30/07/2023	7	05/08/2023	15.00	30.00	176.71	210	19680	19,512.61	110.42	52.58%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-3	29/07/2023	30/07/2023	14	12/08/2023	15.20	29.80	181.46	210	24530	24,411.59	134.53	64.06%	FALLA ATIPICAS	136.46
LA-210-4	29/07/2023	30/07/2023	14	12/08/2023	15.20	30.00	181.46	210	25225	25,113.61	138.40	65.90%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-5	29/07/2023	30/07/2023	28	26/08/2023	15.00	30.00	176.71	210	28545	28,467.14	161.09	76.71%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-6	29/07/2023	30/07/2023	28	26/08/2023	15.10	30.00	179.08	210	28880	28,805.53	160.85	76.60%	FALLA ATIPICAS	155.31
LA-210-7	29/07/2023	30/07/2023	28	26/08/2023	15.00	29.90	176.71	210	25550	25,441.90	143.97	68.56%	FALLA ATIPICAS	

Nota: Apropiado creación.

Figura 17

Comparación entre la resistencia a la presión y el lapso de recuperación - CC



Nota: Apropiado creación.

En la ilustración se exhiben los parámetros de compresión de las muestras cilíndricas de concreto, las cuales, después de 28 días, no alcanzan la durabilidad de diseño de 210 días kg/cm². Sin embargo, su resistencia no es suficiente para ser empleado en edificaciones de concreto.

Tabla 22

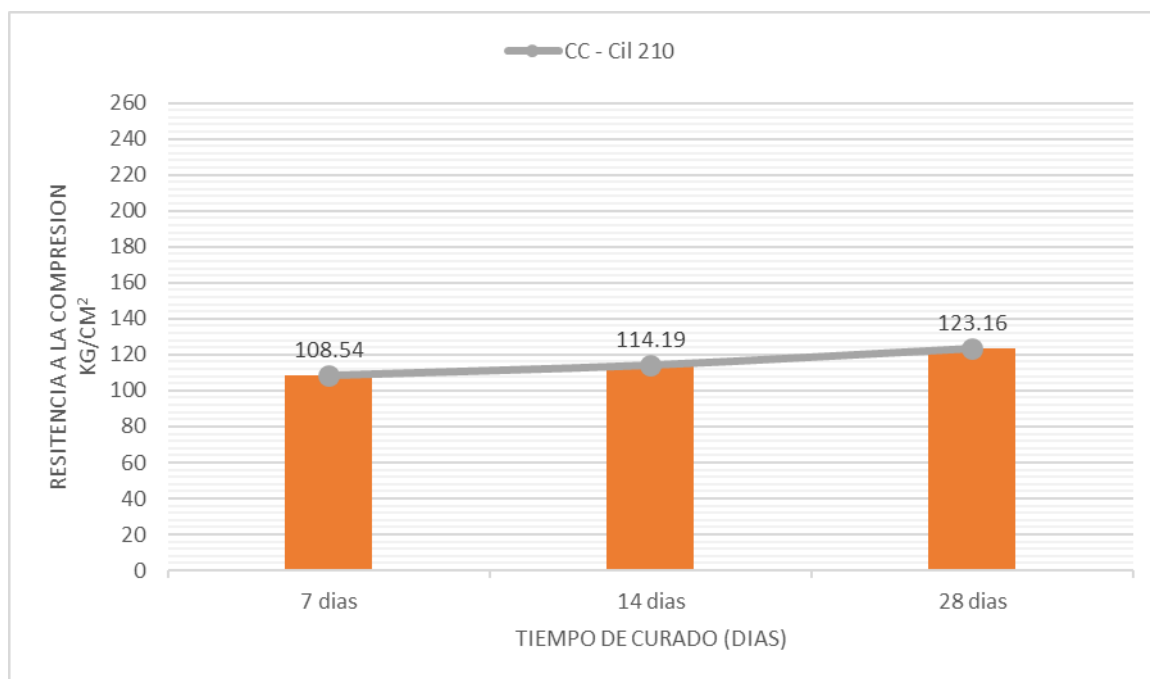
Resistencia a la presión durante 7, 14 y 28 jornadas. Ejemplo N°03. CC - CC

DESCRIPCION	FECHA DE MODELO	FECHA DE CURADO	DIAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			DISEÑO (Kg/cm ²)	FUERZA	FUERZA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJ E %	TIPO DE FALLA	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ²)
					Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)							
LA-210-1	05/08/2023	06/08/2023	7	12/08/2023	15.00	29.90	176.71	210	18625	18,711.96	105.89	50.42%	FALLA CONICA DIVIDIDA	108.54
LA-210-2	05/08/2023	06/08/2023	7	12/08/2023	15.00	30.00	176.71	210	19815	19,648.97	111.19	52.95%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-3	05/08/2023	06/08/2023	14	19/08/2023	15.10	30.00	179.08	210	19630	19,462.10	108.68	51.75%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-4	05/08/2023	06/08/2023	14	19/08/2023	15.20	30.00	181.46	210	21865	21,719.68	119.70	57.00%	FALLA ATIPICAS	114.19
LA-210-5	05/08/2023	06/08/2023	28	02/09/2023	15.10	30.00	179.08	210	25065	24,952.00	139.34	66.35%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-6	05/08/2023	06/08/2023	28	02/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	21655	21,507.56	121.71	57.96%	FALLA ATIPICAS	123.16
LA-210-7	05/08/2023	06/08/2023	28	02/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	19335	19,164.12	108.45	51.64%	FALLA ATIPICAS	

Nota: Apropiado creación.

Figura 18

Comparación entre la resistencia a la presión y el lapso de recuperación - CC



Nota: Apropiado creación.

En la representación visual se aprecian los indicios de resistencia a la compresión de las muestras a la compresión cilíndricas de hormigón, las cuales, al cabo de 28 días, No exceden la capacidad de la carga de la máquina 210 kg/cm². Sin embargo, a pesar de todo,

a pesar de todo, persiste la magia de la vida, no cumple con el requisito de resistencia mínima para ser utilizado en estructuras de hormigón.

Tabla 23

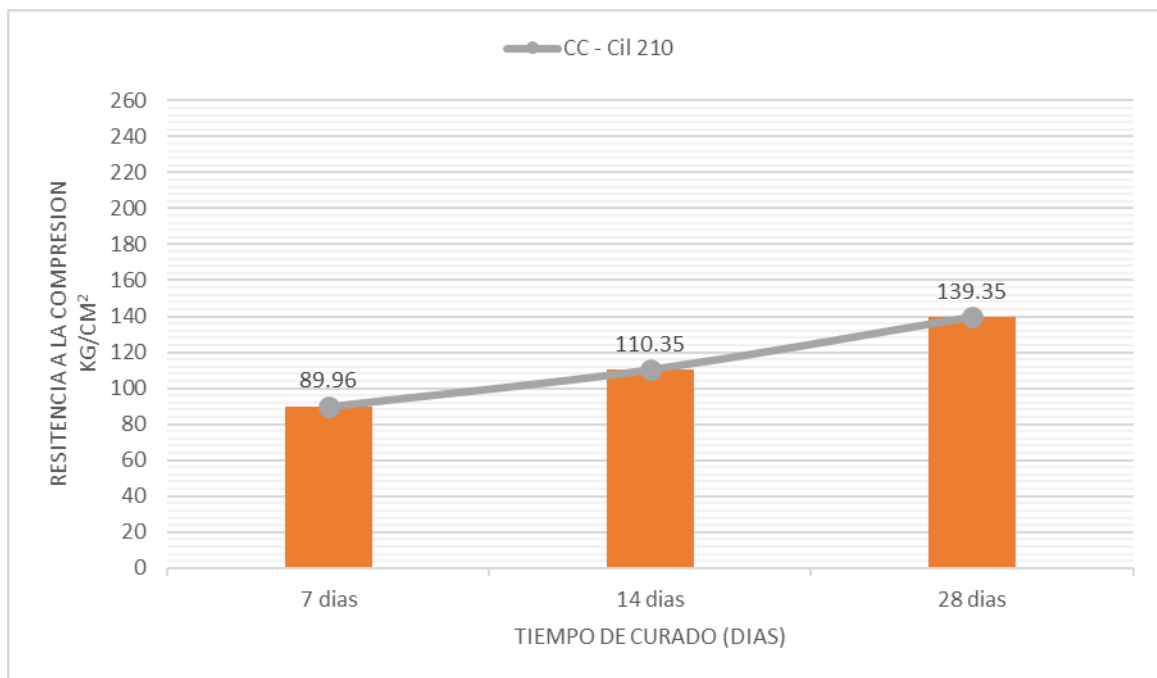
La tenacidad ante la compresión durante 7, 14 y 28 jornadas. muestra número cuatro - CC

