UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE COLOCACIÓN, ADITIVOS IMPERMEABILIZANTE E INCORPORADOR DE AIRE EN LA DURABILIDAD DEL CONCRETO f'c= 210 Kg-f/cm2 EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024

PRESENTADO POR:
Br. DIEGO MATTO YABAR TUPAYACHI
Br. RUBEN DAVID ARAGON RODRIGUEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:
M.Sc. Ing. JOSE RONALD AGUILAR HUERTA

CUSCO – PERÚ
2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE COLOCACIÓN, ADITIVOS IMPERMEABILIZANTE E INCORPORADOR DE AIRE EN LA DURABILIDAD DEL CONCRETO F'c = 210 Kg-f/cm² EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Presentado por: Bach. DIEGO MATTO YABAR TUPAYACHI DNI N° 72970084

presentado por: Bach. RUBEN DAVID ARAGON RODRIGUEZ DNI N°: 41524446

Para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 5 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 13 de Agosto de 20 25

Firma

Post firma MSc. ING. JOSE RONALD AGUILAR HUERTA

Nro. de DNI 42419267

ORCID del Asesor 0000-0002-5215-5253

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:483072025

RUBEN DAVID ARAGON RODRIGUEZ
DIEGO MATTO YABAR TUPAYACHI

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE COLOCACIÓN, ADITIVOS IMPERMEABILIZANTE E INCORPORADOR DE AIR...

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:483072025

Fecha de entrega
13 ago 2025, 2:06 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
13 ago 2025, 2:17 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
publicacion_TESIS_8_APA_F_12_08[1].pdf

Tamaño de archivo
30.3 MB

309 Páginas

67.193 Palabras

318.788 Caracteres

5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

4%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
3%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Caracteres reemplazados
425 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

□ B□re □la□ □□□e es□er□ □ □c□□ t□e□ □□ y □□s□ las c□sas e□ □rde□□a □ □□ adre □re□e □d□la□□□e e□ el s□e□c□□ de s□ c□ra□□□ a□□elaba este □ □□ e□t□□a □ □□adre R□c□ard R□b□□□ □□e a□□ e□ la □tra □da □□□□ el ca□ □□□□a □ □□er□a□a Mary□□□r ay□dar□e a e□c□□trar la □e□□ra c□□t□□□a□a □ □a□ □□□ R□□ald □□r s□ c□□sta□c□a y s□ certe□a e□ l□s res□ltad□s□□ □le□ □□□□□a □□e s□e□ □re est□□□ □ara a□□rtar c□□ s□ c□□□c□□ e□t□□

Br. Rubén David Aragón Rodríguez

Ded□c□ este traba□□ de □□est□ac□□□a □ □□□er□da □adre Marcel□a□□ □□□er□da ab□elta Catal□a □ E□□ D□y □ □□□er□d□ ab□elt□ □a□□ Marc□s□□□r s□ a□ □r y a□□y□ □c□□d□□□al□a □esar de t□das las trabas de la □da □a□estad□a□□□ara s□ste□er□e□□ □ □adre □ alter □□e□ □e □a □c□lcad□el a□ □r □□r esta □r□es□□□□ □ □se□□rta e□a□ □rada □abr□ela□□□e□ desde el a□ □r □e □ □t□a a s□□erar□e y ser □□a □e□r □ers□□a cada d□a□□ □ □a□ lta□□□e□es s□e□ □re □e □a□ □r□te□d□ y e□se□ad□ a c□□d□c□r□ e de□tr□ del res□et□ y res□□□sabl□dad□ □□al□e□te□a □ □□□er□d□ Mara□□ra □lta □□e □a □st□ □ s □r□□er□s □as□s y a□□ra □e □era □□l□er s□e□d□ □□□e□□er□ C□□l de la □□S□□C□

Br. Diego Matto Yabar Tupayachi

AGRADECIMIENTOS

□□rade□c□ a la □ac□ltad de □□e□□er□a C□□□ y la □□□□ers□dad □ac□□□al de Sa□ □□t□□□□
□bad del C□sc□ □□r esta □□□rt□□□dad □□e br□□da e□ □e□erar □r□es□□□ales c□□ □et□□□□s□

Eter□a□ e□te □rac□as□□

Br. Rubén David Aragón Rodríguez

□□rade□c□ a D□□s □□r □aber□ e □er□ □□d□ lle□ar □asta este □ □□□ e□t□ e□ □ □□□da□a □ □
□□er□da □ac□ltad de □□□e□□er□a C□□□ y a □ al□a □ater la □□□□ers□dad □ac□□□al de Sa□ □□t□□□□
□bad del C□sc□ □□r □aber□ e br□□dad□ l□s □al□res y c□□□c□□ e□t□s □ara □ □□□da □r□es□□□al□
□l Msc□R□□ald □□□□lar □□erta □□r el a□□y□ □er□a□e□te □re□□□ y d□ra□te la elab□rac□□□ del
□rese□te traba□□□□ □ □□□rad□ de s□ste□tac□□□ □□r s□ a□ert□ra al d□□l□□□ □er□a□e□te□□ l□s
ser□□d□res de □ □□□□er□da □ac□ltad□Sr□□□ l□□ Sr□□□s□e y Sr□□er□e□e□ld□ □□□e□es □□s □□□ar□□
y □□s d□er□□ t□das las □ac□□dades □ara la real□ac□□□ del □rese□te traba□□□□ □ □□□adre
Marcel□□a□ab□el□□s Marc□s y Catal□□a □□e□es □a□ estad□a □ □lad□ e□ t□d□ □ □□□ e□t□□□ □ □
e□a□ □rada □abr□ela y s□ se□□ra □adre D□ra □□e □e □a□ rec□b□d□ y ac□□se□ad□ de la □e□□r
□a□era□□ □ s t□□s M□□□el□□□r□a□Ma□aly□□redy□□ra□c□sc□□Laste□a y □l□ra □□e□es □e
□a□ □r□e□tad□ desde □□□□ y l□s□□□e□ □ac□e□d□□□ □ s □r□□ □s □er□a□□s □ e□dy□□ra□s□ely□
□ra□□c□□abr□□□□□ y Dar□ela □□r s□e□ □re □□r a la □a□ □a□□ □ s □er□a□□s Ell□□t y □l□r □□e
s□e□ □re □a□ □□erd□ l□ □e□□r □ara □ □□□□ □ s s□br□□as Bea e □sabella □□e desde s□ □□□ce□c□a
□e lle□a□ de ter□□ra□□ □ □□□□er□da □r□□ □c□□□ del c□le□□□ Ra□□ □□d□□ D□e□□□ □l□red□□r□□□□
□□a□ D□e□□□Yerss□□□□□els□M□□□el □er□a□d□□M□□□el □□□el□R□dr□□□□□e□□□ □□e □e saca□
s□e□ □re □□a s□□r□sa□□ □ □□□□er□d□ c□d□□□ □□□□□□□□□□e desde s□s □alabras □e □a□ □ □t□□ad□
a c□□se□□r este l□□r□□E□ □e□eral a t□d□s □s □□er□d□s a□ □□s□□ a□□arl□□Ma□□□□r□e□
Ma□□el□Marc□ □□t□□□□□e□tre □tr□s □□r s□s □alabras de al□e□t□ y car□□□□ □□□□□□ta□e□te
a□radec□d□□

Br. Diego Matto Yabar Tupayachi

ÍNDICE

ÍNDICE **7**

INDICE DE TABLAS **12**

ÍNDICE DE FIGURAS **16**

RESUMEN **21**

ABSTRACT **22**

INTRODUCCIÓN **23**

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **25**

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 25

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 26

1.2.1 Problema General *26*

1.2.2 Problemas específicos *26*

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 27

1.3.1 Objetivo general *27*

1.3.2 Objetivos específicos *27*

1.4 JUSTIFICACIÓN 28

1.4.1 Justificación teórica *28*

1.4.2 Justificación práctica *28*

1.4.3 Justificación Social *28*

1.5 DELIMITACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN 29

1.5.1 Alcance *29*

1.5.2 Limitación *29*

1.5.3 Importancia *30*

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO **31**

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 31

2.1.1 Antecedentes internacionales 31

2.1.2 Antecedentes Nacionales 32

□□□ B□SES TE□R□C□S 33

2.2.1 Concreto 33

2.2.2 Agua 35

2.2.3 Agregados 35

2.2.4 Diseño de mezclas 37

2.2.5 Aditivos 40

2.2.6 Colocación del concreto 41

2.2.7 Propiedades del concreto. 43

□□□ □□□TES□S DE L□ □□□EST□□C□□□ 52

2.3.1 Hipótesis general 52

2.3.2 Hipótesis especificas 52

□□□ □□ER□C□□□L□□C□□□ DE □□R□BLES 53

2.4.1 Variables 53

2.4.2 Matriz de operacionalización de variables 54

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 55

□□□ T□□□ DE □□□EST□□C□□□ 55

□□□ D□SE□□ DE □□□EST□□C□□□ 55

□□□ □□□EL DE □□□EST□□C□□□ 55

□□□ □□D□D DE □□□L□S□S 55

□□□ □□BL□C□□□ 55

□□□ SELECC□□□ DE M□ESTR□S 55

3.6.1 Tamaño de muestra 56

□□□ T□C□□C□S E □□STR□ME□T□S DE REC□LECC□□□ DE D□T□S E □□□RM□C□□□ 61

CAPÍTULO IV: RESULTADOS 62

4.1 ENSAYOS REALIZADOS 62

4.1.1 Granulometría 62

4.1.2 Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 67

4.1.3 Contenido de humedad 69

4.1.4 Absorción 70

4.1.5 Peso unitario 71

4.1.6 Peso especifico 72

4.2 DISEÑO DE MEZCLAS 73

4.2.1 Diseño de mezcla D1F, D1C (0.00% IA + 0.00% IM). 73

4.2.2 Diseño de mezcla D2F, D2C (0.00% IA + 1.00% IM) 74

4.2.3 Diseño de mezcla D3F, D3C (0.00% IA + 2.00% IM) 75

4.2.4 Diseño de mezcla D4F, D4C (0.00% IA + 3.00% IM) 76

4.2.5 Diseño de mezcla D5F, D5C (0.06% IA + 0.00% IM) 77

4.2.6 Diseño de mezcla D6F, D6C (0.06% IA + 1.00% IM) 78

4.2.7 Diseño de mezcla D7F, D7C (0.06% IA + 2.00% IM) 79

4.2.8 Diseño de mezcla D8F, D8C (0.12% IA + 0.00% IM) 80

4.2.9 Diseño de mezcla D9F, D9C (0.12% IA + 1.00% IM) 81

4.2.10 Diseño de mezcla D10F, D10C (0.12% IA + 2.00% IM) 82

4.3 TEMPERATURA DE COLOCACIÓN 83

4.4 REVENIMIENTO 85

4.5 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 87

4.5.1 Resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 7.11°C a los 14 días 87

4.5.2 Resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 21.08°C a los 14 días 90

4.5.3 Resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 7.11°C a los 28 días.....93

4.5.4 Resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 21.08°C a los 28 días.....96

□□□ □□R□S□D□D 99

4.6.1 Porosidad para temperatura de colocación promedio de 7.11°C 99

4.6.2 Porosidad para temperatura de colocación promedio de 21.08°C 101

□□□ □ERME□B□L□D□D..... 103

4.7.1 Permeabilidad para temperatura de colocación promedio de 7.11°C 103

4.7.2 Permeabilidad para temperatura de colocación promedio de 21.08°C 105

□□□ □□□L□S□S DE RES□LT□D□S 107

4.8.1 Relación entre la temperatura de colocación, porcentaje de aditivo incorporador de aire y aditivo impermeabilizante.....107

4.8.2 Relación entre la temperatura de colocación y permeabilidad 109

4.8.3 Relación entre la temperatura de colocación y porosidad 110

4.8.4 Relación entre la temperatura de colocación y resistencia a la compresión.111

4.8.5 Relación entre el porcentaje de aditivo impermeabilizante y permeabilidad 112

4.8.6 Relación entre el porcentaje de aditivo impermeabilizante y porosidad.....116

4.8.7 Relación entre el porcentaje de aditivo impermeabilizante y resistencia a la compresión.....120

4.8.8 Relación entre el porcentaje de aditivo incorporador de aire y permeabilidad124

4.8.9 Relación entre el porcentaje de aditivo incorporador de aire y porosidad....128

4.8.10 Relación entre el porcentaje de aditivo incorporador de aire y resistencia a la compresión.....132

4.8.11 Variaciones con respecto al concreto sin aditivo 136

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS 138

□□□ D□SC□S□□ □ C□ □ RES□ECT□ □ L□S □□TECEDE□TES 138

□□□ D□SC□S□□ □ C□ □ RES□ECT□ □ L□S □B□ET□□S 143

CONCLUSIONES 155

RECOMENDACIONES 159

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....161

ANEXOS 165

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa de resistencia a la compresión de los diferentes tipos de cemento estándar con respecto al cemento tipo I

Tabla 2 Propiedades de los agregados

Tabla 3 Propiedades de los agregados

Tabla 4 Volumen unitario de agua

Tabla 5 Relación agua cemento

Tabla 6 Volumen de agregado grueso

Tabla 7 Clasificación de aditivos químicos

Tabla 8 Consistencia del concreto de acuerdo al asentamiento medido con el cono de Abrams

Tabla 9 Clasificación de la porosidad

Tabla 10 Clasificación de la permeabilidad por Método de permeámetro Torrent

Tabla 11 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 12 Número de probetas ensayadas para determinar la resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de [illegible] °C

Tabla 13 Número de probetas ensayadas para determinar la resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de [illegible] °C

Tabla 14 Número de probetas ensayadas para determinar la porosidad para temperatura de colocación promedio de [illegible] °C

Tabla 15 Número de probetas ensayadas para determinar la porosidad para temperatura de colocación promedio de [illegible] °C

Tabla 16 Número de probetas ensayadas para determinar la permeabilidad al aire para temperatura de colocación promedio de [illegible] °C

Tabla 17 Número de probetas ensayadas para determinar la permeabilidad al aire para temperatura de colocación promedio de [illegible] °C

Tabla 18 Resultados del análisis granulométrico del arenado proyecto carretera Córdoba 0

Tabla 19 Resultados del análisis granulométrico de la arena proyecto de la carretera Carmen Bonita – de San Salvador 0

Tabla 20 Resultados del análisis granulométrico de la arena limpia de la cantera Pisac 0

Tabla 21 Métodos de tanteos para la combinación de arenados 0

Tabla 22 Resultado del análisis granulométrico de la combinación de arenados arena proyecto San Salvador y arena limpia Pisac 0