DESCRIPCION	FECHA DE MODELO	FECHA DE CURADO	DIAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			DISEÑO (Kg/cm ²)	FUERZA	FUERZA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PORCENTAJE %	TIPO DE FALLA	ESFUERZO PROMEDIO (kg/cm ²)
					Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)							
LA-210-1	12/08/2023	13/08/2023	7	19/08/2023	15.10	30.00	179.08	210	15740	15,794.08	88.20	42.00%	FALLA CONICA Y CORTANTE	89.96
LA-210-2	12/08/2023	13/08/2023	7	19/08/2023	15.10	30.00	179.08	210	16625	16,426.75	91.73	43.68%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-3	12/08/2023	13/08/2023	14	26/08/2023	15.00	30.00	176.71	210	18855	18,679.28	105.70	50.33%	FALLA ATIPICAS	110.35
LA-210-4	12/08/2023	13/08/2023	14	26/08/2023	15.00	30.00	176.71	210	20480	20,320.69	114.99	54.76%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-5	12/08/2023	13/08/2023	28	09/09/2023	15.10	30.00	179.08	210	24920	24,805.53	138.52	65.96%	FALLA ATIPICAS	
LA-210-6	12/08/2023	13/08/2023	28	09/09/2023	15.10	30.00	179.08	210	25610	25,502.50	142.41	67.81%	FALLA ATIPICAS	139.35
LA-210-7	12/08/2023	13/08/2023	28	09/09/2023	15.00	30.00	176.71	210	24350	24,229.78	137.11	65.29%	FALLA ATIPICAS	

Nota: Apropiado creación.

Figura 19

Comparación entre la resistencia a la presión y el lapso de recuperación - CC



Nota: Apropiado creación.

Durante 28 días, las muestras cilíndricas de concreto no superan los umbrales de resistencia a compresión. Sin embargo, no satisface el requisito mínimo de robustez para ser empleado en edificaciones de concreto.

Tabla 24

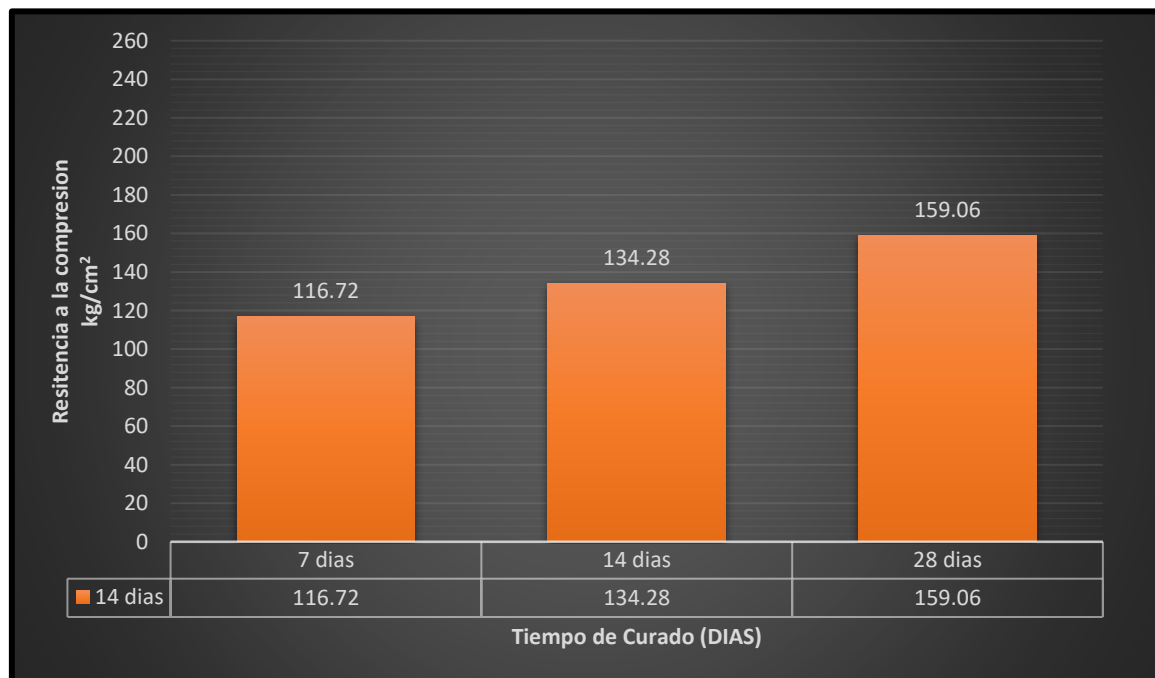
Analiza comparativa de la resistencia del concreto tras 7, 14 y 28 jornadas

CONCRETO	7 días		14 días		28 días	
	ESFUERZO (kg/cm ²)	F'c (%)	ESFUERZO (kg/cm ²)	F'c (%)	ESFUERZO (kg/cm ²)	F'c (%)
Vivienda N°1	166.40	79.24	178.71	85.10	218.42	104.01
Vivienda N°2	101.97	48.56	133.89	63.76	155.31	73.95
Vivienda N°3	108.54	51.69	114.19	54.37	123.16	58.65
Vivienda N°4	89.96	42.84	110.35	52.55	139.35	66.36
Promedio	116.72	55.58	134.28	63.94	159.06	75.74

Nota: Apropiado creación.

Figura 20

Resistencia la fricción durante 7, 14 y 28 días de compresión.



Nota: Apropiado creación.

En la gráfica se revelan los parámetros de las muestras cilíndricas de concreto, tras 28 días de compresión, no alcanzan la robustez prevista de 210 kg/cm². Sin embargo, a pesar de todo, a pesar de todo, persiste la magia de la vida, no satisfacen el requisito mínimo de resistencia para ser utilizado en estructuras de concreto.

5.1.13 Confección y tratamiento de los fragmentos de concreto previamente compuesto

Se llevó a cabo la recolección en terreno y/o sitio de la mezcla de concreto premezclado, realizando pruebas de asentamiento y temperatura. Luego se crearon 7 muestras cilíndricas de las 4 estructuras, sumando un total de 28 muestras para llevar a cabo las pruebas de compresión.

Figura 21

Muestreo de la mezcla del concreto premezclado



Nota: Se contempla la muestra del concreto premezclado en su condición fresca.

Figura 22

Ensayos de concreto previamente compuesto



Nota: En las imágenes se puede apreciar cómo se modelan y fabrican los moldes de concreto premezclado en el terreno para llevar a cabo los ensayos de resistencia a la compresión.

Figura 23

La purificación y el cuidado de los fragmentos de concreto previamente mezclados.



Nota: En las imágenes se puede apreciar cómo se etiquetan los testigos prismáticos después de sacarlos del encofrado y luego se sumergen en agua para su curación.

5.1.14 Creación y mantenimiento de los moldes de concreto tradicional

Se llevó a cabo la recolección en terreno y/o sitio de la antigua amalgama de hormigón y piedra clásica, realizando pruebas como la medición de la compactación, la temperatura y luego la creación de 7 muestras cilíndricas de las 4 estructuras en un total de 28 muestras para llevar.

Figura 24

Análisis de la amalgama del concreto habitual.



Nota: Se contempla un ejemplar de la amalgama del concreto ancestral recién fabricado.

Figura 25

El arte de fabricar las muestras de concreto tradicional.



Nota: Apropiado creación.

En las imágenes se aprecia cómo se moldea y se crea los ejemplares de concreto tradicional al aire libre, con el fin de llevar a cabo las pruebas de resistencia a la compresión.

5.1.15 Unidad de peso en el concreto premezclado y endurecido

Se llevó a cabo el ensayo de ultrasonido en el concreto ya fraguado de los cilindros de prueba a las edades de 7, 14 y 28 días, con el fin de contrastar los datos con el ensayo de ultrasonido del concreto fresco.

Figura 26

Medición de masas de las probetas



Nota: Apropiado creación.

En las fotografías se puede apreciar el instante en que se lleva a cabo la medición del peso de los cilindros de prueba de concreto que se encuentran en su estado de mayor resistencia.

5.1.16 Un fragmento de concreto premezclado y rigidificado (Probetas cilíndricas)

a. Concreto premezclado vivienda N° 01.

Tabla 25

Peso unitario endurecido del CP-probetas

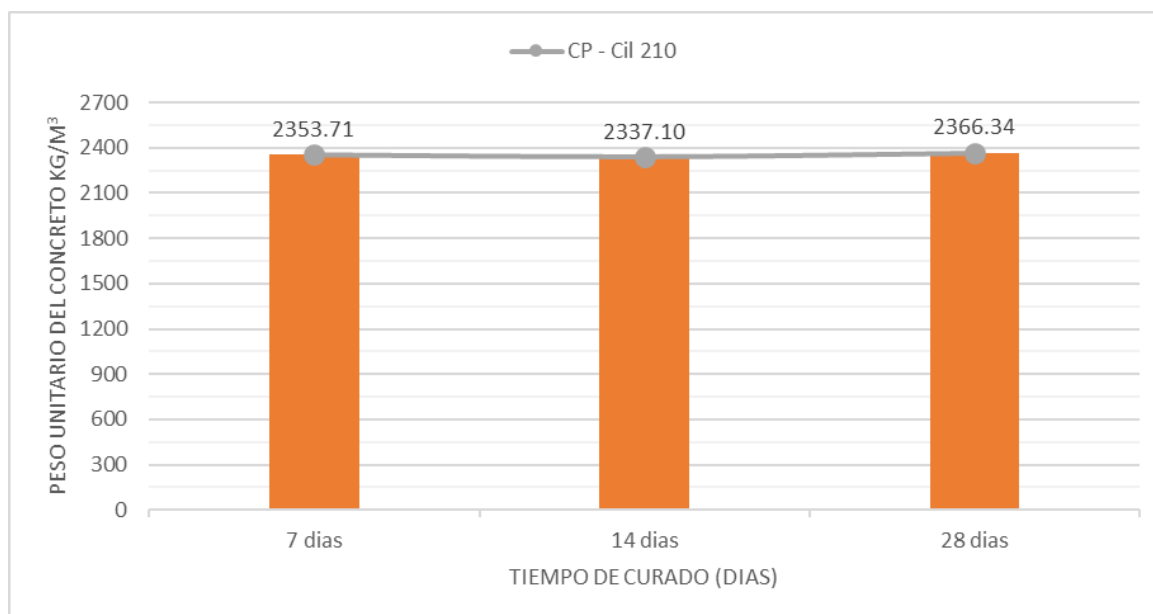
Descripcion	7 días		14 días		28 días		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diametro de muestra (cm)/A	15.10	15.10	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Altura de muestra (cm)/B	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
volumen de mode (cm ³)/C= $\pi*(A/2)^2*B$	5372.36	5372.36	5301.44	5301.44	5301.44	5301.44	5301.44
Masa de muestra (kg)/D	12.91	12.38	12.44	12.34	12.69	12.40	12.53
Masa de muestra (gr)	12908.00	12383.00	12442.00	12340.00	12687.00	12398.00	12533.00
Peso unitario endurecido (gr/cm ³)/E=D*1000/C	2.4030	2.3044	2.3465	2.3277	2.3937	2.3390	2.3635
Peso unitario endurecido promedio (gr/cm ³)	2.35		2.34		2.37		
Peso unitario endurecido promedio (kg/m ³)	2353.71		2337.10		2366.34		

Nota: Apropiado creación.

establece la resistencia a la compresión del concreto premezclado en comparación con las muestras cilíndricas a los 7, 14 y 28 días.

Figura 27

La metamorfosis del peso por unidad de endurecimiento



Nota: Apropiado creación.

En la imagen número 26 se revela cómo el concreto premezclado se metamorfosea al ser endurecido. Es evidente que a medida que avanza hacia los 28 días, se desvanece a los 14 días.

b. Concreto premezclado vivienda N° 02

Tabla 26

Peso unitario endurecido del CPM - probetas

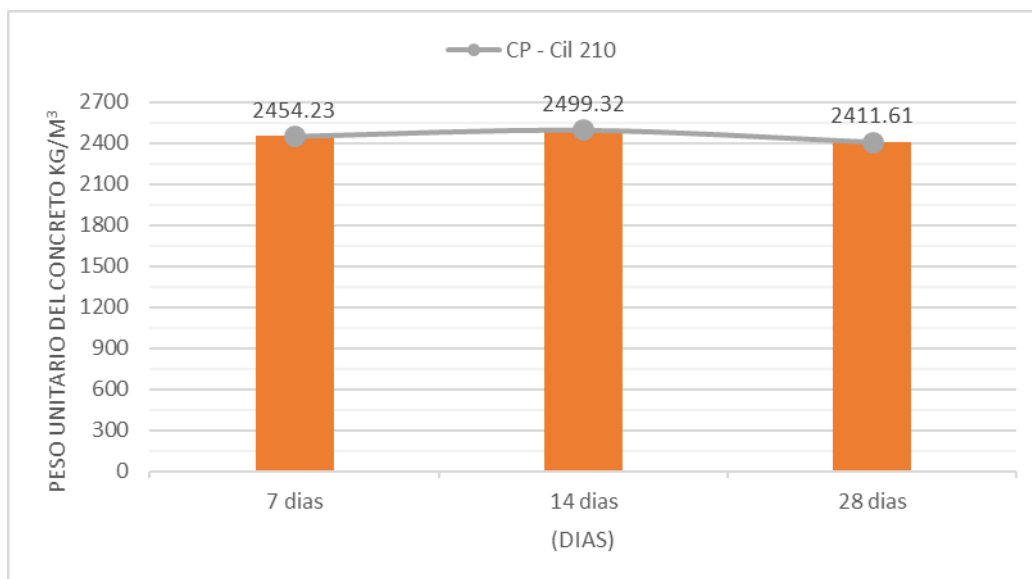
Descripción	7 días		14 días		28 días		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diametro de muestra (cm)/A	15.10	15.10	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Altura de muestra (cm)/B	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
volumen de mode (cm^3)/ $C=\pi*(A/2)^2*B$	5372.36	5372.36	5301.44	5301.44	5301.44	5301.44	5301.44
Masa de muestra (kg)/D	13.30	13.07	13.20	13.30	12.84	12.73	12.84
Masa de muestra (gr)	13296.00	13069.00	13200.00	13300.00	12842.00	12731.00	12838.00
Peso unitario endurecido (gr/cm^3)/ $E=D*1000/C$	2.4756	2.4328	2.4899	2.5088	2.4220	2.4012	2.4220
Peso unitario endurecido promedio (gr/cm^3)	2.45		2.50		2.41		
Peso unitario endurecido promedio (kg/m^3)	2454.23		2499.32		2411.61		

Nota: Apropiado creación.

En la tabla número 27 se establece la resistencia a la compresión del concreto premezclado en comparación con las muestras cilíndricas a los 7, 14 y 28 días.

Figura 28

Variación del peso unitario endurecido



Nota: Apropiado creación.

La figura 27 revela cómo el concreto premezclado evoluciona con el paso del tiempo. A medida que transcurren los 14 días, la tenacidad se incrementa, mientras que se desvanece entre los 7 y 14 días.

c. Concreto premezclado vivienda N° 03

Tabla 27

Peso unitario endurecido del CP-probetas

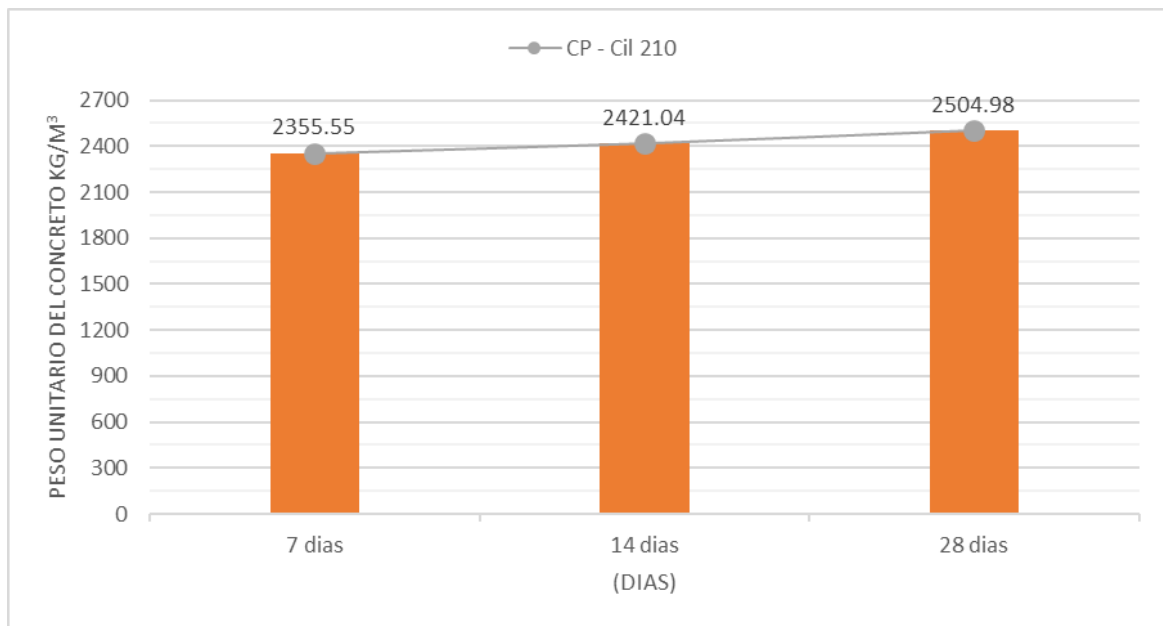
Descripción	7 días		14 días		28 días		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diametro de muestra (cm)/A	15.00	15.10	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Altura de muestra (cm)/B	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
volumen de mode (cm ³)/C=π*(A/2) ² *B	5301.44	5372.36	5301.44	5301.44	5301.44	5301.44	5301.44
Masa de muestra (kg)/D	12.69	12.45	13.07	12.60	13.15	13.41	13.28
Masa de muestra (gr)	12687.00	12450.00	13070.00	12600.00	13154.00	13412.00	13281.00
Peso unitario endurecido (gr/cm ³)/E=D*1000/C	2.3937	2.3174	2.4654	2.3767	2.4805	2.5295	2.5050
Peso unitario endurecido promedio (gr/cm ³)	2.36		2.42		2.50		
Peso unitario endurecido promedio (kg/m ³)	2355.55		2421.04		2504.98		

Nota: Apropiado creación.