Tabla 23 Porcentaje de pasas en el tamiz número del arenado proyecto de la carretera Córdoba – a – bot 0

Tabla 24 Porcentaje de pasas en el tamiz número del arenado combinación de arena proyecto San Salvador y arena limpia Pisac 0

Tabla 25 Contenido de humedad del arenado proyecto de la carretera Córdoba – a – bot 0

Tabla 26 Contenido de humedad del arenado combinación de arena proyecto San Salvador y arena limpia Pisac 0

Tabla 27 Absorción del arenado proyecto de la carretera Córdoba – a – bot 0

Tabla 28 Pesos unitarios del arenado combinación de arena proyecto San Salvador y arena limpia Pisac 0

Tabla 29 Pesos unitarios del arenado proyecto de la carretera Córdoba – a – bot 0

Tabla 30 Pesos unitarios del arenado combinación de arena proyecto San Salvador y arena limpia Pisac 0

Tabla 31 Pesos específicos del arenado proyecto de la carretera Córdoba – a – bot 0

Tabla 32 Pesos específicos del arenado combinación de arena proyecto San Salvador y arena limpia Pisac 0

Tabla 33 Diseño de mezcla para f'c de mezcla DMC y DMC ..... M 0

Tabla 34 Diseño de mezcla para el requerido de mezcla DMC y DMC ..... M 0

Tabla 35 Diseño de mezcla para f'c de mezcla DMC y DMC ..... M 0

Tabla 36 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 37 D se de e cla ara de e cla D y D C M
Tabla 38 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 39 D se de e cla ara de e cla D y D C M
Tabla 40 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 41 D se de e cla ara de e cla D y D C M
Tabla 42 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 43 D se de e cla ara de e cla D y D C M
Tabla 44 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 45 D se de e cla ara de e cla D y D C M
Tabla 46 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 47 D se de e cla ara de e cla D y D C M
Tabla 48 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 49 D se de e cla ara de e cla D y D C M
Tabla 50 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 51 D se de e cla ara de e cla D y D C M
Tabla 52 D se de e cla ara l e re erd de e cla D y D C M
Tabla 53 Te erat ras de c l cac del c cret r ed de C
Tabla 54 Te erat ras de c l cac del c cret r ed C

Tabla 55 Rendimiento del concreto usando el cono de Abrams para mezclas de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 56 Rendimiento del concreto usando el cono de Abrams para mezclas de temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 57 Resistencia a la compresión a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 58 Resistencia a la compresión a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 59 Resistencia a la compresión a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 60 Resistencia a la compresión a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 61 Porosidad del concreto a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 62 Porosidad del concreto a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 63 Permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 64 Permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 65 Variaciones porcentuales de resistencia a la compresión, porosidad y permeabilidad con respecto al concreto sin aditivo para una temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

Tabla 66 Variaciones porcentuales de resistencia a la compresión, porosidad y permeabilidad con respecto al concreto sin aditivo para una temperatura de colocación promedio de [illegible]°C [illegible]

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de cemento Portland

Figura 2 Tablas para determinar la resistencia promedio requerida

Figura 3 Resistencia a la compresión vs Edad del concreto

Figura 4 Clasificación de poros de acuerdo al tamaño

Figura 5 Esquema de permeámetro de Torrent

Figura 6 Detalle del flujo de aire hacia la celda

Figura 7 Curva granulométrica de agregado grueso cantera Cordoba [illegible]

Figura 8 Curva granulométrica de la arena gruesa de la cantera Carmen [illegible] de San Salvador

Figura 9 Curva granulométrica de la arena fina de la cantera Pisac

Figura 10 Curva granulométrica de la arena fina de la combinación de agregados [illegible] arena gruesa San Salvador y [illegible] arena fina Pisac

Figura 11 Diagrama de barras de temperatura de colocación del concreto promedio [illegible] °C

Figura 12 Diagrama de barras de temperaturas de colocación del concreto promedio [illegible] C

Figura 13 Rendimiento del concreto usando el cono de Abrams para mezclas de temperatura de colocación promedio de [illegible] C

Figura 14 Rendimiento del concreto usando el cono de Abrams para mezclas de temperatura de colocación promedio de [illegible] C

Figura 15 Resistencia a la compresión promedio a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible] C

Figura 16 Resistencia a la compresión promedio a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible] C

Figura 17 Resistencia a la compresión promedio a los [illegible] días para temperatura de colocación promedio de [illegible] C

Figura 18 Resistencia a la compresión promedio a los 28 días para tercera de calicatas promedio de concreto C
Figura 19 Trabajabilidad del concreto promedio a los 28 días para tercera de calicatas promedio de concreto C
Figura 20 Trabajabilidad del concreto promedio a los 28 días para tercera de calicatas promedio de concreto C
Figura 21 Permeabilidad promedio del concreto para tercera de calicatas promedio de concreto C
Figura 22 Permeabilidad promedio del concreto para tercera de calicatas promedio de concreto C
Figura 23 Superficie de correlación de porcentaje de aditivo incorporador de aire aditivo impermeabilizante y permeabilidad del concreto para tercera de calicatas promedio de concreto C
Figura 24 Superficie de correlación de porcentaje de aditivo incorporador de aire aditivo impermeabilizante y permeabilidad del concreto para tercera de calicatas promedio de concreto C
Figura 25 Tercera de calicatas permeabilidad del concreto para los diseños propuestos
Figura 26 Tercera de calicatas trabajabilidad del concreto para los diseños propuestos
Figura 27 Tercera de calicatas resistencia a la compresión del concreto para los diseños propuestos
Figura 28 Porcentaje de aditivo impermeabilizante permeabilidad del concreto para porcentaje de aditivo incorporador de aire constante
Figura 29 Porcentaje de aditivo impermeabilizante permeabilidad del concreto para porcentaje de aditivo incorporador de aire constante
Figura 30 Porcentaje de aditivo impermeabilizante permeabilidad del concreto para porcentaje de aditivo incorporador de aire constante

Figura 31 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la permeabilidad del concreto

Figura 32 Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs porosidad del concreto para [illegible] de aditivo incorporador de aire constante

Figura 33 Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs porosidad del concreto para [illegible] de aditivo incorporador de aire constante

Figura 34 Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs porosidad del concreto para [illegible] de aditivo incorporador de aire constante

Figura 35 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la porosidad del concreto

Figura 36 Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs resistencia a la compresión del concreto para [illegible] de aditivo incorporador de aire constante

Figura 37 Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs resistencia a la compresión del concreto para [illegible] de aditivo incorporador de aire constante

Figura 38 Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs resistencia a la compresión del concreto para [illegible] de aditivo incorporador de aire constante

Figura 39 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la resistencia a la compresión del concreto

Figura 40 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs permeabilidad del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante

Figura 41 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs permeabilidad del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante

Figura 42 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs permeabilidad del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante

Figura 43 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concreto

Figura 44 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs porosidad del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante

Figura 45 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs porosidad del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante [illegible]

Figura 46 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs porosidad del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante [illegible]

Figura 47 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la porosidad del concreto [illegible]

Figura 48 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs resistencia a la compresión del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante [illegible]

Figura 49 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs resistencia a la compresión del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante [illegible]

Figura 50 Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs resistencia a la compresión del concreto para [illegible] de aditivo impermeabilizante constante [illegible]

Figura 51 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la resistencia a la compresión del concreto [illegible]

Figura 52 Superficie de correlación de porcentaje de aditivo incorporador de aire, aditivo impermeabilizante y permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de [illegible] C [illegible]

Figura 53 Superficie de correlación de porcentaje de aditivo incorporador de aire, aditivo impermeabilizante y permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de [illegible] C [illegible]

Figura 54 Temperatura de colocación vs permeabilidad del concreto [illegible]

Figura 55 Temperatura de colocación vs porosidad del concreto [illegible]

Figura 56 Temperatura de colocación vs resistencia a la compresión del concreto [illegible]

Figura 57 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la permeabilidad del concreto [illegible]

Figura 58 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la porosidad del concreto [illegible]

Figura 59 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la resistencia a la compresión del concreto

Figura 60 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concreto

Figura 61 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la porosidad del concreto

Figura 62 Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la resistencia a la compresión del concreto

RESUMEN

En esta investigación se evaluó la influencia de la temperatura de colocación del concreto, el aditivo impermeabilizante Sika-1 Líquido y el aditivo incorporador de aire Sika Aer sobre la resistencia a la compresión, la porosidad y la permeabilidad del concreto. Se emplearon piedra chancada de ½" (cantera Córdoba de Huambutio), arena gruesa (cantera Carmen Bonita VI de San Salvador) y arena fina (cantera Pisac). Se diseñaron mezclas sin aditivo y con adiciones de 1.00%, 2.00% y 3.00% de impermeabilizante, 0.06% y 0.12% de incorporador de aire, así como combinaciones de ambos, bajo temperaturas de colocación de 7.11°C y 21.08°C. A 7.11°C, el concreto sin aditivo alcanzó 161.14 kg/cm² de resistencia a 28 días, con 22.74% de porosidad y permeabilidad de $0.183.10^{-16}$ m². La combinación 0.12% aire + 1.00% impermeabilizante redujo la permeabilidad en 60.66%, pero disminuyó la resistencia en 36.61% e incrementó la porosidad en 14.78%. A 21.08°C, el concreto sin aditivo obtuvo 175.31 kg/cm², 20.38% de porosidad y $0.171.10^{-16}$ m² de permeabilidad. En esta condición, 0.12% aire + 1.00% impermeabilizante redujo la permeabilidad en 70.18%, con disminución del 35.82% en resistencia e incremento del 16.47% en porosidad. Se concluyó que los diseños óptimos fueron: 0.12% aire + 1.00% impermeabilizante para mínima permeabilidad, 0.06% aire + 1.00% impermeabilizante para menor porosidad a 7.11°C, 1.00% impermeabilizante para menor porosidad a 21.08°C y 2.00% impermeabilizante para máxima resistencia en ambas temperaturas.

Palabras Clave: Permeabilidad, Resistencia a la compresion, aditivo impermeabilizante, aditivo incorporador de aire.

ABSTRACT

In this research, the influence of concrete placement temperature, Sika-1 Liquid waterproofing admixture, and Sika Aer air-entraining admixture on the compressive strength, porosity, and permeability of concrete is analyzed. The experimentation was carried out with ½" crushed stone from the Córdoba quarry in Huambutio, coarse sand from the Carmen Bonita VI quarry in San Salvador and fine sand from the Pisac quarry. Their properties were determined in the laboratory to subsequently perform the mix design for concrete without admixture and with the addition of 1.00%, 2.00% and 3.00% of waterproofing admixture, 0.06% and 0.12% of air-entraining admixture and combinations thereof. The study analyzes the effect of admixtures in concrete under placement temperatures of 7.11°C and 21.08°C. For 7.11°C, the concrete without admixture registered 161.14 kg/cm² of compressive strength at 28 days, 22.74% of porosity at 28 days and permeability of $0.183.10^{-16}$ m² for an age exceeding 28 days. When varying air-entraining admixtures (0.00%, 0.06%, 0.12%) and waterproofing admixtures (from 0.00% to 3.00%), it was observed that specific combinations modify the properties: for example, 0.12% air + 1.00% waterproofing reduced permeability by 60.66% but decreased 28-day compressive strength by 36.61% and increased 28-day porosity by 14.78%. At 21.08°C, the concrete without admixture obtained values of 175.31 kg/cm² of compressive strength at 28 days, 20.38% porosity at 28 days and permeability of $0.171.10^{-16}$ m² for an age exceeding 28 days. Of the designs evaluated, the combination of 0.12% air + 1.00% waterproofing, with a 70.18% reduction in permeability and 35.82% in compressive strength and an increase of 16.47% in porosity. The optimal designs were: 0.12% air + 1.00% waterproofing for minimum permeability at both temperatures; 0.06% air + 1.00% waterproofing for porosity at 7.11°C; 1.00% waterproofing for porosity at 21.08°C; and 2.00% waterproofing for maximum strength at both temperatures.

Keywords: Permeability, waterproofing admixture, compressive strength, air-entraining admixture.

INTRODUCCIÓN

La c□□str□cc□□ de □□raestr□ct□ras c□□les □ c□□stit□ye □□ as□ect□ cr□c□al □ara el desarr□ll□ e□ d□□ersas re□□□es del □er□□E□ este c□□te□t□□□ara □ara□t□□ar s□ □□□c□□□alidad es □□ □resc□□d□ble e□ □lear □ater□ales y t□c□□cas de c□□str□cc□□□ □□e c□□ □la□ c□□ alt□s est□□dares de cal□dad y dese□ □e□□□

E□ el □rese□te est□d□□□se □□est□□a la □□l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□□d□s ad□t□□□s es□ec□□c□s□ el □□ □er□eab□□□a□te e □□c□r□□rad□r de a□re□e□ la d□rabl□dad del c□□cret□ e□ la c□□dad del C□sc□□

La res□ste□c□a del c□□cret□□f'c= 210 kg□□c□□es □□ □act□r cr□t□c□ e□ la se□□r□dad de las d□□ere□tes □bras□la □□r□s□dad y □er□eabl□dad del □ater□al dese□ □e□a □□ □a□el cr□c□al e□ s□ d□rabl□dad□

El □b□et□□ □r□c□al de esta □□est□□ac□□ □□e e□al□ar c□□ □ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ y la □□c□r□□rac□□ de est□s ad□t□□□s a□ecta□ e□ la d□rabl□dad del c□□cret□ y□□□r e□de□s□ ca□ac□dad □ara res□st□r la acc□□ de a□e□tes e□ter□□s□ase□□ra□d□ as□la □□te□r□dad del c□□cret□□□de□ □s□se b□sca □r□□□rc□□□ar rec□□ e□dac□□□es □r□ct□cas □ara □e□□rar el d□se□□ y la c□□str□cc□□ de estr□ct□ras□a□r□□ec□a□d□ l□s be□e□c□□s de est□s ad□t□□□s e□ t□r□ □□□s de d□rabl□dad□

El t□□□ de □□□est□□ac□□ □□e del t□□□ c□a□t□tat□□□□ de d□se□□ e□□er□□ e□tal y □□□el c□rrelac□□al c□□ta□d□ c□□ □□a □ □estra de □□□ □r□betas c□□□dr□cas de □□□□□c□ □ara la e□al□ac□□ de la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□□□ □ □estras □ara la e□al□ac□□ de la □□r□s□dad y □□ □ □estras c□b□cas de □□□□□□□□□c□ □ara la e□al□ac□□ de la □er□eabl□dad□Se □la□tear□□ d□s d□□ere□tes te□ □erat□ras de c□l□cac□□ □r□□ed□ □□□□□C y □□□□□□C□□ara deter□□□ar el □□ □act□ de este s□bre las d□□ere□tes □r□□□edades del c□□cret□ e□ estad□ □resc□y e□d□rec□d□□ De □□al □r□a se □la□tear□□ □ c□□ b□□ac□□□es de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□□a□te e □□c□r□□rad□r de a□re□el c□al se desarr□lla e□ la □arte □et□d□l□□□ca de la □rese□te tes□s