En la tabla número 28 se establece la resistencia a la compresión del concreto premezclado en comparación con las muestras cilíndricas a los 7, 14 y 28 días.

Figura 29

Variación del peso unitario endurecido



Nota: Apropiado creación.

En la ilustración 28 se puede observar cómo se transforma la resistencia al estiramiento del concreto premezclado una vez ha fraguado, mostrando que a medida que aumenta a los 14 y 28 días, también disminuye a los 7 días.

d. Concreto premezclado vivienda N° 04

Tabla 28

Peso unitario endurecido del CP-probetas

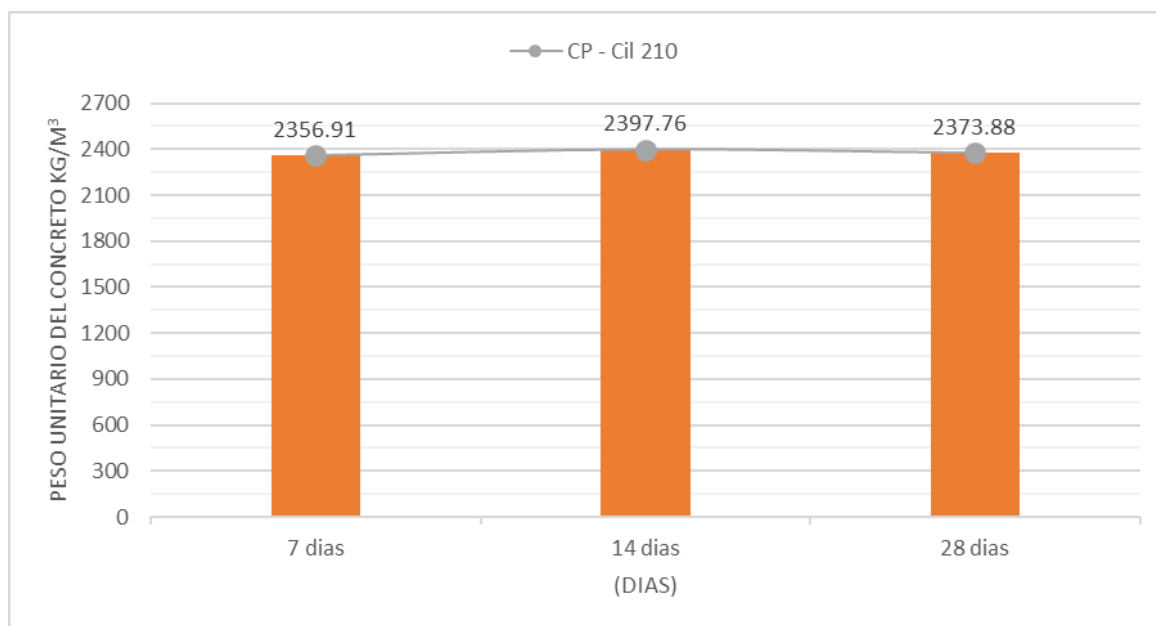
Descripcion	7 días		14 días		28 días		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diametro de muestra (cm)/A	15.00	15.00	15.10	15.00	15.00	15.00	15.00
Altura de muestra (cm)/B	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
volumen de mode (cm ³)/C= $\pi*(A/2)^2*B$	5301.44	5301.44	5372.36	5301.44	5301.44	5301.44	5301.44
Masa de muestra (kg)/D	12.60	12.39	12.64	12.95	12.53	12.64	12.85
Masa de muestra (gr)	12600.00	12390.00	12644.00	12952.00	12526.00	12640.00	12846.00
Peso unitario endurecido (gr/cm ³)/E=D*1000/C	2.3767	2.3371	2.3528	2.4427	2.3635	2.3843	2.4239
Peso unitario endurecido promedio (gr/cm ³)	2.36		2.40		2.37		
Peso unitario endurecido promedio (kg/m ³)	2356.91		2397.76		2373.88		

Nota: Apropiado creación.

En la tabla 29 se establece la resistencia a la compresión del concreto fraguado en relación con las muestras cilíndricas a los 7, 14 y 28 días.

Figura 30

Variación del peso unitario endurecido



Nota: Apropiado creación.

En la figura 29 se muestra cómo cambia la resistencia a la compresión del concreto premezclado a medida que pasan los días. Se puede notar que la resistencia aumenta a los 14 y 28 días, mientras que disminuye a los 7 días.

5.1.17 Unidad de peso del concreto convencional moldeado (Probetas cilíndricas)

a. Concreto convencional vivienda N° 01

Tabla 29

Peso unitario endurecido del CC – probetas

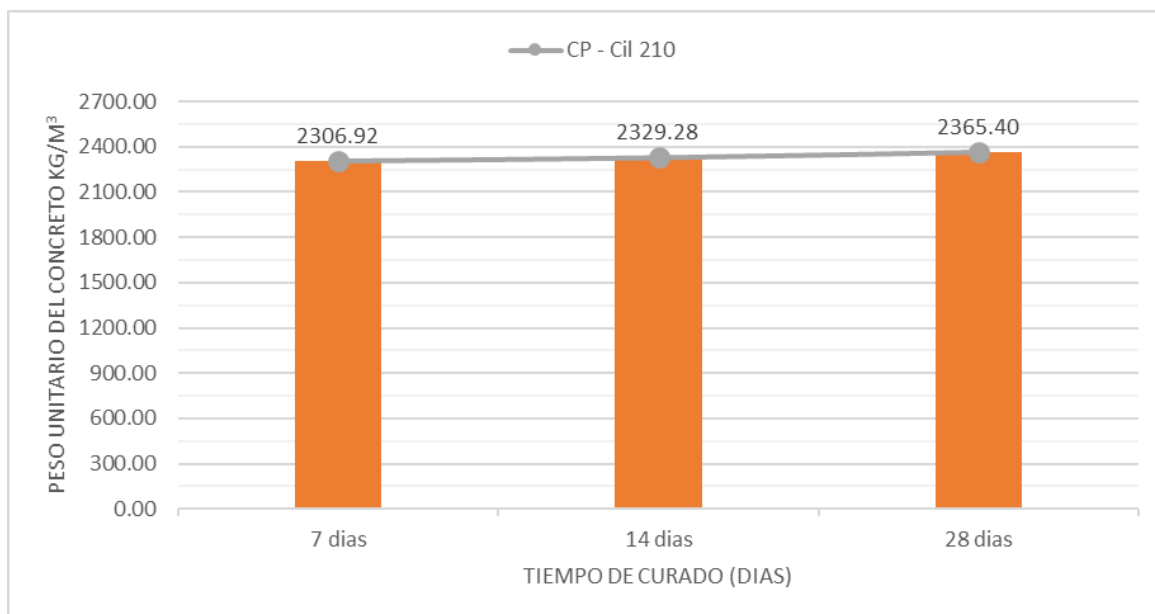
Descripción	7 días		14 días		28 días		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diametro de muestra (cm)/A	15.00	15.00	15.20	15.20	15.00	15.00	15.00
Altura de muestra (cm)/B	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
volumen de mode (cm^3)/ $C=\pi*(A/2)^2*B$	5301.44	5301.44	5443.75	5443.75	5301.44	5301.44	5301.44
Masa de muestra (kg)/D	12.35	12.11	12.56	12.80	12.60	12.48	12.44
Masa de muestra (gr)	12346.00	12105.00	12564.00	12800.00	12598.00	12479.00	12439.00
Peso unitario endurecido (gr/cm^3)/ $E=D*1000/C$	2.3296	2.2843	2.3072	2.3513	2.3767	2.3541	2.3465
Peso unitario endurecido promedio (gr/cm^3)	2.31		2.33		2.37		
Peso unitario endurecido promedio (kg/m^3)	2306.92		2329.28		2365.40		

Nota: Apropiado creación.

La tabla número 30 revela cómo el concreto convencional endurecido resiste la compresión a lo largo de 7, 14 y 28 días.

Figura 31

Variación del peso unitario endurecido



Nota: Apropiado creación.