Se □rese□ta□ l□s res□ltad□s e□ c□a□t□ a la selecc□□ de l□s a□re□ad□s □t□□□ad□s□ □r□□□edades de l□s a□re□ad□s d□se□□s de □ e□cla □ara el c□□cret□ s□□ ad□t□□□ y las d□□ere□tes

c□□ b□ac□□es de ad□t□□□s □la□teadas □ara l□s cas□s de te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□C y □□□□□C□□ c□□t□□ac□□□se detalla□ las □r□□□edades □ec□□□cas del c□□cret□ e□ estad□ □resc□c□□ □el ase□ta□ □e□t□ y e□estad□ e□d□rec□d□ c□□ □res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ y □□ d□as□□□r□s□dad y □er□eabl□dad al a□re del c□□cret□□

□□ster□□r□ e□te se real□□a la d□sc□s□□□ de l□s res□ltad□s □bte□d□s c□□ res□ect□ a l□s a□tecede□tes □rese□tad□s y l□s □b□et□□□s □la□tead□s□

□□al□e□te se □□estra□ las c□□cl□s□□□es □□e □ace□ re□ere□c□a al e□ect□ de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□□□□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te y ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□□□r□s□dad y □er□eabl□dad del c□□cret□□

Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación problemática

El c□□cret□ es □□ □ater□al c□□ □□est□ □r□□c□□al□ e□te □□r ce□ e□t□□a re□ad□s□a□□a y e□e□t□al□ e□te ad□□□s□□□e □□r s□s caracter□st□cas □ec□□□cas y □ersat□□dad □e□e a ser el □ater□al de c□□str□cc□□□ □ □s □sad□ alreded□r del □ □□d□□

La d□rab□□dad del c□□cret□ e□ la c□□dad del C□sc□ es □□te□a rele□a□te deb□d□ a las c□□d□c□□□es cl□□ □t□cas □□rad□e□tes t□r□ □c□s d□ra□te el d□a y e□ las d□□ere□tes estac□□□es del a□□□ la alta rad□ac□□□ c□□ b□□ada c□□ las □eladas e□ □□□cas de r□as □e□era □□ a□b□ē□te alta□ e□te a□res□□□ Estas c□□d□c□□□es de □a□era □□de□e□d□e□te □ c□□ b□□ada □e□era□ □r□ces□s de de□radac□□□ c□□ □ la □e□etrac□□□ de cl□r□r□s□ c□cl□s de □□el□□des□el□□ carb□□atac□□□□e□tre □tr□s □□e c□□ □r□□ete□ la d□rab□□dad del c□□cret□ y □□r e□de de las estr□ct□ras□

El □rad□e□te t□r□ □c□ d□ar□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□e e□ □□□ca de □□□er□□ □□ede lle□ar a te□er □□C d□ra□te la □□c□e□□asta □□□C d□ra□te el d□a □□ede a□ectar el □r□ces□ de □dratac□□□ del ce□ e□t□□□e□er□□d□se □ □cr□ □s□ras e□ la □asta □□e c□□ □□□e el c□□cret□

El □s□del ad□t□□□ □□ □er□eab□□□a□te b□sca □r□□c□□al□ e□te red□c□r la □er□eab□□dad del c□□cret□□ □er□ e□ a□b□e□tes a□res□□□s□ □□a a□l□cac□□□ □adec□ada □□dr□a □e□erar □alsas e□□ectat□□as de d□rab□□dad s□□□se c□□s□dera la s□□er□a c□□ el □s□de □tr□s ad□t□□□s y □□r□as de c□rad□□

E□ c□a□t□ al □s□ del ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re□s□ □t□□ac□□□ □rete□de □e□□rar el c□□ □□rta□ e□t□ □re□te al e□ect□ del □□el□ y des□el□□s□□ e□bar□□□s□ d□s□□cac□□□es □ □y se□s□ble□□e□eral□e□te □□r deba□□ del □□□□□ □□□a □□c□rrecta ad□c□□□ e□ el c□□cret□ □□dr□a □e□erar □erd□das s□sta□c□ales e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□deb□d□ a □□e el e□ces□ de a□re red□ce la de□s□dad del c□□cret□□

S□□ ad□a ell□□e□ la □r□ct□ca l□cal□la care□c□a de □□est□□ac□□□es c□□ est□s ad□t□□□s □bl□□a a l□s □r□□es□□□ales de la c□□str□cc□□□a □sar las rec□□ e□dac□□□es □e□□r□cas e□ c□a□t□ al □s□ y d□s□□cac□□□ s□□ c□□s□derar las □art□c□lar□dades cl□□ □t□cas y □e□□r□□cas de la c□□dad

del C□sc□□l□c□al t□e□e □□e□ect□a □ed□a□□ □lar□□ □la□□e□la □□te□r□dad de las estr□ct□ras□ a□□e□ta□d□as□l□s c□st□s de □a□te□□□e□t□y r□es□□s de se□□r□dad□

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

□C□□□ □□□l□ye□ la te□□erat□ra de c□l□cac□□□□ l□s ad□t□□□s □□ □er□eabl□□a□te e □□c□r□□rad□r de a□re e□ la d□rabl□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□□

1.2.2 Problemas específicos

- **PE1:** □C□□l ser□ la relac□□□ e□tre la te□□erat□ra de c□l□cac□□□□□e□ la □er□eabl□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **PE2:** □De □□□ □a□era □□□l□ye la te□□erat□ra de c□l□cac□□□□e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **PE3:** □C□□ □ □□□l□ye la te□□erat□ra de c□l□cac□□□□e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **PE4:** □C□□l ser□ la relac□□□ e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te y la □er□eabl□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **PE5:** □De □□□ □a□era a□ecta el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **PE6:** □C□□ □ □□□l□ye el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **PE7:** □C□□l ser□ la relac□□□ e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y la □er□eabl□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **PE8:** □De □□□ □a□era □□□l□ye el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **PE9:** □C□□ □ □□□l□ye el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□□ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Deter□ □ar la □l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ l□s ad□t□□s □□ □er□eabl□□a□te e □c□r□□rad□r de a□re e□ la d□rabl□dad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□

1.3.2 Objetivos específicos

- **OE1:** Deter□ □ar la relac□□□ de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ y la □er□eabl□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **OE2:** Establecer la □l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **OE3:** Deter□ □ar la □l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **OE4:** Establecer la relac□□□ del □□rce□ta□e del ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te y la □er□eabl□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **OE5:** Establecer el e□ect□ del □□rce□ta□e del ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **OE6:** Establecer la □l□e□c□a del □□rce□ta□e del ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□□
- **OE7:** Deter□ □ar la relac□□□ e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y la □er□eabl□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **OE8:** Establecer la □l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□.
- **OE9:** Deter□ □ar la □l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□□

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación teórica

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar conocimiento sobre la temperatura de colocación y utilización de aditivos incorporados en concreto en el diseño y los resultados serán aportes de conocimiento a la ingeniería civil sobre cómo se ha realizado investigaciones donde se ha estudiado las variables anteriormente mencionadas de manera individual donde se ha estudiado el estado de estas variables de manera combinada con esta investigación se pretende demostrar de qué manera influye la combinación de los aditivos y la presencia de la temperatura de colocación en la durabilidad del concreto

1.4.2 Justificación práctica

Esta investigación se realiza para poder la durabilidad del concreto que se elabora en la ciudad del Cusco con diferentes temperaturas de colocación del concreto será necesario el uso de aditivos en el concreto para caracterizar la durabilidad del mismo se pretende brindar alternativas de solución para los diferentes profesionales de la ingeniería civil que son responsables de la preparación y ejecución de obras que consideren estas variables de diseño

1.4.3 Justificación Social

El crecimiento poblacional constante de los diferentes centros poblados de la sierra sur del país origina la necesidad de construir obras Es por ello que la investigación en los diferentes materiales de construcción que con el uso de estas estructuras tiene relevancia social significativa por el ahorro de costos de ejecución costos temporales y de mantenimiento

1.5 Alcance, limitación e importancia de la investigación

1.5.1 Alcance

Se □tl□□ar□□ l□s s□□□e□tes □s□□ □s□

- Ce□e□t□ □□rtla□d T□□□ □□ – □r□□tera□□□r ser el de □ay□r c□□erc□al□□ac□□□ e□ la c□□dad del C□sc□
- Piedra chancada de 1/2” de Cantera C□rd□ba de □□a□b□t□□ debid□ a la a□□l□ā c□□erc□al□□ac□□□ e□ la c□□dad del C□sc□□
- □re□a □r□esa de Ca□tera Car□e□ B□□□ta □□de Sa□ Sal□ad□r debid□ a la □ra□ c□□erc□al□□ac□□□ e□ la c□□dad del C□sc□□
- □re□a □□□a de la Ca□tera □sac □□r ser □□ □ater□al a□ □l□ā e□te □tl□□ad□ e□ la c□□dad del C□sc□
- □□□a □□table de la c□□dad del C□sc□
- □d□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te □S□□□ □□□debid□ a □□e la □arca S□□□ t□e□e □rese□c□a e□el □ercad□ l□cal□□ac□□□al e □□ter□ac□□□al□de □s□e□e□t□dades □□bl□cas y □r□□adas□
- □d□t□□□ □□c□r□□rad□r de □□re □S□□□ □ER□debid□ a □□e la □arca S□□□ t□e□e □rese□c□a e□el □ercad□ l□cal□□ac□□□al e □□ter□ac□□□al□de □s□e□e□t□dades □□bl□cas y □r□□adas□

1.5.2 Limitación

El traba□□ se l□□□t□ a l□s □b□et□□□s descr□t□s a□ter□□r□e□te e□el □te□ D□□□y D□□□c□□ l□s □ater□ales descr□t□s e□ l□s alca□ces del □rese□te □r□yect□ de □□□est□ac□□□□

Normativas empleadas:

- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ □□re□ad□s□E□tracc□□□ y □re□arac□□□ de □□estras□
- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ □□re□ad□s□□□re□ad□s □ara c□□cret□□Re□□s□t□s□
- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ □□re□ad□s□□□□l□s□s □ra□□l□□ □tr□□ de a□re□ad□ □□□□□r□es□ y □l□bal□
- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ □□re□ad□s□M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos de l□s a□re□ad□s□

- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ □□re□ad□s□M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (Nº 200) □□r la□ad□ e□ a□re□ad□s□
- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ □□re□ad□s□M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara la de□s□dad□la de□s□dad relat□□a □□es□es□ec□□c□□y abs□rc□□□ del a□re□ad□ □□□□□
- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ □□re□ad□s□M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara la de□s□dad□la de□s□dad relat□□a □□es□es□ec□□c□□y abs□rc□□□ del a□re□ad□ □r□es□□
- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ Deter□□□ac□□□ del c□□te□□d□ de □□□edad t□tal e□a□□rable de a□re□ad□s □□r secad□□M□t□d□ de e□say□□
- C□□ t□□ □C□□□□□ d□se□□ de □e□cla para una única resistencia a la compresión f'c= 210 □□□□□c□ □□
- □STM C□□ □r□ct□□a □□r□al□□ada □ara □re□arac□□□□ y C□rad□ de Es□ec□□□e□es de E□say□ de C□□cret□ e□ la □bra□
- □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara la deter□□□ac□□□ del a res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ e□ □ □estras c□□□dr□cas
- □STM C□□□□ M□t□d□ de □r□eba est□□dar □ara de□s□dad□abs□rc□□□ y □ac□□s e□ c□□cret□ e□d□rec□d□□
- □□r□a S□□ □□□□ E□say□ □ara □ed□r la □er□eabl□dad a□re del c□□cret□ e□d□rec□d□□

1.5.3 Importancia

La □rese□te □□□est□□ac□□□□ es □□ □□rta□te □□r□□e □er□ □t□□ c□□ □arar y c□□□cer el c□□ □□rta□ □e□t□ de la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ y d□rabl□dad □sa□d□ las d□□ere□tes c□□ b□□ac□□□es de ad□t□□□s y te□ □erat□ras de c□l□cac□□□□s□e□d□ □□a □erra□ □e□ta de c□□s□lta □ara l□s res□□□sables de la e□ec□c□□□ y □□r□ lac□□□ de d□□ere□tes □r□yect□s a □□□el l□cal□re□□□□al y □ac□□□al□

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

- Lla□□s □□□□□□s□ste□ta e□ s□ □□□est□ac□□□ t□t□lada “Diagnostico de la influencia de las temperaturas ambiente en la resistencia final del concreto”, donde se e□□er□□ e□tar□□ c□□ □ □estras □ac□adas e□ □□ □□rar□□s□□ a□ □□□a□ □□ □□ □□□□□ □ □bte□□□□d□se res□ltad□s de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as de □□□□□ M□a □□□□□□□ M□a □□□□□□□ M□a y □□□□□ M□a res□ect□a□ e□te□de□ □stra□d□ □□e l□s □e□□res res□ltad□s de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ se da□ e□ □□ras de la tarde□ d□□de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ es □ay□r□
- □llabla□ca □□□□□□□□bl□c□ la tesis “Influencia del aditivo incorporador de aire en la resistencia mecánica del hormigón”, donde se experimentan diferentes □□rce□ta□es de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ y □□□□□ □e□ d□□ere□tes relac□□es a□□a ce□e□t□ y se □ de la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ □□□□ □□ y □□ d□as□C□□cl□ye□d□ □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re a□□ e□ta□la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ e□ las d□□ere□tes edades d□s□ □□□ye □□table□e□te□te□□□d□se □□a d□s□ □□□c□□□ □r□□ ed□□ de □□□ □ara □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□□ □ara □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re□
- Ra□□re□ □□□□□□□sustenta la tesis “Síntesis, caracterización y evaluación de aditivos □□er□eab□□a□tes □ara el d□se□□ de □□ce□e□t□ c□□ res□ste□c□a de □□□ kgf/cm2” e□ el c□al se e□al□□ la □□l□e□c□a de tres t□□□s de ad□t□□□ □□er□eab□□a□te□ resd□□s □l□st□c□s□□rystal□□e y S□□a □ s□bre la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ y □er□eab□□dad del c□□cret□□s□e□d□ de □□tereses la e□□er□□e□tac□□□ c□□ el ad□t□□□ S□□a □□e□ d□s□□cac□□es de □□□□□□ □□□□□□ y □□□□□ □□bte□□□□d□se res□ste□c□as a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as de □□□ □□□c□ □ □ara el c□□cret□ □atr□□□□□□ □□□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□□a □□□□□□ □□□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□□a □y □□□ □□□c□ □ □ara el

□□□□□□ de S□a □□ E□ c□a□t□ a la □er□eabl□dad □□r ca□lar□dad a l□s □□ d□as se □bt□□er□□ l□s □al□res de □□□□E□□□ □ara el c□□cret□ □atr□□□□□□□□□□□□□□ □ara el □□□□□□ de S□a □□□□□□□□□□□□□□ □ara el □□□□□□ de S□a □ y □□□□□□□□□□□□ □ara el □□□□□□ de S□a □□ De□□stra□d□ □□e l□s □e□□res □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ y □er□eabl□dad se da □ara el cas□ de □□□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te S□a□□

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- □a□a□ □a □□□□□□□sustenta la tesis denominada “Estudio de la permeabilidad del concreto con aditivo impermeabilizante aplicando la norma NTC 4483”, donde se e□al□□ el e□ect□ del ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te e□ la □er□eabl□dad del c□□cret□ a□l□ca□d□ la □□r□a □TC□□□□□□□□ara l□ c□al e□□er□□e□ta c□□ d□□ere□tes relac□□□es a□□a ce□e□t□ □□□□□□□□□□□ y □□□□□□y l□ c□□ □ara c□□ la ad□c□□□ de □□ de ad□t□□□ impermeabilizante “Sika□1 Liquido” , en el cual se concluye que el aditivo □□ □er□eabl□□a□te e□ □e□c□□ □□cre□e□ta la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ y d□s□ □□□ye la □er□eabl□dad e□ el c□□cret□□
- R□as □□□□□□□ sustenta la tesis “Influencia de la temperatura ambiental en la res□ste□c□a del c□□cret□ d□ra□te s□ □abr□cac□□□ e□ la c□□dad de □a□□□Ca□a□ arca□ Perú” donde se estudió la forma que la te□ □erat□ra a□b□e□tal d□ra□te la □abr□cac□□□ del c□□cret□ □□ □act□ s□bre la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□ e□□er□□e□ta□d□ c□□ □□ □r□betas□te□□□□d□se □□ □r□betas □ara las edades de □□ □□□□□□ y □□ d□as res□ect□a□ e□te□ □bte□□□□d□se □ed□a□te re□res□□□ l□□eal □□e a l□s □□ d□as el c□□cret□ s□□re □□a d□s□ □□□c□□□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ de □□□□□□ c□a□d□ la te□ □erat□ra a□b□e□tal □asa de □□a □□ □C□
- □ □□e□ □ R□□s □□□□□□□ sustentan la tesis “Influencia de la aplicación del □c□r□□rad□r de a□re e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□res□ste□c□a a la tracc□□□ y s□cc□□□ ca□lar de □□ □a□□□ e□t□ r□□□d□ de c□□cret□ □□ M□a□Tr□□□ll□□2022” en el c□al se e□□er□□e□ta□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ y □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y se □ de s□ e□ect□ s□bre la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s

□□ d□as□□bte□□□□d□se □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□cre□ e□ta□la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ d□s□ □□□ye□te□e□d □□e □ara el cas□ de □□□□□□ se t□e□e □□a res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as de □□□□□□ □□□c□ □ y □ara □□□□□□ se t□e□e □□□□□□ □□□c□ □□□□ e□tras □□e la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as del c□□cret□ □atr□□ □□e de □□□□□□ □□□c□ □□E□ el cas□ de la s□cc□□□ relac□□□ada a la □□r□s□dad l□s □□ d□as se □bser□a □□e el c□□cret□ □atr□□ □bt□□□ □□□□□□ □□□□□ □ s□□□□□ el c□□cret□ c□□ □□□□□□ lle□□ a □□□□□□ □□□□ □ s□□□□□ y el c□□cret□ c□□ □□□□□□ se □bt□□□ □□□□□□ □□□□ □ s□□□□□ □ □□t□□d□se □□e a □ay□r □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□e se t□e□e□ □ay□res □al□res de s□cc□□□ relac□□□ad□ a la □□r□s□dad□

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Concreto

El c□□cret□ es □□ □r□d□ct□ art□□c□al c□□ □□est□ □□e c□□s□ste de □□ □ed□□ l□□a□te de□□□ □□ad□ □asta□de□tr□ del c□al se e□c□e□tra□ e□ bebi□das □art□c□las de □□ □ed□□ l□□ad□ lla□ad□ a□re□ad□□ La □asta es el res□ltad□ de la c□□ b□□ac□□□ □□□□□□ca del □ater□al ce□e□ta□te c□□ el a□□a□es la □ase c□□t□□□a del c□□cret□ dad□ □□e s□e□ □re est□ □□□da c□□ al□□ de ella □ s□□a a tra□□s de t□d□ el c□□□□□t□ de □ste□El a□re□ad□ es la □ase d□sc□□t□□□a del c□□cret□ dad□ □□e s□s d□□ersas □art□c□las □□ se e□c□e□tra□ □□das □ e□ c□□tact□ □□as c□□ □tras□ s□□□ □□e se e□c□e□tra□ se□aradas □□r es□es□res d□□ere□tes de la □asta e□d□rec□da□Las □r□□□edades del c□□cret□ est□□ deter□□□adas □□□da□ e□tal□e□te □□r las caracter□st□cas □s□cas y □□□□□□cas de s□s □ater□ales c□□ □□□e□tes □R□□□a□ □□□□□□□ □ c□□t□□□ac□□□□se desarr□lla□ l□s c□□ □□□e□tes del c□□cret□□

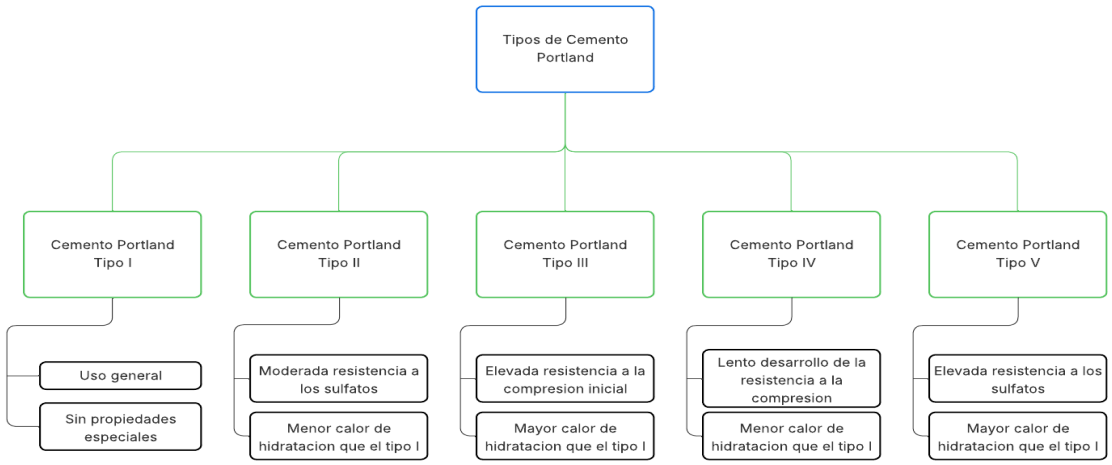
2.2.1.1 Cemento Portland

El ce□e□t□ es el c□□ □□□e□te □ □s □□ □□rta□te y act□□□ del c□□cret□□ □□r ell□ y rec□rda□d□ □□e las □r□□□edades del c□□cret□ de□e□de□ ta□t□ de la cal□dad c□□ □ de la ca□t□dad de s□s c□□ □□□e□tes□ la selecc□□□ y e□□le□ adec□ad□ del ce□e□t□ s□□ □□da□ e□tales □ara □bte□er□e□ □r□a ec□□□□□ca□las □r□□□edades deseadas □ara □□a

□e□cla dada□L□s ce□e□t□s □erte□ece□al □r□□□de □ater□ales de c□□str□cc□□□de□□□ □□ad□s a□l□□erad□s □dr□□l□c□s□□□e c□□ □re□de a□□ell□s □□e se e□d□rece□ □e□clad□s c□□ el a□□a y al □ s□ □ t□e□ □□ res□ste□a la acc□□□ de □sta□El ce□e□t□ □□rtla□d□es el □r□d□ct□ □bte□d□ □□r la □□l□er□ac□□□ del Cl□□□er □□rtla□d c□□ la ad□c□□□ e□e□t□al de s□l□at□ de calc□□□Se ad□ te la ad□c□□□ de □tr□s □r□d□ct□s s□e□ □re □□e □□ e□ceda□ el □□ e□ □es□t□tal □R□□□a□□□□□□□□□ c□□t□□□ac□□□□se detalla□ l□s t□□□s de ce□e□t□s est□□dar de ac□erd□a □STM C□□□□□

Figura 1

Tipos de cemento Portland



Nota. E□ el □a□a c□□ce□t□al se □ □estra□ l□s t□□□s de ce□e□t□ y s□s □r□□□edades□ □□e□te□ada□tad□ de □STM C□□□ □□□□□□b□□

E□ la tabla □ □□ se □ □estra la c□□ □arat□□a e□ el desarr□ll□ de la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ de l□s d□□ere□tes t□□□s de ce□e□t□ est□□dar□

Tabla 1

Comparativa de resistencia a la compresión de los diferentes tipos de cemento estándar con respecto al cemento tipo I

Tipo	Resistencia a la compresión con respecto al cemento tipo I			
	24horas	7días	28días	90días
I	□□□	□□□	□□□	□□□
II	□□	□□	□□	□□□
III	□□□	□□□	□□□	□□□
IV	□□	□□	□□	□□□
V	□□	□□	□□	□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra c□□ □ □ar□a la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□a d□□ere□tes edades c□□ res□ect□ al ce□e□t□ t□□□ □□□□e□te□□rte□a □□□□□□□

Cabe se□alar □□e e□ el □er□s□l□ se □abr□ca□ l□s t□□□s □□□□y □□y □□a de s□s □ar□□□tes ad□c□□□adas □ □s c□□ erc□ales e□ la c□□dad del C□sc□ □e□e a ser el t□□□ □□□el c□al e□ s□ □r□ces□ de □abr□cac□□□es s□□ □lar al t□□□ □□c□□ la ad□c□□□ de □□□□la□a del □□□□ al □□□□ del □es□ t□tal□c□□ la □□□al□dad de □e□□rar s□ c□□ □□rta□ e□t□ re□te a s□□at□s□

2.2.2 Agua

La □□r□a T□c□□ca □er□a□a □T□ □□□□□□□□ C□□cret□□□□□a de □e□cla □t□□□ada e□ la □r□d□cc□□□ de c□□cret□ de ce□ e□t□ □□rtla□d□Re□□s□t□s □□□st□t□t□ □ac□□□al de Cal□dad□□□□□□ de□□e el a□□a e□ el c□□cret□ c□□ □ "el l□□□□d□ □ecesar□□ □ara la □dratac□□□ de l□s c□□ □□□e□tes ce□e□ta□tes del c□□cret□□ya sea c□□ □ a□□a de a□asad□□a□□a de c□rad□□ a□□a de □□□ers□□□ □ a□□a de sat□rac□□□"□Es dec□r□el a□□a e□ el c□□cret□es □□ c□□ □□□e□te ese□c□al □ara la reacc□□□ □□□□□□ca □□e se □r□d□ce c□□ el ce□e□t□ □□rtla□d□y ta□b□□□ □□ede □t□□□arse □ara el c□rad□ del c□□cret□ y s□ □ a□te□□□ e□t□ d□ra□te el □r□ces□ de □a□□ad□□el a□□a de □re□ere□c□a debe ser □□table□

2.2.3 Agregados

L□s a□re□ad□s s□□ □ater□ales □bte□d□s □at□ral□e□te de des□□te□rac□□□ de r□cas□ □□e □c□□a□ □□r l□ □e□□s tres c□artas □artes del □□l□□ e□ del c□□cret□□□□ es de e□tra□ar de □□e la cal□dad de □ste sea de s□□a □□ □□rta□c□a□L□s a□re□ad□s □□ s□l□ □□ede□ l□□□tar la res□ste□c□a del c□□cret□□ □□est□ □□e a□re□ad□s d□bles □□ □□ede□ c□□st□t□r □□ c□□cret□ res□ste□te□s□□□ □□e ade□ □s s□s □r□□□edades a□ecta□ e□ □ra□ □ed□da ta□t□ la d□rab□□dad c□□ □el c□□ □□rta□ e□t□ estr□ct□ral del c□□cret□□De ac□erd□ a s□ ta□a□□ se clas□□ca□ e□ a□re□ad□s □r□es□s y a□re□ad□s □□□s□□e□lle□□□□□□□□

- **Agregado fino:** Conformado por granos que pasan por el tamiz 3/8” (9.5 mm) y s□□ rete□d□s □□r el ta□ □□ □□□ er□ □□□□ □□□□□□□ □ □ □□R□□a□□□□□□□
- **Agregado grueso:** C□□□□r□ad□ □□r □ra□□s □□e s□□ rete□d□s □□r el ta□ □□ □□□ er□ □ □□□□□□ □ □ □□R□□a□□□□□□□□

2.2.3.1 Propiedades de los agregados.

Tabla 2

Propiedades de los agregados

Ensayo	Normativa	Titulo	Concepto	Unidad de medida
□□□lisis □ra□□lo□ □tri□	□T□ □□□□□□□□	□□□lisis □ra□□lo□ □tri□ del a□re□ad□ □□□□□□r□es□ y □l□bal	D□stri□□c□□□ de ta□a□□s de □ra□□s	□d□□ e□s□□al
Ca□t□dad de □ater□al □□□□ □□e □asa □□r el ta□ □□ □□□□□	□T□ □□□□□□□□	M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara deter□□□ar □ater□ales □ □s □□□□s □□e □asa□ □□r el ta□ □□ normalizado 75 µm (Nº 200) por la□ad□ e□ a□re□ad□s□	Ca□t□dad de □ater□al □□□□ □□e □asa □□r el ta□ □□ □□□□ □□r la□ad□	□
C□□te□d□ de □ □□□ edad	□T□ □□□□□□□□	M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara c□□te□d□ de □□□ edad t□tal e□a□□rable de a□re□ad□s □□r secad□	Ca□t□dad de a□□a □rese□te e□ el a□re□ad□	□
□bs□rc□□□	□T□ □□□□□□□□	M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara la de□s□dad□la de□s□dad relat□□a □□es□ es□ec□□c□□ y abs□rc□□□ del a□re□ad□ □r□es□□	Ca□t□dad de a□□a □□e □□ede abs□rber la □ □estra □asta la sat□rac□□□	□
	□T□ □□□□□□□□	M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara la de□s□dad□la de□s□dad relat□□a □□es□ es□ec□□c□□ y abs□rc□□□ del a□re□ad□ □□□□□□		
□es□ es□ec□□c□	□T□ □□□□□□□□	M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara la de□s□dad□la de□s□dad relat□□a □□es□ es□ec□□c□□ y abs□rc□□□ del a□re□ad□ □r□es□□	□es□ de s□l□d□s □□r □□□dad de □□l□□ e□	□□c□ □
	□T□ □□□□□□□□	M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara la de□s□dad□la de□s□dad relat□□a □□es□ es□ec□□c□□ y abs□rc□□□ del a□re□ad□ □□□□□□		
□es□ □□□tar□□	□T□ □□□□□□□□	M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara deter□□□ar la □asa □□r □□□dad de □□l□□ e□ □ de□s□dad (“Peso unitario”) y los vacíos en a□re□ad□s□	Ca□t□dad de □ater□al □□r □□□dad de □□l□□ e□	□□□□□ □

Nota. En la tabla se muestran los principales ensayos para el diseño de mezcla, adaptado de Rivva (2014).