En la imagen 30 se muestra cómo cambia la resistencia del concreto premezclado una vez que se ha endurecido. Se puede notar que a medida que aumenta a los 28 días, también disminuye a los 14 días.

b. Concreto convencional vivienda N° 02

Tabla 30

Peso unitario endurecido del CC – probetas

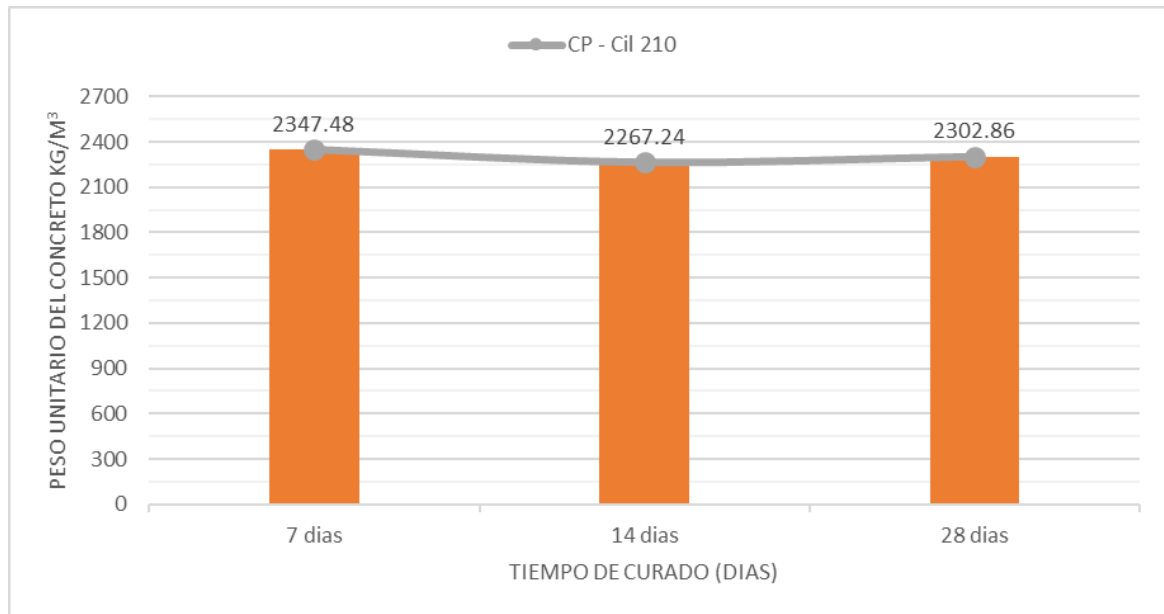
Descripcion	7 días		14 días		28 días		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diametro de muestra (cm)/A	15.00	15.00	15.20	15.20	15.00	15.10	15.00
Altura de muestra (cm)/B	30.00	30.00	29.80	29.80	30.00	30.00	29.90
volumen de mode (cm ³)/C=π*(A/2) ² *B	5301.44	5301.44	5407.46	5407.46	5301.44	5372.36	5283.77
Masa de muestra (kg)/D	12.71	12.18	12.28	12.24	12.23	12.35	12.26
Masa de muestra (gr)	12708.00	12177.00	12276.00	12244.00	12229.00	12350.00	12260.00
Peso unitario endurecido (gr/cm ³)/E=D*1000/C	2.3975	2.2975	2.2709	2.2635	2.3069	2.2988	2.3203
Peso unitario endurecido promedio (gr/cm ³)	2.35		2.27		2.30		
Peso unitario endurecido promedio (kg/m ³)	2347.48		2267.24		2302.86		

Nota: Apropiado creación.

En la tabla 31 se detalla cómo el concreto convencional endurecido resiste la compresión en comparación con las muestras cilíndricas tras 7, 14 y 28 días.

Figura 32

Variación del peso unitario endurecido



Nota: Apropiado creación.

En la figura 31 se muestra cómo cambia la resistencia a la compresión del concreto convencional a lo largo del tiempo. Se puede apreciar que a medida que aumenta a los 7 días, luego disminuye a los 14 y 28 días.

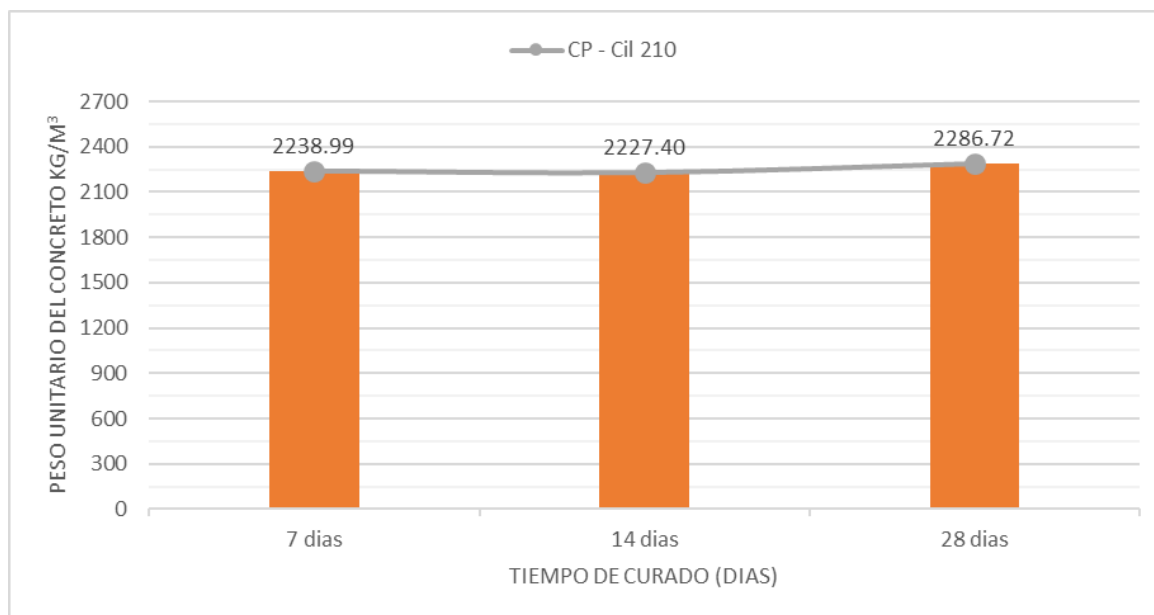
c. Concreto convencional vivienda N° 03

Tabla 31*Peso unitario endurecido del CC – probetas*

Descripcion	7 dias		14 dias		28 dias		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diametro de muestra (cm)/A	15.00	15.00	15.10	15.20	15.10	15.00	15.00
Altura de muestra (cm)/B	29.90	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
volumen de mode (cm ³)/C= $\pi*(A/2)^2*B$	5283.77	5301.44	5372.36	5443.75	5372.36	5301.44	5301.44
Masa de muestra (kg)/D	11.88	11.82	12.10	11.99	12.44	11.97	12.11
Masa de muestra (gr)	11878.00	11818.00	12104.00	11991.00	12435.00	11969.00	12110.00
Peso unitario endurecido (gr/cm ³)/E=D*1000/C	2.2484	2.2296	2.2523	2.2025	2.3156	2.2579	2.2843
Peso unitario endurecido promedio (gr/cm ³)	2.24		2.23		2.29		
Peso unitario endurecido promedio (kg/m ³)	2238.99		2227.40		2286.72		

Nota: Apropiado creación.

En la tabla número 32 se analiza cómo el concreto clásico resiste la compresión en comparación con las muestras cilíndricas.

Figura 33*La metamorfosis del peso por unidad de endurecimiento*

Nota: Apropiado creación.

se muestra cómo cambia la resistencia del concreto convencional a medida que pasan los días. Se puede notar que a los 28 días la resistencia aumenta, mientras que a los 7 y 14 días disminuye.