2.2.4 Diseño de mezclas

De ac□erd□ a R□□□a □□□□□□□el d□se□□ de □e□cla se de□□e c□□ □ el □r□ces□ de selecc□□□ de l□s □□□red□e□tes □ □s adec□ad□s y de la c□□ b□□ac□□□ □ □s c□□□e□e□te y ec□□□□ □ca de l□s □ □s□ □s□c□□ la □□al□dad de □bte□er □□ □r□d□ct□ □□e e□ el estad□ □□ e□d□rec□d□ te□□a la traba□ab□□dad y c□□s□ste□c□a adec□ada y □□e e□d□rec□d□ c□□ □la c□□ las es□ec□□cac□□□es t□c□□cas □ecesar□as □□r l□s □r□es□□□ales res□□□sables□

El □r□ced□□ e□t□ de ac□erd□ a c□□ t□ □C□□□□ es el s□□□e□te□

□□ Selecc□□□ar la res□ste□c□a □r□□ed□ re□□er□da□te□e□d□ e□ c□e□ta □□e□s□se c□e□ta □ □□ c□□ dat□s s□□□c□e□tes □ara establecer la des□ac□□□ est□□dar de la □ □estra□se deter□ □□ar□ de ac□erd□ a□

Figura 2

Tablas para determinar la resistencia promedio requerida

C□□ dat□s □ara establecer la des□ac□□□ est□□dar

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c \le 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-2): $f'cr = f'c + 1{,}34\ Ss$ (5-1) $f'cr = f'c + 2{,}33\ Ss - 3{,}5$ (5-2)
$f'c > 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-3): $f'cr = f'c + 1{,}34\ Ss$ (5-1) $f'cr = 0{,}90\ f'c + 2{,}33\ Ss$ (5-3)

S□□ dat□s □ara establecer la des□ac□□□ est□□dar

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7{,}0$
$21 \le f'c \le 35$	$f'cr = f'c + 8{,}5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1{,}1\ f'c + 5{,}0$

Nota. La □□□ra □ □estra las tablas a □t□□□ar □ara deter□ □□ar la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ re□□er□da c□a□d□ se t□e□e y □□ t□e□e dat□s □ecesar□□s □ara establecer la des□ac□□□ est□□dar de ac□erd□ a la □ □r□a E□□□□ C□□cret□ □r□ad□ □□□□□□□□

□□ Establecer el re□e□□□ e□t□□te□ē□d□ e□ c□e□ta el t□□□ de c□□cret□ □ara cada t□□□ de estr□ct□ra□

Tabla 3

Propiedades de los agregados

Tipo de construcción	Revenimiento	
	Máximo	Mínimo
□a□atas y □ □r□s de c□□e□tac□□□ ar□ad□s	3”	1”
C□□e□tac□□□es s□□□les□ca□□□es y s□bestr□ct□ras de □ □r□s	3”	1”
□□□□as y □ □r□s ar□ad□s	4”	1”
□C□l□□ □as de ed□□c□□s	4”	1”
□L□sas y □a□□□e□t□s	3”	1”
□C□□cret□ c□cl□□e□	2”	1”

Nota. La tabla □ □estra l□s re□e□□□ē□t□s a□r□□□ad□s □ara cada t□□□ de c□□str□cc□□□□ada□tad□ de R□□□a □□□□□□□□

□□ Establecer el □□l□□e□ □□□tar□□ de a□□a y a□re atra□ad□ de ac□erd□ a la s□□□ē□te tabla

Tabla 4

Volumen unitario de agua

Agua en kg/m3, para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicada.								
Asentamiento	**3/8"**	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**1 1/2"**	**2"**	**3"**	**6"**
Concreto sin aire incorporado								
□" a □"	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□
□" a □"	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□
□" a □"	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□
□ □□re atra□ad□	□	□□□	□	□□□	□	□□□	□□□	□□□
Concreto con aire incorporado								
□" a □"	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□
□" a □"	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□
□" a □"	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□

Nota. La tabla □ □estra l□s □al□res de □□l□□e□ □□□tar□□ □ara cada t□□□ de ase□ta□ □e□t□□ta□a□□ □ □□□□□ □ □□□ □□al y s□el c□□cret□ te□dr□ □ □□ a□re □□c□r□□rad□r□ada□tad□ de □R□□□a□□□□□□□□

□□ Selecc□□□ de la relac□□ a□□a ce□e□t□□de ac□erd□a la s□□□e□te tabla

Tabla 5

Relación agua cemento

f'cr (Kg/cm2)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
□□□	□□□□	
□□□	□□□□	
□□□	□□□□	□□□□
□□□	□□□□	□□□□
□□□	□□□□	□□□□
□□□	□□□□	□□□□
□□□	□□□□	□□□□

Nota. La tabla □□estra l□s □al□res de relac□□ a□□a ce□e□t□ □ara cada res□ste□c□a □r□□ ed□□ re□□er□da □ara c□□cret□s c□□ a□re y s□□ a□re □c□r□□rad□□ ada□tad□ de R□□□a □□□□□□□□

□□ Se deter□ □□a el c□□te□□d□ de ce□e□t□□d□□□d□e□d□el □□l□□e□ □□□tar□□ de a□□a □bte□□d□ e□ el □as□ □□□ c□□ la relac□□ a□□a ce□e□t□ □bte□□d□ e□ el □as□ □□□□

□□ Se deter□ □□a la ca□t□dad de a□re□ad□ □r□es□□de ac□erd□al s□□□e□te c□adr□□

Tabla 6

Volumen de agregado grueso

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
1/2"	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
3/4"	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
1"	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
1 1/2"	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
2"	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
3"	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
6"	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□

Nota. La tabla □□estra l□s □□l□□e□es de a□re□ad□ □r□es□ □ara cada ta□a□□ □ □□□□ □ □□□ □al □ara cada □ □d□l□ de □□e□a del a□re□ad□ □□□□ada□tad□ de R□□□a □□□□□□□□

□□ Se deter□ □a la ca□t□dad de a□re□ad□ □□□□a □art□ del d□ere□c□al de la □□dad de □□l□□ e□y la s□□a de □□l□□ e□es abs□l□t□s del ce□e□t□□a□□a y a□re□ad□ □r□es□□

□□ Se real□a la c□rrecc□□ □□r □□□ edad□deter□ □a□d□la □□□ edad s□□er□c□al□la c□al se deter□ □a □ed□a□te la d□ere□c□a e□tre el c□□te□d□ de □□□ edad y el □□rce□ta□e de abs□rc□□□

□□ Deter□ □ar las □r□□□rc□□es e□ □es□y □□l□□ e□y las ca□t□dades □□r b□lsa de ce□e□t□□

2.2.5 Aditivos

□□ ad□t□□□ se □□ede c□□ce□t□al□ar c□□ □ □□ □ater□al d□st□□t□ a c□al□□□er c□□ □□□e□te del c□□cret□ □a□□a□a□re□ad□s□ce□e□t□ □□rtla□d y a□re□el c□al se ad□c□□□a la □e□cla □□□ ed□ata□e□te a□tes □ d□ra□te el □r□ces□ de □e□clad□ y de □re□ere□c□a se □e□cla □re□a□e□te c□□ el a□□a□

L□s ad□t□□□s se □sa□e□el c□□cret□ c□□ la □□al□dad de □e□□rar □□a □ □ □s □r□□□edades del c□□cret□ e□ estad□ □resc□ □ e□d□rec□d□□ ase□□ra□d□ as□la cal□dad□res□ste□c□a y d□rab□□dad del c□□cret□□□□de□□s clas□□car a l□s ad□t□□□s de ac□erd□a s□□at□rale□a e□tres □r□□□s□ad□t□□□s □□□□ c□s□ad□t□□□s □ □□erales y ad□t□□□s es□ec□al□□ad□s□□ c□□t□□ac□□□□se □□estra la clas□□cac□□□ de ad□t□□□s □□□□ c□s de ac□erd□a □STM C□□□ □□□□□a□□

Tabla 7

Clasificación de aditivos químicos

TIPO	DESCRIPCION
□	Red□ct□r de a□□a
B	Retardad□r de □a□□ad□
C	□celerad□r de □a□□ad□
D	Red□ct□r de a□□a y retardad□r
E	Red□ct□r de a□□a y acelerad□r
□	Red□ct□r de a□□a de alt□ra□□□
□	Red□ct□r de a□□a de alt□ra□□□ y retardad□r
S	Caracter□st□cas es□ec□ales

Nota. □□□r□ ac□□□ t□□ ada de □STM C□□□ □□□□□a□□

D□ra□te el desarr□ll□ de la □rese□te tes□s □tl□□are□ □s d□s ad□t□□□s □□□□ c□s □r□□c□□al□e□te□El ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y ad□t□□□ □□ □er□eab□□□a□te

2.2.5.1 Aditivo impermeabilizante

S□□ c□□ □□est□s □□□□ c□s □□e se ad□c□□□a□ a l□s □ater□ales c□□ □□□e□tes del c□□cret□ y □ □rter□s□c□□ la □□□al□dad de red□c□r la □er□eabl□dad a l□s l□□d□s□S□ □r□□c□□al □eca□s□ □de acc□□□es bl□□□ear l□s □□r□s y ca□□lares□e□ta□d□ □□e l□s l□□d□s □e□etre□e□ la estr□ct□ra □□ter□a□c□□trib□ye□d□ as□a la d□rabl□dad de l□s □ □rter□s y c□□cret□□De ac□erd□ a s□ □at□rale□a □□de□ □s d□st□□□□r d□s t□□□s de ad□t□□□s □□ □er□eab□□□a□tes□ cr□stal□□a□tes□ l□s c□ales □□r□a□ estr□ct□ras □□s□l□bles □□e sella□ l□s ca□□lares□y l□s □dr□□□□□s □□e crea□ □□a barrera re□ele□te a l□s l□□d□s s□□ alterar la estr□ct□ra □□ter□a del c□□cret□ □ □ □rter□□

2.2.5.2 Aditivo incorporador de aire.

S□□ c□□ □□est□s □□□□ c□s elab□rad□s e□ base a a□e□tes te□s□act□□□s c□ya ad□c□□□ e□ el c□□cret□ □e□era □ □l□□es de □ □cr□b□rb□□as □□e se d□str□b□ye□ □□□□r□e□e□te e□ la □asa del c□□cret□□ t□e□e□ □□r □r□□c□al e□ect□ la □e□□ra e□ la d□rabl□dad □re□te a la c□□□elac□□□ y desc□□□elac□□□□a□t□c□□□ela□te□s□l□at□□y a□b□ê□tes alcal□□□s – react□□□s□ □de□□s de □e□□rar la traba□abl□dad y re□le□ar la ca□t□dad de □dr□□e□□□□es □rese□tes e□ ella y s□ e□□l□br□□ c□□ □tr□s □□□es□□ar□a e□tre □□□ y □□□ deb□d□ a las reacc□□□es □□□□□cas □□e se □r□d□ce□ □C□lla□□ □ M□□ta□□□□□□□□□□

2.2.6 Colocación del concreto

La c□l□cac□□□ del c□□cret□ c□□s□ste e□ de□□s□tar y d□str□b□□r la □e□cla e□ □□a deter□□□ada □b□cac□□□ de□tr□ de al□□□ t□□□ de c□□str□cc□□□□este □r□ced□□□e□t□es □□□ de l□s □ □s □□ □□rta□tes □ara □ara□t□ar la cal□dad□d□rabl□dad y res□ste□c□a del c□□cret□□

La rad□ac□□□s□lar y el □e□t□s□□a□e□tes a□res□a□e□te □er□□d□□ales □ara el c□□cret□ □resc□□ya □□e □e□era□ □□a □erd□da acelerada de □□□ edad□□□r l□ta□t□□es □□ □□rta□te e□tar □□e el s□l y el □e□t□lle□□e□ de □□r□a d□recta al c□□cret□ rec□□□ c□l□cad□□

C□□ res□ect□ al desarr□ll□ de res□ste□c□ a la c□□ □res□□□de ac□erd□ a d□ers□s a□t□res se est□□a □□e d□ra□te l□s □r□□er□s cat□rce s□ete d□as de c□rad□ el c□□cret□ alca□□a el □□□ de s□ res□ste□c□ a la c□□ □res□□ es□erada a l□s □□ d□as ba□□ c□□d□c□□es est□□dar□ □□ □bsta□te alca□□ar la res□ste□c□ es□erada de□e□de d□recta□e□te de la te□ □erat□ra a□b□e□tal re□□strada d□ra□te s□ c□l□cac□□□□ debid□ a □□e esta □□l□ye e□ la reacc□□ □□□□ca del ce□e□t□ y l□s d□□ere□tes c□□ □□□e□tes del c□□cret□□