d. Concreto convencional vivienda N° 04

Tabla 32

Peso unitario endurecido del CC – probetas

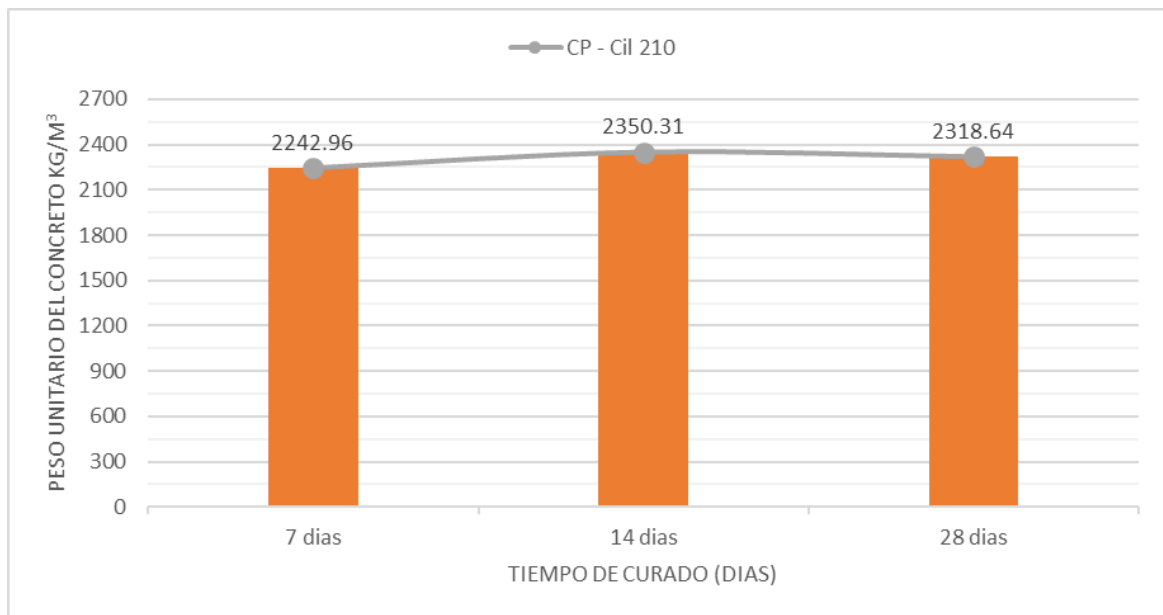
Descripcion	7 días		14 días		28 días		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diametro de muestra (cm)/A	15.10	15.10	15.00	15.00	15.10	15.10	15.00
Altura de muestra (cm)/B	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
volumen de molde (cm^3)/ $C=\pi*(A/2)^2*B$	5372.36	5372.36	5301.44	5301.44	5372.36	5372.36	5301.44
Masa de muestra (kg)/D	11.96	12.14	12.36	12.56	12.18	12.33	12.69
Masa de muestra (gr)	11956	12137	12359	12560	12180	12330	12690
Peso unitario endurecido (gr/cm^3)/ $E=D*1000/C$	2.2262	2.2597	2.3314	2.3692	2.2672	2.2951	2.3937
Peso unitario endurecido promedio (gr/cm^3)	2.24		2.35		2.3186		
Peso unitario endurecido promedio (kg/m^3)	2242.96		2350.31		2318.64		

Nota: Apropiado creación.

En la tabla número 33 se establece la resistencia a la compresión del concreto convencional endurecido en comparación con las muestras cilíndricas a los 7, 14 y 28 días.

Figura 34

Variación del peso unitario endurecido



Nota: Apropiado creación.

En la ilustración se puede apreciar cómo el PU endurecido del concreto convencional se intensifica a lo largo de 14 días, así mismo el PU disminuye a los 7 y 28 días.

5.2. Discusión de resultados.

Se llevó a cabo un análisis y comparación del concreto, donde se comprobó que el concreto elaborado bajo estrictos controles de calidad logra la resistencia a la compresión esperada. Según los resultados presentados en la tabla N° 19, el concreto premezclado (CP) utilizado en la autoconstrucción de viviendas alcanzó una resistencia $f'c$ de 225.01 kg/cm², lo que representa un 107.15 % de su resistencia proyectada. Asimismo, los datos de la tabla N° 24 indican que el concreto convencional empleado en la autoconstrucción de viviendas solo alcanzó una resistencia $f'c$ de 159 kg/cm², correspondiendo al 75.74 % de su resistencia esperada.

Estos resultados fueron comparados con los hallazgos de Castro & Yucra (2018) en su tesis titulada “Evaluación y diagnóstico de la calidad del concreto elaborado a pie de obra en zonas rurales en los distritos de Cerro Colorado, Paucarpata y Socabaya en la ciudad de Arequipa”, donde se determinó que el concreto producido en estos distritos no cumple con las especificaciones técnicas mínimas exigidas. En efecto, los ensayos de resistencia a compresión realizados evidenciaron que el 96.1 % de las viviendas autoconstruidas no superaban la resistencia mínima de $f'c = 175$ kg/cm², establecida por la Norma E-060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

A partir de estos resultados, se concluye que el concreto elaborado sin un adecuado control de calidad no alcanza la resistencia a la compresión requerida, en contraste con el concreto premezclado, que sí cumple con los estándares establecidos..

a) Discusión de resultados del objetivo específico “a”

De acuerdo a los datos obtenidos en campo del concreto el concreto convencional se determinó una variación en cuanto a las cantidades de dosificación, se consideró los promedios de cada dosificación donde el factor más influyente es la cantidad de agua, teniendo la relación del 1:4:4:1 del CP y 1:4.25:4.50:1.63 del CC, así mismo se observa una variación en cuanto en la cantidad de agregados y cantidad de agua lo que influye a la resistencia del concreto, ya que al adicionarse mayor cantidad de agua disminuye la resistencia del concreto.

Como se observa en la figura N° 04 en el CC se tiene mayor cantidad de agregados y agua en la dosificación con respecto a una bolsa de cemento.

El mayor control en las plantas de CP hace que los materiales se usen de manera óptima y a una proporción

b) Debate sobre los hallazgos del propósito concreto “b”

De acuerdo a los datos obtenidos en campo del CP según la tabla N°12 y la tabla N°13 del CC se puede evaluar una diferencia en consideración en los promedios de cada temperatura del concreto, teniendo el promedio de temperatura del 26.35°C del CP y 23.03°C del CC, se observa una variación en grados centígrados lo cual influye a la resistencia del concreto donde que la temperatura ideal del concreto no debe exceder los 32 °C como lo establece.

(VELIZ GONZALES, 2020) en su investigación titulada “**Vigilancia Permanente del Concreto Premezclado Usado en Casas Unifamiliares En Huancayo**”, En su estudio, se identifica un rango de temperatura óptima de 18°C a 26°C. Se señala que para mantener intactas las propiedades del concreto, la temperatura debe estar entre 13°C y 32°C. De lo contrario, podrían surgir cambios no deseados, como un mayor consumo de agua, fraguado acelerado y disminución de la resistencia a la compresión.

Una de las causas de la obtención de bajas resistencias del CC es debido a la baja temperatura, el cual no afecta al proceso químico de fraguado específicamente al calor de

hidratación que tiene que tener el concreto para poder fraguar de manera óptima y llegar a las resistencias requeridas para trabajar como concreto estructural.

c) Discusión de los hallazgos del propósito concreto. “c”

De acuerdo a los ensayos obtenidos en campo del CP, se puede establecer una diferencia en consideración en los promedios de cada asentamiento del concreto, teniendo el promedio de asentamiento del 6.88” del concreto premezclado y 7.70” del CC, se observa una variación en pulgadas, lo cual influye.

(VELIZ GONZALES, 2020), en su investigación titulada “**Vigilancia Permanente del Concreto Premezclado Usado en Casas Unifamiliares En Huancayo**”, En los resultados se evidencia un estándar de aceptación de (6” - 8”) para todas las muestras de concreto premezclado, las cuales fueron formuladas para mostrar una consistencia plástica con un asentamiento de 7”. En la obra, se sigue la norma de asentamiento nominal con una tolerancia de ± 1 en el margen de aceptación”, la cual se cumple satisfactoriamente junto con la aprobación de la resistencia a compresión.

(BRAVO TRIVEÑO, 2024), En los resultados se evidencia un patrón en la forma en que se dosifica el concreto en proyectos de autoconstrucción. Se observa que los responsables de las obras emplean dosificaciones basadas en la experiencia, las cuales carecen de cualquier guía técnica, lo que provoca variaciones en las cantidades de las dosificaciones de un proyecto a otro. Sin embargo, en lo que respecta a los elementos empleados en el hormigón, se puede señalar que la proporción de agua en la mezcla, la cual define la relación agua-cemento A/C, varía notablemente entre las construcciones. Se ha notado que en la mayoría de los proyectos analizados en este estudio, esta proporción fue superada en gran medida. Esto se puede observar en los asentamientos que superan la recomendación de 10 cm (4 pulgadas) establecida por el código ACI. En cualquier circunstancia, se trata de un asunto relacionado con la creación de combinaciones, las cuales, de ser elaboradas con la guía o supervisión de un experto, se resolverían.

5.3. Prueba de hipótesis

5.1.18 Hipótesis específica "a"

- **Planteamiento de hipótesis**

H_0 : Los agregados del concreto convencional no influye, en la dosificación del concreto premezclado, para una resistencia de $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

H_i : Los agregados del concreto convencional influye, en la dosificación del concreto premezclado, para una resistencia de $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

- **Nivel de significancia**

Se estima el $\alpha = 0.05$

- **Estadístico**

Para el estadístico "t" se calculó los agregados en la dosificación s del concreto, donde se utilizó la formula siguiente:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_c^2}{n_1} + \frac{s_c^2}{n_1}}}$$

$$s_c^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

\bar{x} : Media de los agregados para el concreto convencional

\bar{y} : Media de los agregados para en concreto premezclado

n_1 : Muestra para los agregados para el concreto convencional

n_2 : Muestra para los agregados para el concreto premezclado

s_c^2 : Varianza común

t: "t" calculado

Determinar el nivel de significancia ($\alpha/2$) para la prueba t de Student de dos colas mediante la consulta de las tablas de valores críticos. En el ANEXO 3 se especifica que, al analizar los grados de libertad y la importancia en las investigaciones, $\alpha/2$ delimita tanto la región de aceptación como la de rechazo de la hipótesis nula.