2.2.6.1 Temperatura de colocación del concreto.

La te□ □erat□ra a□b□e□tal d□ra□te la c□l□cac□□ del c□□cret□ es □□ □act□r □□ □□rta□te y deter□□a□te □□e □□l□ye de □□r□a d□recta e□ s□ cal□dad□res□ste□c□ a y d□rab□l□dad□E□ cl□□as c□l□d□s□□□r e□c□□a de □□ □C□la ele□ada te□ □erat□ra a□b□e□tal acelera las reacc□□es □□□□□cas del ce□e□t□ c□□ l□s de□ □s c□□ □□□e□tes del c□□cret□□red□c□e□d□as□el t□e□ □□de □ra□□ad□ y □e□era□d□ te□s□□□es □□ter□as □□e □□dr□a□ □r□□□car □r□etas y □s□ras e□ la s□□er□c□e e □□ter□□r del c□□cret□□E□ cl□□as r□□s□□□r deba□□ de □□ □C□la □dratac□□□ del ce□e□t□ se ra□e□t□□a□retrasa□d□as□el □ra□□ad□□ta□b□□ □□d□e□d□e□str□la □□sb□l□dad de c□□□ela□□e□t□del a□□a□deb□□ta□d□as□la estr□ct□ra □□ter□a del c□□cret□□

□ara c□□tr□lar l□s e□ect□s de las ele□adas te□ □erat□ras a□b□e□tales d□ra□te la c□l□cac□□□ del c□□cret□ se t□□ a□d□ere□tes □ed□das c□□ □□□r e□e□ □l□e□r□ar l□s □ater□ales □a□□a y a□re□ad□s a□tes de □e□clar□s□□ara el cas□ de c□□tr□lar l□s e□ect□s de ba□as te□ □erat□ras a□b□e□tales□se □□ede□t□□ar □ed□das c□□ □cale□tar el a□□a de □e□clad□ y a□re□ad□s a□tes de la □e□cla□e□a□b□s cas□s de □re□ere□c□ se rec□□ □e□da □r□□ra□ar la c□l□cac□□ e□ □□rar□s c□□ □e□□r □c□de□c□ s□lar y e□ □□ra□□□ de te□ □erat□ra a□b□e□tal de □□a □□ □C y de □□r□a asce□de□te □ara s□ c□rad□ y □r□tecc□□□□

2.2.7 Propiedades del concreto.

2.2.7.1 Revenimiento.

Ta□b□□ lla□ad□ C□□s□ste□c□a□es □□a □r□□edad □□e de□□e la ca□t□dad de a□□a □rese□te e□ la □e□cla e□ estad□ □resc□ □□r el □rad□ de l□□de□de la □ s□ a□e□te□d□□□d□se as□c□□ ell□ □□e c□a□t□ □ □s □□□eda es la □e□cla □ay□r es la □ac□□dad c□□ la □□e el c□□cret□ l□□r□ d□ra□te s□ c□l□cac□□□ □R□□a□□□□□□□

La c□□s□ste□c□a est□ □□t□□ a□e□te l□□ada c□□ la traba□ab□□dad□establec□□□d□se el cr□ter□□ de est□□ ac□□□ de la c□□s□ste□c□a de ac□erd□ al ase□ta□ e□t□ del c□□cret□ □bte□d□ □ed□a□te el □s□ del c□□□ de □bra□s □ □ □t□d□del *slump*□

Tabla 8

Consistencia del concreto de acuerdo al asentamiento medido con el cono de Abrams

Asentamiento	Consistencia
1”□2”	Seca
3”□4”	□l□st□ca
6”□7”	□l□da

Nota. □□□r□ac□□□ada□tada de R□□□a □□□□□□□

2.2.7.2 Resistencia a la compresión.

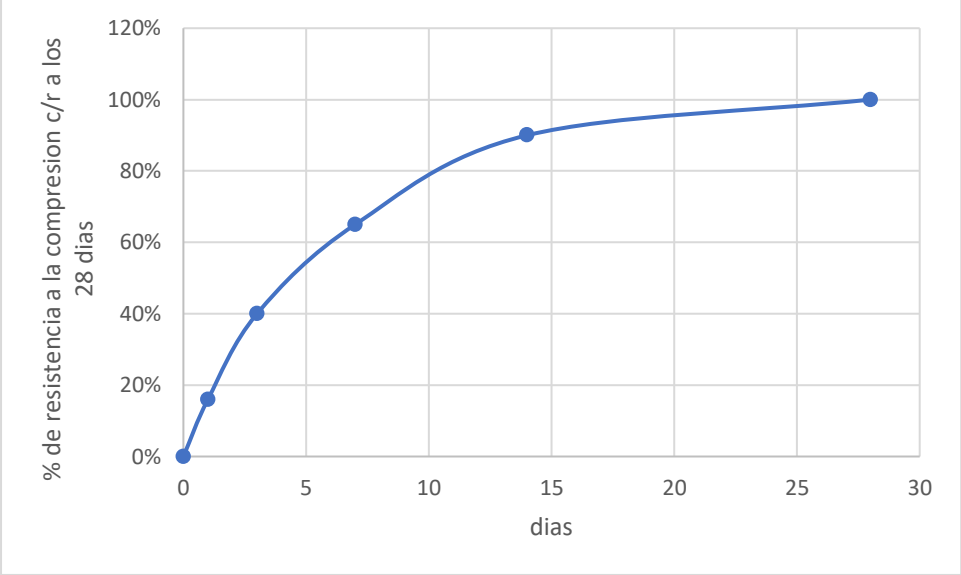
La res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ s□□ □le es la caracter□st□ca □ec□□□ca □r□□c□□al del c□□cret□□Se de□□e c□□ □ la ca□ac□dad □ara s□□□rtar car□a □□r □□dad de □rea□y se e□□resa e□ t□r□ □□s de es□er□□□□e□eral□e□te e□ □□c□ □M□a y c□□ al□□□a □rec□e□c□a e□ l□bras □□r □□l□ada c□adrada □s□□CEME□□□□□□□□

La □ra□□ca □□e relac□□a la e□□l□c□□□ de la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ de c□□cret□ a tra□□s del t□e□ □□ se re□rese□ta e□ la c□r□a de c□□ □res□□□ s□□□e□te□

El □r□ced□□ e□t□ de e□say□ □□r□al□ad□ □ara s□ est□□ac□□□ e□ el □er□ es la □□r□a T□c□□ca □er□a□a □□□□□□□□ □□st□t□t□ □ac□□□al de Cal□dad□□□□□□□ara □□a edad del c□□cret□ de □□ d□as□

Figura 3

Resistencia a la compresión vs Edad del concreto



Nota. La □□□ra □ □estra la e□□l□c□□□ de la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a tra□□s del t□e□ □□□□□e□te□ada□tad□del art□c□l□la res□ste□c□a del □□r□ □□□□e□el t□e□ □□ □□st□r□□□ □□□□□□

2.2.7.3 *Durabilidad*.

La d□rab□□dad de □□ c□□cret□□se e□t□e□de c□□ □la res□ste□c□a a la acc□□□ de cl□□a□ ata□□es □□□□□ c□s□abras□□□ □ c□al□□□er □tra □□r□a de deter□□r□□c□□ser□a□d□ s□ □□r□a y cal□dad de ser□□c□□□e□□□est□a la □□te□ □er□e□

De ac□erd□a T□rre□t □□□□□□“No existe un método de aceptación general caracterizar la estr□ct□ra de □□r□s del □□r□ □□□□ y relac□□□arla c□□ s□ d□rab□□dad□S□□ e□bar□□□d□□ersas □□□est□□ac□□□es □a□ □□d□cad□ □□e la □er□eab□□dad del □□r□ □□□□□al a□re □ al a□□a□es □□a e□cele□te □ed□da de s□ res□ste□c□a al □□□res□ de □ed□□s a□res□□□s e□ el estad□ □ase□s□ □ líquido y así constituye una medida de la durabilidad potencial de un hormigón dado”

2.2.7.4 Porosidad del concreto.

La □□r□s□dad es □□a □ed□da del □□l□□ e□ t□tal de l□s □□r□s □□e se e□c□e□tra e□ la estr□ct□ra □ter□a del c□□cret□ e□d□rec□d□□s□ □□□dad de □ed□da es el □□rce□ta□e □S□l□s□ Carca□□ □ □lc□cer□□ra□a□□□□□□□

De ac□erd□ a s□ □rese□c□a y ta□a□□ de□tr□ de la estr□ct□ra del c□□cret□ se □□ede□ d□ere□c□a tres t□□□s de □□r□s□

□□r□s de □el C□S□□□ l□s c□ales □□e□e□a ser □ac□□s del □rde□ de □□□a □□ □□ □rese□tes e□ la □asta de ce□e□t□□s□s d□□ e□s□□□es ta□ □e□□e□as □□ □de□ el □as□ de a□□a a tra□□s de s□ estr□ct□ra□□□r ell□ se □t□□□a□ □ed□c□□□es de □e□etrac□□□ de d□□□□d□ de carb□□□□ □ara la c□a□t□□cac□□□ de est□s □□r□s□

□□r□s ca□□lares□c□□ □re□de□ □ac□□s del □rde□ □□□□□ a □□□ □□ □rese□tes e□ la □atr□□ del c□□cret□□l□s □ s□ □s □□e □er□ te□ el □as□ de l□□d□s a tra□□s de d□s caras e□ter□as del c□□cret□□est□s □□ede□ ser c□□t□□□□s □ d□sc□□t□□□□s□c□□trib□ye□d□ as□a la □er□eab□□dad□ l□s □□r□s ca□□lares se d□□□de□ e□ d□s □r□□□s de ac□erd□ al ta□a□□□□ □cr□□□r□s □□ e□□res a □□□□ □y □acr□□□r□s □□ay□res a □□□□ □□□De ac□erd□ a d□ere□tes □□□est□□ac□□□es se □a de□ □strad□ □□e l□s □acr□□□r□s □□□l□ye□ de □a□era s□□□□□cat□□a e□ la □er□eab□□dad y res□ste□c□a □ec□□□ca del c□□cret□□□ e□tras □□e l□s □ □cr□□□r□s □□□l□ye□ e□ la retracc□□□ y c□□s□ste□c□a del c□□cret□□

□□r□s deb□d□ al a□re atra□ad□□□e□e□a ser l□s □ac□□s de □ay□r d□□ e□s□□□ de□tr□ del c□□cret□□□ ay□res a l□s □□□ □□ □□cas□□□ad□s □□r la □ala c□□ □actac□□□ del c□□cret□ d□ra□te s□ c□l□cac□□□□□e□era□ □ay□r □□ □act□s□bre la □er□eab□□dad y res□ste□c□a del c□□cret□

□ c□□t□□□ac□□□□se □rese□ta la □□□ra □□□ □□e s□□tet□□a l□s d□ere□tes □□r□s□de ac□erd□ a d□ere□tes a□t□res□las d□□ e□s□□□es de □□r□s c□□s□deradas y s□ □□□l□e□c□a s□bre las □r□□□edades del c□□cret□□

Figura 4

Clasificación de poros de acuerdo al tamaño

<table>
<tr><th colspan="2">De Auerdo a IUPAC</th><th colspan="2">De acuerdo a P. Mehta, 1986</th><th colspan="5">De acuerdo a S. Mindess et al, 2002</th></tr>
<tr><th>Nombre</th><th>Diámetro</th><th>Tipo de poro</th><th>Tamaño</th><th colspan="3">Nombre</th><th>Diámetro</th><th>Papel de Agua</th><th>Propiedades de la pasta afectadas</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Microporos</td><td rowspan="2">Menor
2 nm</td><td rowspan="3">Espacio entre las capas de C-S-H</td><td rowspan="3">1 nm
a
3 nm</td><td>Microporos "inter capas"</td><td rowspan="3">Poros de Gel</td><td rowspan="4">Poros Capilares</td><td>Hasta
0.5 nm</td><td>Agua estructural involucarda en los enlaces no evaporable</td><td>Retracción, fluencia de la HR</td></tr>
<tr><td>Microporos</td><td>0.5 nm
a
2.5 nm</td><td>Agua fuertemente absorbida, sin formar meniscos</td><td>Retracción, fluencia de la HR</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesoporos</td><td rowspan="2">2 nm
a
50 nm</td><td>Caplares pequeños (gel)</td><td>2.5 nm
a
10 nm</td><td>Altas fuerzas de tensión superficial generadas</td><td>Retracción entre 50% y 80% HR</td></tr>
<tr><td>Poros caplares (baja a/c)</td><td>10 nm
a
50 nm</td><td>Caplares medianos</td><td rowspan="3">celdas huecas</td><td>10 nm
a
50 nm</td><td>Moderadas fuerzas de tensión superficial generadas</td><td>Resistencia, permeablidad, retracción con alta HR, >80%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Macroporos</td><td rowspan="2">>50 nm</td><td>Poros caplares (alta a/c)</td><td>3 µm
a
5 µm</td><td>Caplares grandes</td><td>50 nm
a
10 µm</td><td>Comporamiento normal de agua en masa</td><td>Resistencia, permeabilidad</td></tr>
<tr><td>Aire Incorporado</td><td>50 µm
a
1 mm</td><td>Aire Incorporado</td><td>0.1 mm
a
1 mm</td><td></td><td>Resistencia</td></tr>
</table>

Nota. La figura muestra la clasificación de poros de acuerdo a IUPAC, Mehta y Mindess, fuente: Hermida (2013).

El □r□ced□□ e□t□ de e□say□ □□r□ al□□ad□ □ara la deter□ □□ac□□□ de la □□r□s□dad se descr□be e□ la □□r□a □STM C□□□ □□□□□□□□y se□□□ CYTEC □□□□□□ □□de□ □s clas□□car la □□r□s□dad e□ tres clases□c□□ □se detalla a c□□t□□□ac□□□□

Tabla 9

Clasificación de la porosidad

%Porosidad	Clase
≤10%	Ba□a
□□□ □□□□	M□derada
□□□□	□lta

Nota. □□□r□ ac□□□ ada□tada del l□br□ Ma□□al de □s□ecc□□□□e□al□ac□□□ y d□a□□□st□c□ de c□rr□s□□□ de estr□ct□ras de □□r□ □□□□ ar□ad□ □CYTED□□□□□□□

El □r□ced□□ e□t□ de ac□erd□ de □STM C□□□ □□□□□□se detalla a c□□t□□□ac□□□□

□□ Se el□e la □ □estra□la c□al deber□ c□□s□str e□ □ar□as □□rc□□es □d□□d□ales de c□□cret□□las □□e □□dr□□ ser □e□as de c□□dr□s□ □□cle□s □ □□as de c□al□□er □□r□a □ ta□a□□ de desead□s□e□ □□□□□□ cas□ el □□l□□e□ de la □ □estra ser□ de □□□ c□ □

□□ Se □r□cede a secar la □ □estra e□ el □□r□□a □□a te□ □erat□ra de □□□□a □□□□C □□r l□ □ e□□s □□ □□ras□ret□rar del □□r□□□de□ar e□□r□ar y deter□ □ar el □es□ sec□ □□□

□□ S□□er□□r la □ □estra e□a□□a □□r l□ □ e□□s □□ □□ras□ret□rar del a□□a□secar la s□□er□□c□e el□□ □□a□d□ la □□□□edad de la s□□er□□c□e de la □ □estra y deter□ □ar el □es□ □B□□

□□ C□l□car la □ □estra a □er□□r e□ a□□a d□ra□te □ □□ras□ret□rar del a□□a y de□ar □□e se e□r□□ □□r □erd□da □at□ral de cal□r d□ra□te □□ □ e□□s de □□ □□ras□ret□rar la □□□ edad s□□er□□c□al y □r□ceder a deter□ □ar el □es□ □C□

□□ Deter□ □ar el □es□ s□□er□d□ de la □ □estra des□□□s del □as□ □ □D□

□□ □r□ceder a real□□ar l□s c□lc□l□s de la s□□□□e□te □a□era□

$$Porosidad(\%) = \frac{C - A}{C - D} \times 100$$

2.2.7.5 Permeabilidad del concreto.

El c□□cret□ es □□ □ater□al □□e c□□t□□e□e □□r□s□y el □□l□□e□□ta□a□□ y d□str□b□c□□□ de est□s □□r□s□as□c□□ □ s□s caracter□st□cas□re□□la□ la ra□□de□c□□ la □□e el c□□cret□ abs□rbe l□□□d□s □ □ases□y la ca□t□dad de t□e□ □□ □□e □er□a□ece□ e□ el c□□cret□□La □er□eabl□dad se re□□ere a la □el□c□dad c□□ la □□e l□s l□□d□s □e□etra□a tra□□s del c□□cret□□

La □er□eabl□dad al a□re e□ el c□□cret□ est□ □□l□e□c□ada □□r la □er□eabl□dad de la □asta□la □er□eabl□dad y □ra□□l□□etr□a del a□re□ad□□y la □r□□□rc□□□ relat□□a de la □asta c□□ res□ect□ al a□re□ad□□La □er□eabl□dad de la □asta ta□b□□□ de□e□de de la relac□□□ a□□a□ce□e□t□□del □rad□ de □dratac□□□ del ce□e□t□□as□c□□ □ de la d□rac□□□ y cal□dad del c□rad□□Es □□ □□rta□te □e□c□□□ar □□e la □er□eabl□dad al a□□a ta□b□□□ de□e□de del □r□ces□ c□□str□ct□□□ □t□□□ad□□

□□ c□□cret□ □er□eable es s□sce□t□ble a la des□te□rac□□ c□a□d□ est□ e□□□est□ a ba□as te□ □erat□ras y □c□rre el □r□ces□ de c□□□elac□□ y des□el□□ya □□e el a□□a □□e □e□etra e□ l□s □□r□s del c□□cret□ se e□□a□de al c□□□elarse□□e□era□d□ te□s□□es □□e el c□□cret□ □□ □□ede s□□□rtar□El □r□ced□□ e□t□ de e□say□ □□r□al□ad□ □ara s□ est□□ ac□□□ se real□a □ed□a□te el M□t□d□ T□rre□t de ac□erd□ a la □□r□a s□□a S□□ □□□□

- **METODO TORRENT**

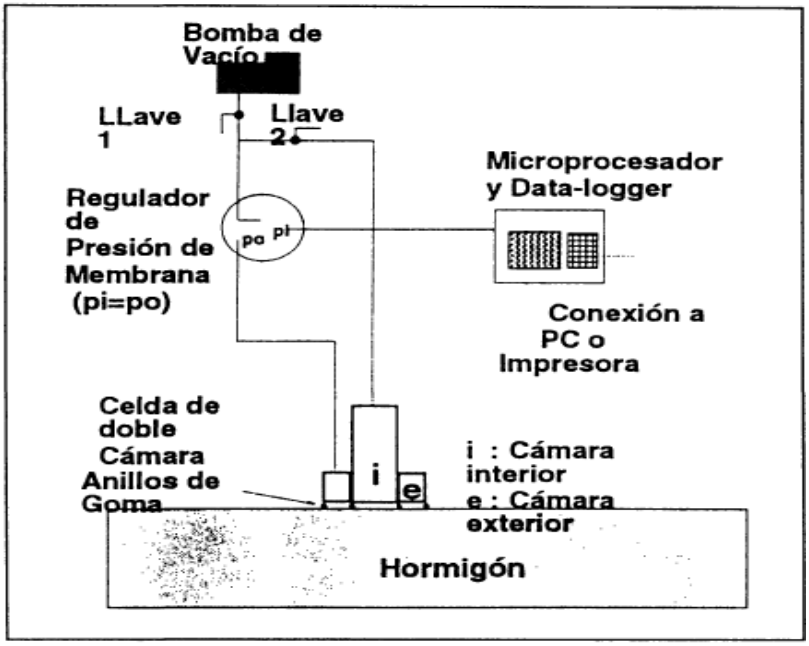
  E□say□ □□ destr□ct□□□□el c□al se □□era de la s□□□e□te □a□era□

  Se □e□era □ac□□ e□ la c□□ara de d□ble celda c□□c□□tr□ca□la c□al se ad□□ere al c□□cret□ □ed□a□te d□s a□ll□s de □□□a □□e se □e□a□ a la s□□er□□e□

  Des□□□s de □□ se□□□d□s a □□ se□□□d□s □c□□ □□a □res□□□ de □□□a □□□a□□la □□l□□la □ se c□erra e□ la c□□ara y la c□□ara □ter□a □□eda a□slada□El a□re □rese□te e□ l□s □□r□s del c□□cret□ □□c□a s□ □ □□□□□e□t□ □ac□a la c□□ara □ter□a l□ c□al □e□era □□ □□cre□e□t□ e□ la □res□□□ □ter□a □□□□este a□□e□t□ de □res□□□ ΔPi □c□ya □ed□c□□□ c□□ e□□a a l□s □□ se□□□d□□est□ d□recta□e□te □□□c□lad□ al c□e□c□e□te de □er□eabl□dad del c□□cret□□ □□ re□□lad□r de □res□□□ □ara□t□□a □□e la □res□□□ de la c□□ara e□ter□a se □a□te□□a e□□□l□brada c□□ la de la c□□ara □ter□a □□e □ □□e□t□d□ □ □□e□t□□ase□□ra□d□ □□ l□□□ □□□d□recc□□□al c□□tr□lad□ □ac□a la c□□ara □ter□a□□er □□□□ras □y □□□ □art□r de est□ el c□e□c□e□te de □er□eabl□dad al a□re □T □□°□ □□ede deter□□□arse □ed□a□te c□lc□l□s □□ster□□res□ □□ □bsta□te□ e□ el e□□□□□ e□□lead□ □er□eaT□rr□□□ □ cr□□r□cesad□r re□stra l□s dat□s□y calc□la a□t□□ □t□ca□e□te □T y l□ □□estra d□□□tal□e□te al □□al□□ar la □r□eba□La □r□eba c□□cl□ye c□a□d□ el a□□e□t□ de □res□□□ alca□□a l□s □□□a□

Figura 5

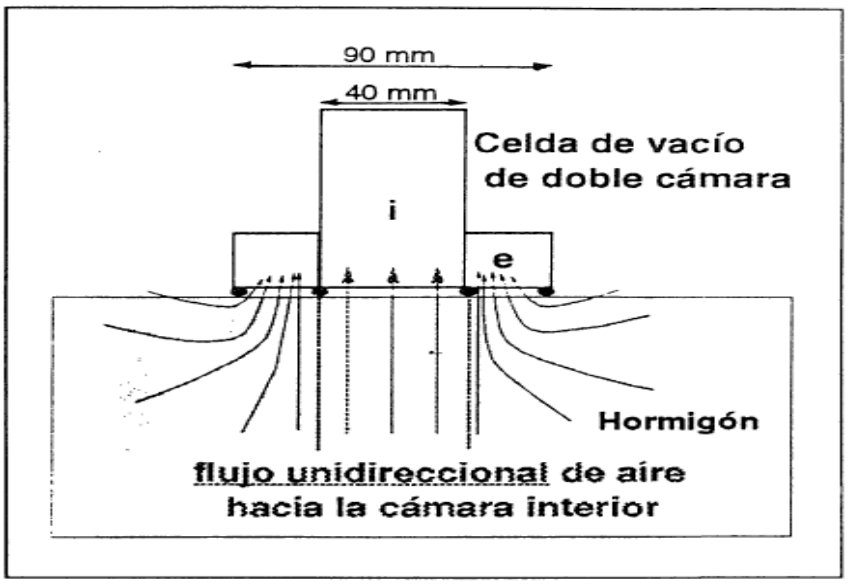
Esquema de permeámetro de Torrent



Nota. La figura muestra el esquema de funcionamiento del Permeámetro de Torrent, fuente Torrent (1999).

Figura 6

Detalle del flujo de aire hacia la celda



Nota. La figura muestra el mecanismo de movimiento del aire hacia el interior de la celda, fuente Torrent (1999).

C□□ □ el □□□□ es □er□e□d□c□lar a la s□□er□□c□e□es □□s□ble calc□lar el c□e□□c□e□te de □er□ eab□□dad al a□re □□T□□ ed□a□te la s□□□□e□te e□□res□□□□

$$kT = \left(\frac{Vc}{A}\right)^2 \frac{\mu}{2\varepsilon Pa}\left(\frac{ln\frac{Pa+\Delta Pi}{Pa-\Delta Pi}}{\sqrt{tf}-\sqrt{to}}\right)^2$$

D□□de□

□t□C□e□□c□e□te de □er□ eab□□dad al a□re □□□ □□

□c□□□l□□ e□ de la celda □□ter□□r □□□ □□

□□S□□er□□c□e de la celda □□ter□□r □□□ □□

μ: viscosidad del aire (= 2.10□□ □s□□ □□

ε: porosidad del recubrimiento del concreto

□a□□res□□□ at□ □s□□r□ca □□□ □□□ □□□

ΔPi: aumento de presión en la celda interior a tf (N/m²)

t□□t□e□ □□ □s□al □□□al del e□say□ □□□ □asta □ □ □□□ □□□de□e□d□e□d□ del □ □del□de e□□□□□□

t□ □t□e□ □□ □s□al □□c□□ del e□say□ □□□ □□ s□

De ac□erd□ a l□s res□ltad□s □bte□d□s es □□s□ble deter□ □ar el □rad□ de □er□ eab□□dad c□□ □se □ □estra e□ la s□□□e□te tabla□

Tabla 10

Clasificación de la permeabilidad por Método de permeámetro Torrent

Clase	Kt($10^{-16}m^2$)	Permeabilidad
□□□	□□□□□	M□y ba□a
□□□	□□□□□□□□	Ba□a
□□□	□□□□□□□	M□derada
□□□	□□□□□□□□	□lta
□□□	□ □□	M□y alta

Nota. □□□r□ ac□□ ada□tada de T□rre□t □□□□□□□

La ec□ac□□□ de T□rre□t □e□e a ser □□ cas□ □art□c□lar de l□□□□ a tra□□s de □ed□□ □□r s□□el c□al se r□□e □□r la ley de Darcy□□□e□ desc□br□□ □□e la ca□da de □res□□ ca□sada □□r la □ltrac□□ era □r□□□rc□□al a la □el□c□dad de □ltrac□□□□□ster□□r□e□te e□ el □r□□er C□□□res□ M□□d□al del □etr□le□□real□ad□e□ □□□□□□a□c□er□Le□s y Bar□es establec□er□□ la de□□□c□□ de la □er□eabl□dad□Ese □ s□ □a□□□□ yc□□□□□B□tset□M□s□at y Reed s□□□r□er□□ □□e la □□dad de □er□eabl□dad se lla□ara Darcy□□ □art□r de e□t□□ces□la ec□ac□□ se de□□□ □a Ley de Darcy□la c□al □e□e a ser e□s□ □□r□a □e□eral de la s□□□e□te □a□era□

$$Q = \frac{A \times k \times \Delta P}{\mu \times L}$$

D□□de□

□ □ Ca□dal de l□□□ □□ □s□

□□ □rea de la secc□□ tra□s□ersal □er□e□d□c□lar al l□□□□□ □□

□□ C□e□c□e□te de □er□eabl□dad □□ □□

ΔP □ D□□ere□c□a de □res□□ a l□lar□□ del □ed□□ □□r s□□ □□a□

μ □ □sc□c□dad del l□□d□ □□ s□□ □□

L□ L□□□t□d del □ed□□ □□r s□□a l□lar□□ de la d□recc□□ del l□□□□□ □

□□ Darcy de □er□eabl□dad se da c□a□d□□c□□ □□a secc□□ tra□s□ersal de □ c□ □□□□ l□□d□ c□□ □□a □sc□s□dad de □c□ □□e l□ye a □□a ca□dal de □c□ □s □r□□□ca □□a ca□da de □res□□ de □at□ □c□ □e□el s□ste□a □ter□ac□□al de □□dades se de□□e d□□ e□s□□al□e□te se de□□e de la s□□□e□te □a□era□

$$k = \frac{Q \times \mu \times L}{A \times \Delta P}$$

$$k = \frac{[m^3 s^{-1}] \times [Nsm^{-2}] \times [m]}{[m^2] \times [Nm^{-2}]}$$

$$k = [m^2]$$

D□□de □ Darcy□ □□□□□□ □□□□ □

2.3 Hipótesis de la Investigación

2.3.1 Hipótesis general

La te□ □erat□ra de c□l□cac□□□l□s ad□t□□□s □□ □er□ eab□l□□a□te e □□c□r□□rad□r de a□re influyen de manera directa en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□

2.3.2 Hipótesis especificas

- **HE1:** La te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ est□ relac□□□ada de □a□era d□recta c□□ la permeabilidad del concreto f'c□ □□□ □□□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **HE2:** La te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □□l□ye d□recta□e□te e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **HE3:** La te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □□l□ye de □a□era d□recta e□ la res□ste□c□a a la compresión del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **HE4:** La relac□□□ del □□rce□ta□e del ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te e□ la □er□ eab□l□dad del concreto f'c= 210 k□□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□ es d□recta□
- **HE5:** El □□rce□ta□e del ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te a□ecta de □a□era d□recta la porosidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **HE6:** El □□rce□ta□e del ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te a□ecta de □a□era d□recta e□ la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□
- **HE7:** El □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re est□ relac□□□ada de □a□era d□recta con la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□
- **HE8:** El □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re □□l□ye d□recta□e□te e□ la □□r□s□dad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□
- **HE9:** El □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re □□l□ye de □a□era d□recta e□ la res□stencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□□