Tabla 33

Diagrama de estadístico de prueba – dosificación de agregados

Comparativo de agregados para CC y CPM para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.			
	Resistencia a los 7 días	Resistencia a los 14 días	Resistencia a los 28 días
Planteamiento o de hipótesis	$H_0: [\mu_x = \mu_y] = \text{Hipótesis Nula}$		
Nivel de significancia	0.025		
"t" tabulado			
Región crítica	$<-\infty; -2.45]$ y $[2.45; +\infty>$		
"t" calculado	2.245	3.579	2.65
Decisión	<p style="text-align: center;">La resistencia del Concreto a los 7, 14 y 28 días $t_c \in \text{R.C.}$ \Rightarrow Se rechaza H_0 y se acepta $H_a =$ Los agregados del concreto conventional influye, en la dosificación del concreto premezclado, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p>		

Nota. Resultados alcanzados mediante el método T - Student

Fuente: Apropriado creación.

5.1.19 Hipótesis específica "b"

- **Planteamiento de hipótesis**

H_i : La temperatura influye, en la dosificación del concreto convencional y premezclado.

- **Nivel de significancia**

Se estima el $\alpha = 0.05$

- **Estadístico**

Para el estadístico "t" se calculó los agregados en la dosificación s del concreto, donde se utilizó la formula siguiente:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_c^2}{n_1} + \frac{s_c^2}{n_2}}}$$

$$s_c^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

\bar{x} : Media de temperatura para el concreto convencional

\bar{y} : Media de temperatura para en concreto premezclado

n_1 : Muestra de temperatura para el concreto convencional

n_2 : Muestra de temperatura para el concreto premezclado

s_c^2 : Varianza común

t: "t" calculado

Las tablas de valores críticos facilitan la determinación del nivel de significancia ($\alpha/2$) en la prueba t de Student de dos colas. En el ANEXO 3 se establece que, en función de los grados de libertad y la importancia de las investigaciones, $\alpha/2$ delimita tanto la región de aceptación como la de rechazo de la hipótesis nula.

Tabla 34

Diagrama de estadístico de prueba – temperatura de concreto

Comparativo de temperatura de CC y CPM para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	
Temperatura del concreto	
$H_0: [\mu_x = \mu_y] = \text{Hipótesis Nula}$	
Planteamiento de hipótesis	
Nivel de significancia	0.025
"t" tabulado	
Región crítica	$<-\infty; -2.45]$ y $[2.45; +\infty>$
"t" calculado	-3.628

	La variación de la temperatura $t_c \in R.C. \Rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta H_i = La temperatura influye, en la dosificación del concreto convencional y premezclado, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
Decisión	

Nota. Resultados alcanzados mediante el método T – Student
Fuente: Apropiado creación.

5.1.20 Hipótesis específica “c”

- **Planteamiento de hipótesis**

H_0 : El asentamiento del concreto no influye, en la dosificación del concreto convencional y premezclado, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

H_i : El asentamiento del concreto influye, en la dosificación del concreto convencional y premezclado, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

- **Nivel de significancia**

Se estima el $\alpha = 0.05$

- **Estadístico**

Para el estadístico “t” se calculó los agregados en la dosificación del concreto, donde se utilizó la fórmula siguiente:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_c^2}{n_1} + \frac{s_c^2}{n_1}}}$$

$$s_c^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Calcular el nivel de significancia ($\alpha/2$) para la prueba t de Student de dos colas utilizando las tablas de valores críticos. En el ANEXO 3 se establece que, en función de los grados de libertad y la importancia de las investigaciones, $\alpha/2$ define tanto la región de aceptación como la de rechazo de la hipótesis nula.

Tabla 35

Diagrama de estadístico de prueba – asentamiento de concreto

Comparativo asentamiento de CC y CPM para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	
Asentamiento de concreto (Slump)	
Planteamiento o de hipótesis	$H_0: [\mu_x = \mu_y] = \text{Hipótesis Nula}$ $H_a: [\mu_x \neq \mu_y] = \text{Hipótesis Alterna}$
Nivel de significancia	0.025
"t" tabulado	
Región crítica	$<-\infty; -2.45]$ y $[2.45; +\infty>$
"t" calculado	0.0702
Decisión	<p style="text-align: center;">El asentamiento de la mezcla de concreto $t_c \in \text{R.C.} \Rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta H_i = El asentamiento influye, en la dosificación del concreto convencional y premezclado, para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$</p>

Nota. Resumen de resultados obtenidos por el método T – Student

VI. Conclusiones

Conclusión Objetivo general

- Se llevó a cabo un análisis comparativo entre el concreto premezclado y el concreto convencional, considerando el volumen total de la mezcla en un concreto estructural con una resistencia $f'c$ de 210 kg/cm². Los resultados del estudio evidenciaron que, a medida que el cemento se combina con el agua, se produce una disminución en el asentamiento, la temperatura y la resistencia a la compresión. La interacción entre ambos componentes afecta las propiedades del concreto evaluado en esta investigación. Para su elaboración, se utilizaron agregados de distintas granulometrías provenientes de canteras de Abancay, junto con cemento tipo I de Yura, cemento Apu y agua en estado líquido:

Conclusiones del objetivo específico “a”

- Los resultados obtenidos permiten concluir que la dosificación del concreto premezclado y del concreto convencional tiene un impacto directo en su resistencia. En el caso del concreto premezclado, su influencia es positiva, mientras que en el concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, el efecto es negativo para una resistencia de $f'c = 210$ kg/cm². Esto se evidencia en las Tablas N° 10 y N° 11, donde se observa cómo estas variaciones afectan directamente la resistencia del concreto.

Conclusiones del objetivo específico “b”

Según las evaluaciones realizadas, cuyos resultados se presentan en las Tablas N° 12 y N° 13, así como en las Figuras N° 05 y N° 06, se identificó una diferencia aproximada de 3.32 °C. En el concreto premezclado (CP), el control en laboratorio es más preciso en comparación con el conocimiento empírico de los obreros. Un adecuado control de la temperatura favorece el correcto fraguado del concreto. Además, los valores registrados no superaron el límite máximo de 32 °C establecido por la norma E-060 del Reglamento Nacional de

Edificaciones, alcanzando una temperatura máxima de 27.20 °C y una mínima de 21.7 °C.

Conclusiones del objetivo específico “c”

- Se estableció como se pudo recolectar los datos en la investigación de acuerdo a la figura 08 donde se observa el asentamiento de varias muestras de CP 8.5”, 7”, 6” y 6” de la vivienda 01 a la 04 respectivamente, donde se puede observar que la muestra que se obtuvo 8.5” de asentamiento llegó a tener una resistencia mínima en comparación con las demás muestras de CP que es de 187.31 kg/cm², lo que nos indica que a mayor asentamiento menor resistencia de concreto.
- En el CC se obtuvo el asentamiento de 4.8”, 8”, 9.5” y 8.5” como se muestra la tabla N°15 y en la figura N°09, En la primera muestra, la resistencia alcanza los 218,42 kg/cm² la cual si cumple, ya que se tiene baja cantidad de agua, lo cual también podría ser perjudicial para la trabajabilidad y el correcto fraguado generando cangrejas en los elementos estructurales, así mismo las demás muestras de las viviendas 02, 03 y 04 presentan baja Capacidad de compresión: 155,31 kg/cm², 123,1 kg/cm² y 139,35 kg/cm², según se aprecia en la Tabla N°25 lo cual la resistencia de estas muestras nos indica que no son aptos para el uso en elementos estructurales por no llegar al 70 % de su resistencia a los 7 días de curación.

VII. Recomendaciones

Recomendaciones a la conclusión general

- La relación agua-cemento influye significativamente en las propiedades del concreto. El CP muestra mejores resultados en términos de control de dosificación, temperatura, asentamiento y resistencia, mientras que el CC presenta variaciones que pueden afectar su uso

Recomendación detallada para la conclusión precisa “a”

- Se aconseja la utilización de CP , ya que se tiene un mejor control de la calidad y cantidad de material a utilizar, lo que no se observa en la preparación de CC. Asimismo, si se va utilizar CC para la construcción de viviendas se debe tener un mayor control en la dosificación, se debe contar con personal técnico capacitado para verificar dicha mezcla. Asimismo, Verificar la calidad del concreto al recibirlo en el sitio de construcción, y asegurarse de que el tiempo de transporte no afecte la trabajabilidad del concreto. Donde podamos realizar pruebas de resistencia para confirmar que cumple con las especificaciones del proyecto

Recomendación de la conclusión específica “b”

En todas las muestras de concreto convencional (CC) analizadas en esta investigación, no se consideró la medición de la temperatura, lo que afecta negativamente el proceso de fraguado y puede provocar la aparición de grietas y fisuras. En contraste, en el concreto premezclado (CP), la temperatura es controlada desde su salida de planta hasta su colocación en obra, garantizando mejores condiciones para su fraguado.