2.4 Operacionalización de variables

2.4.1 Variables

2.4.1.1 Variables independientes.

□□□Te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□

□□□□d t□□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te

□□□□d t□□□□ □□c□r□□rad□r de □□re

2.4.1.2 Variables dependientes.

Y□□D□rab□l□dad del c□□cret□

2.4.2 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 11

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Investigación
	Variables Independientes		
X1: Temperatura de colocación del concreto	□rad□s Cels□□s	□C	□□c□a de □bser□ac□□□
X2: Aditivo Impermeabilizante	□□rce□ta□e de □d□t□□□□	□	□□c□a de □bser□ac□□□
X3: Aditivo Incorporador de Aire	□□rce□ta□e de □d□t□□□□	□	□□c□a de □bser□ac□□□
	Variables dependientes		
Y1: Durabilidad del concreto	□□r□s□dad	□	□□c□a de □bser□ac□□□
	□er□eab□□dad al a□re	□□	□□c□a de □bser□ac□□□
	Res□ste□c□a a la c□□ □res□□□	□□□c□ □	□□c□a de □bser□ac□□□

Nota. Matr□□ de □□erac□□□al□ac□□□ de □ar□ables□elab□rac□□□ □r□□□a

Capítulo III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

El t□□□ de □□□est□ac□□□ □□e de car□cter c□a□t□tat□□□□deb□d□ a la □at□rale□a □□□□ □r□ca de las □ar□ables□

3.2 Diseño de investigación

El d□se□□ de □□□est□ac□□□ □□e e□□er□□ e□tal□deb□d□ a □□e se □abr□car□□ e□ lab□rat□r□□ □r□betas de c□□cret□ de □□a □ □estra □atr□□□□d□ere□tes te□ □erat□ras de c□l□cac□□□□ad□t□□□s c□□ a□re□ad□s y a□□a□c□□la □□al□dad de s□□ □lar el c□□ □□rta□ e□t□ del c□□cret□□

3.3 Nivel de investigación

La □□□est□ac□□□ □□e de □□□el c□rrelac□□□al□deb□d□ a □□e se □ d□□□ el □rad□ de □□l□e□c□a de las □ar□ables □de□e□d□e□tes □te□ □erat□ra de c□l□cac□□□□ ad□t□□□ □□er□ eab□l□□a□te e □c□r□□rad□r de a□re□s□bre las □ar□ables de□e□d□e□tes d□rab□l□dad del c□□cret□□ res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□□

3.4 Unidad de análisis

La □□□dad de □□□lisis fue el concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□

3.5 Población

El □rese□te traba□□ de □□□est□ac□□□ t□e□e c□□ □ □□blac□□□ las □r□betas de c□□cret□ □□□□dades e□□er□□ e□tales□de ac□erd□ a l□s □te□s □□□□□□ y □□□□□□□ de la □□r□a E□□□□ C□□cret□ □r□ad□ M□□ster□□ de □□□e□da C□□str□cc□□□ y Sa□ea□ e□t□□□□□□□□del Re□la□e□t□ □ac□□□al de Ed□□cac□□□es □ara el cas□ de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□la □□r□a □STM C□□□ □□□□□□□□ara el cas□ de e□say□s de □□r□s□dad de c□□cret□ e□estad□ e□d□rec□d□ y □ara el cas□ de □er□eab□l□dad se real□□ar□□ de ac□erd□ a la □□r□a S□□ □□□□

3.6 Selección de muestras

La □ □estra es del t□□□ □r□bab□l□st□ca deb□d□ a □□e c□al□□□er ele□e□t□ t□e□e la □ s□a □□s□b□l□dad de ser ele□□d□ □ara la □ □estra□

3.6.1 Tamaño de muestra

□ara la □rese□te □□□est□ac□□□ se real□□ar□□ □r□betas de c□□cret□ elab□radas c□□ d□ere□tes c□□ b□□ac□□□es de ad□t□□□s □□ □er□eabl□□a□te e □c□r□□rad□r de a□re □ara d□s t□□□s de te□ □erat□ra □r□□ed□□ de ac□erd□ a l□s s□□□e□tes cr□ter□□s□

- Las te□ □erat□ras □r□□ed□□ de c□l□cac□□□ del c□□cret□ □□er□□ □□□□□C y □□□□□C□
- La ca□t□dad de ad□t□□□s e□t□tal □□s□□er□el □□□□□ del □es□del ce□e□t□
- La ca□t□dad de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te □t□□ad□ □□e del □□□□□ □□□□□ □ □□□□□ del □es□del ce□e□t□
- La ca□t□dad de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re ser□del □□□□□ y □□□□□ del □es□del ce□e□t□□

3.6.1.1 Tamaño muestral para resistencia a la compresión del concreto.

Se deter□□□a la □□estra □ara e□say□s de res□ste□c□a a la c□□ □res□□ de ac□erd□ a l□s s□□□e□tes cr□ter□□s□

- Se □t□□ar□□ es□ec□□ e□es c□□□dr□c□s de □□□□□ c□ de ac□erd□ a □STM C□□ □□□□□□□□ara la t□□a de □□estras□
- El □r□ced□□ e□t□ de e□say□ □□r□al□ad□ se real□□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□ □C□L□□□□□□□
- De ac□erd□ a la □□r□a E□□□ C□□cret□ □r□ad□ del Re□la□e□t□ □ac□□al de ed□□cac□□es se deber□a□ e□sayar □ □r□betas c□□□dr□cas de □□□□□c□ a l□s □□ d□as□s□□ e□bar□□□□□r □ □t□□□s acad□□ c□s se deter□□□ar□□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ a l□s □□ y □□ d□as□Te□□□d□se □□ t□tal de □□ □r□betas c□□□dr□cas □□r d□se□□□
- La r□t□ra de □r□betas se real□□ e□ el lab□rat□r□□ de □ec□□□ca de s□el□s y c□□cret□s de la □□□□ers□dad □ac□□al de Sa□ □□t□□□□ □bad del C□sc□

□ c□□t□□□ac□□□□ se detalla□ la ca□t□dad de □r□betas □abr□cadas □ara la deter□ □□ac□□□ de la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □ara cada d□se□□□

Tabla 12

Numero de probetas ensayadas para determinar la resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 7.11 °C

NOMEN.	DISEÑO	RESISTENCIA A LA COMPRESION		TOTAL
		14 DIAS	28 DIAS	
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □M	□	□	□□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
			TOTAL:	**120**

Nota. □□□er□ de □r□betas e□sayadas a c□□ □res□□□□elab□rac□□□ □r□□□a□d□□de □□□□□c□r□□rad□r de □□re □M□□□ □er□ eab□□□a□te□

Tabla 13

Numero de probetas ensayadas para determinar la resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 21.08 °C

NOMEN.	DISEÑO	RESISTENCIA A LA COMPRESION		TOTAL
		14 DIAS	28 DIAS	
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □M	□	□	□□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
D□□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□	□□
			TOTAL:	**120**

Nota. □□□er□ de □r□betas e□sayadas a c□□ □res□□□□ elab□rac□□□ □r□□□a d□□de □□□□□c□r□□rad□r de □□re □M□□□ □er□ eab□□□a□te□

Elab□r□□d□se y e□say□□d□se as□ □□ t□tal de □□□ □r□betas c□□□dr□cas de □□□□□c□ □ara deter□ □□ar la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□

3.6.1.2 Tamaño muestral para durabilidad del concreto.

3.6.1.2.1 *Tamaño muestral para porosidad del concreto.*

Se deter□ □□□ la □ □estra □ara l□s e□say□s de □□r□s□dad de ac□erd□ a l□s s□□□e□tes cr□ter□□s□

- Cada es□□c□□e□ t□e□e □□r l□ □e□□s □□□□ c□ □ de □□l□□ e□□y □□a edad de □□ d□as□□ □tese □□e el □□□c□re□□s□t□ de la □□r□a □STM C□□□ □□□□□□□es □ara□t□□ar □□ □□l□□ e□ □ □□□□ □□□as □□ □□a □□r□a□deb□d□ a □□e esta □□ □□l□ye e□ l□s □al□res de □□r□s□dad □□e se □□d□era□ □bte□er□
- El □r□ced□□ e□t□ □□r□al□□ad□ □ara deter□ □□ar la □□r□s□dad se real□□□ de ac□erd□ a □STM C□□□ □□□□□□□□
- L□s e□say□s se real□□ar□□ e□ el lab□rat□r□□ de □ec□□□ca de s□el□s y c□□cret□s de la □ □□□ers□dad □ac□□□al de Sa□ □□t□□□□ □bad del C□sc□

□ c□□t□□□ac□□□□ se detalla□ la ca□t□dad de □r□betas □abr□cadas □ara la deter□ □□ac□□□ de la □□r□s□dad del c□□cret□ □ara cada d□se□□□

Tabla 14

Numero de probetas ensayadas para determinar la porosidad para temperatura de colocación promedio de 7.11 °C

NOMEN.	DISEÑO	POROSIDAD 28 DIAS	TOTAL
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□□	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
		TOTAL:	**30**

Nota. □□□er□de □r□betas e□sayadas □ara deter□ □ar la □□r□s□dad□elab□rac□□□ □r□□a□d□□de □□ □□□c□r□□rad□r de □re□M□□□ □er□eab□□a□te□

Tabla 15

Numero de probetas ensayadas para determinar la porosidad para temperatura de colocación promedio de 21.08 °C

NOMEN.	DISEÑO	POROSIDAD 28 DIAS	TOTAL
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
D□□C	□□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□	□
		TOTAL:	**30**

Nota. □□□er□de □r□betas e□sayadas □ara deter□□□ar la □□r□s□dad□elab□rac□□□ □r□□a□d□□de □□□□□c□r□□rad□r de □re□M□□□ □er□eab□□□a□te□

Elab□r□□d□se y e□say□□d□se as□ □□ t□tal de □□ □ □estras c□□□dr□cas □ara deter□□□ar la □□r□s□dad del c□□cret□□

3.6.1.2.2 *Tamaño muestral para permeabilidad del concreto.*

Se deter□□□a la □ □estra □ara l□s e□say□s de □er□eab□□dad al a□re de ac□erd□ a l□s s□□□e□tes cr□ter□□s□

- Se □t□□□a□es□ec□□e□es c□b□c□s □□□□□□□□□c□ □
- Se deter□ □□□ la □er□eab□□dad al a□re del c□□cret□ □ara □□a edad □ay□r a l□s □□ d□as y de ac□erd□ a la □□r□a S□□ □□□□
- L□s e□say□s se real□□ar□□ e□ la c□□dad de □re□□□□a □□r la e□ □resa S□□er□ □□ deb□d□ a □□e □□ se c□e□ta□ c□□ l□s e□□□□□s □ecesar□□s e□ el lab□rat□r□□ de □ec□□□ca de s□el□s y c□□cret□s de la □□□□ers□dad □ac□□□al de Sa□ □□t□□□□ □bad del C□sc□

□ c□□t□□□ac□□□□ se detalla□ la ca□t□dad de □r□betas □abr□cadas □ara la deter□ □ac□□□ de la □□r□s□dad del c□□cret□ □ara cada d□se□□□

Tabla 16

Numero de probetas ensayadas para determinar la permeabilidad al aire para temperatura de colocación promedio de 7.11°C

NOMEN.	DISEÑO	PERMEABILIDAD >28 DIAS	TOTAL
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□□	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
		TOTAL:	**30**

Nota. □□□er□ de □r□betas e□sayadas □ara deter□ □□ar la □er□eab□□dad al a□re□ elab□rac□□□ □r□□a□d□□de □□ □□□c□r□□rad□r de □□re □M□□□ □er□eab□□a□te□

Tabla 17

Numero de probetas ensayadas para determinar la permeabilidad al aire para temperatura de colocación promedio de 21.08°C

NOMEN.	DISEÑO	PERMEABILIDAD >28 DIAS	TOTAL
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
D□□C	□□□□□□ □□□ □ □□□□□ □ □M	□	□
		TOTAL:	**30**

Nota. □□□er□ de □r□betas e□sayadas □ara deter□ □□ar la □er□eab□□dad al a□re□ elab□rac□□□ □r□□a□d□□de □□ □□□c□r□□rad□r de □□re □M□□□ □er□eab□□a□te□

Elab□r□□d□se y e□say□□d□se as□ □□ t□tal de □□ □□estras c□b□cas de □□□□□□□□c□ □ara deter□ □□ar la □er□eab□□dad al a□re del c□□cret□□

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos e información

La t□c□□ca de rec□lecc□□ de dat□s □e la □bser□ac□□ y □ara ell□ el □str□□ e□t□ de □□est□ac□□ □tl□□ad□ □er□□ las □c□as de □bser□ac□□ □□□ □□l□s c□ales se detalla□ a c□□t□□ac□□□

- □□ □□□□r□at□ de rec□lecc□□ de □ater□ales
- □□ □□□□ □□r□at□ □ara e□say□ □ra□□l□□ □tr□c□ del a□re□ad□ □r□es□
- □□ □□□□□□r□at□ □ara e□say□ □ra□□l□□ □tr□c□ del a□re□ad□ □□□□
- □□ □□□□ □□r□at□ □ara e□say□ de c□□te□d□ de a□re□ad□ □r□es□
- □□ □□□□□□r□at□ □ara e□say□ de c□□te□d□ de a□re□ad□ □□□□□
- □□ □□□□r□at□ □ara e□say□ de abs□rc□□ de l□s a□re□ad□s
- □□ □□□□ □□r□at□ □ara e□say□ de □es□ □□tar□ del a□re□ad□ □r□es□
- □□ □□□□□□r□at□ □ara e□say□ de □es□ □□tar□ del a□re□ad□ □□□□□
- □□ □□□□ □□r□at□ □ara e□say□ de □es□ es□ec□□c□ del a□re□ad□ □r□es□□
- □□ □□□□□□r□at□ □ara e□say□ de □es□ es□ec□□c□ del a□re□ad□ □□□□□
- □□ □□□□ □□r□at□ □ara e□say□ de la□ad□ □□r □alla □□□□□ a□re□ad□ □r□es□
- □□ □□□□□□r□at□ □ara e□say□ de la□ad□ □□r □alla □□□□□ a□re□ad□ □□□□
- □□ □□□□r□at□ □ara d□se□□ de □e□clas□
- □□ □□□□r□at□ de □bser□ac□□ de *slump*□
- □□ □□□□□r□at□ de e□say□ de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□
- □□ □□□□□r□at□ de e□say□ de □□r□s□dad

Capítulo IV: RESULTADOS

4.1 Ensayos de agregados

4.1.1 Granulometría

4.1.1.1 Granulometría del agregado grueso.

Tabla 18