Por otro lado, temperaturas demasiado bajas pueden afectar el proceso químico de fraguado, comprometiendo la resistencia del concreto y favoreciendo la formación de fisuras. Por ello, es fundamental un monitoreo constante mediante el uso de termómetros, tanto en estado fresco como

durante el fraguado. Según las normativas, la temperatura del concreto fresco no debe superar los 32-35°C para evitar problemas de manejabilidad y resistencia.

Recomendación detallada para la conclusión precisa “c”

- El control del SLUMP debe realizarse de manera obligatoria en todo tipo de vaciado de concreto, ya que de acuerdo a la norma es indispensable realizar este ensayo, se debe controlar mejor la dosificación de agua en la mezcla, por lo observado en campo, de forma empírica los trabajadores adicionan mucha más agua a la mezcla aduciendo mayor trabajabilidad lo cual disminuye la resistencia, se debe tener mayor control en la preparación de CC.

VIII. Referencias

- Abanto, F. (2009). *Tecnología del Concreto*. lima: San Marcos.
- Alcantara, M. M., & Oribe, d. P. (2017). Características mecánicas de un concreto premezclado en seco concreto rapido $f'c=210$ kg/cm² y su costo comparativo. 2017. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Argos. (23 de Junio de 2023). Obtenido de <https://colombia.argos.co/autoconstructores/importancia-del-concreto-premezclado-cuando-construyes-tu-vivienda>.
- Arias, F. G. (2006). *El Proyecto de Investigacion*. Episteme.
- Astorga, E. a. (2019). Análisis de comportamiento de plantas de hormigón premezclado a partir de la variabilidad de sus resultados de resistencia a compresión. 2019. Universidad de chile, chile.
- Baldin, A. V., Hinojosa, J. D., Brown, D. R., Matuk, A. L., & Frade, J. M. (2013). *Guía para elaboración de un protocolo de investigación*. mexico: Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica, A.C.
- Becosan. (19 de Junio de 2020). Obtenido de <https://www.becosan.com/es/concreto-reforzado/>
- BRAVO TRIVEÑO, B. A. (2024). OPTIMIZACIÓN DEL CONCRETO USADO EN EDIFICACIONES DE AUTOCONSTRUCCION SIN SUPERVISION TECNICA EN LA CIUDAD DE ABANCAY. *OPTIMIZACIÓN DEL CONCRETO USADO EN EDIFICACIONES DE AUTOCONSTRUCCION SIN SUPERVISION TECNICA EN LA CIUDAD DE ABANCAY*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, CUSCO.
- Calapuja, N. A. (2020). *diseño de mezclas, tecnología del concreto*.
- Carbajal, E. P. (1998). *Temas de Tecnología del Concreto en el Perú* (2 ed.). lima.
- Cemento Andino Tipo IPM. (Febrero de 2016). Obtenido de macisa: <http://www.macisa.com.pe/wp-content/uploads/2016/02/Cemento-Andino-TIPO-I-PM1.pdf>

- Cemento Portland Puzolanico Yura IP.* (Noviembre de 2014). Obtenido de Proconsrl:
<https://www.proconsrl.com/pdfs/88.pdf>
- Cemex. (19 de Junio de 2019). *Hablando de Cemento Portland.* Obtenido de Cemex:
<https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>
- Concreplus. (15 de Abril de 2020). Obtenido de Tiempo de vida y durabilidad en concreto:
<https://www.concreplus.com.mx/tiempo-vida-durabilidad-concreto>
- Concreto Solido de Mexico.* (28 de Junio de 2021). Obtenido de
<https://www.concretosolido.mx/concreto-estructural>.
- Crisostomo Madueño, D. (2018). *El Comportamiento del concreto premezclado y el concreto por mezcladora. 2018.* Universidad Alas Peruanas, Ica.
- Fernández, L. N. (2021). *Efectos de los residuos de cilindros de ensayos de concreto utilizados como agregado grueso sobre la durabilidad del concreto. 2021.* Universidad de Colombia, Colombia.
- Ferreira, D., & Karen, T. (2014). *CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE AGREGADOS PETREOS PARA CONCRETOS CASO: VISTA HERMOSA (MOSQUERA) Y MINA CEMEX (APULO).* Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Obtenido de
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/fdc2350b-e4dc-4c3b-a477-6b8494ec9e2f/content>
- Geo5peru.* (28 de Octubre de 2022). Obtenido de <https://geo5peru.pe/blog/como-obtener-un-buen-concreto-ciclopeo-proceso-constructivo-y-tips>.
- Gonzales Medrano, R. (2017). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión de un concreto convencional utilizando muestras cilíndricas y cúbicas*[tesis de licenciatura, universidad señor de sipan]. 2017. Repositorio institucional, Pimentel.
- Gonzales, J. C. (2018). *Evaluación de la calidad del concreto premezclado con resistencia 210 kg/cm² a la compresión utilizando agregados de las canteras uchuyacu, anta y carhuaz del callejón de huaylas 2018.* Universidad nacional santiago antúnez de mayolo, Ancash.

- Incober*. (11 de Marzo de 2022). Obtenido de QUE ES LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO: <https://incober.es/blog/que-es-la-impermeabilidad-del-concreto/>
- La Cuarta*. (12 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://constructor.lacuarta.com/noticias/tema-central/concreto-reforzado-o-concreto-simple-grandes-diferencias-en-base-a-la-misma-materia-prima>.
- Laura, S. (2006). *Diseño de Mezclas del Concreto*. Universidad Nacional del Antiplano, Puno. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36109703/disenio_de_mezclas_concreto-libre.pdf?1420062739=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTolerance_and_cross_tolerance_to_the_res.pdf&Expires=1687779631&Signature=g~2qU9jbe5Dj93ucgBYpTiwNEEdmOMynjRj
- Los Cementos Adicionados*. (19 de Enero de 2016). Obtenido de Asosem: <http://www.asocem.org.pe>
- Miraya, I. S., & Nahuala, C. H. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria*. LIMA: Editorial San Marcos e i r Ltda.
- Norma Técnica Peruana, NTP 339.034*. (2015). Lima.
- Norma Técnica Peruana, NTP 339.035*. (2009). Lima.
- Norma Técnica Peruana, NTP 339.114*. (2012). Lima.
- Norma Técnica Peruana, NTP 339.184*. (2013). LIMA.
- Nortmix. (15 de mayo de 2023). *Concreto convencional*. Obtenido de Concreto convencional: <https://nortmix.com.pe/>
- NTP 339.183. (2021). *Concreto. Práctica Normalizada para elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio*. Lima, Perú: INACAL.
- Pasquel, E. (1993). *Temas de Tecnología del Concreto*. Lima.
- Plata, O. D., & Poveda, R. P. (2018). Análisis comparativo entre los ensayos de caracterización para el control de calidad del concreto en estado fresco. 2018. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

- Porrero, J., & Carlos, R. (2003). *Manual del Concreto Estructural*. Caracas.
- Rivas Tovar, L. A. (2017). *Elaboracion de Tesis Estructura y Metodologia*. Mexico: TRILLAS.
- RNE, *Reglamento Nacional de Edificaciones E060*. (2009). Lima.
- Sampieri, r. H. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Segregación del Concreto*. (16 de Febrero de 2023). Obtenido de Construneic: <https://construneic.com/concreto-armado/segregacion-del-concreto>
- Sencico. (2014). *Manual de preparación, colocación y cuidados del concreto*. Lima.
- supermix Concreto. (15 de mayo de 2023). *ventajas del conrcero premezclado*. Obtenido de ventajas del conrcero premezclado: <https://www.supermix.com.pe/>
- Tamayo, M. T. (2002). *El proceso de la investigacion cientifica*. mexico: Limusa.s.a de c.v.
- Tecnologia de Concreto*. (1 de Abril de 2015). Obtenido de Agregados: <http://teconcreto123.blogspot.com/p/los-agregados.html>
- Torres, I. A. (2004). *Curso basico de tecnología del concreto*. Lima.
- VELIZ GONZALES, J. J. (2020). CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO. *CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO*. UNIVERSIDAD PERUANA DE LOS ANDES, HUANCAYO. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/>
- Zafra, N. M. (2019). "Análisis Comparativo Del Concreto Premezclado Y Concreto Convencional Utilizado En La Autoconstrucción De Viviendas, Para Una Resistencia De 210 Kg/Cm2 - Trujillo 2019". 2019. Universidad Privada del Norte, trujillo.

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes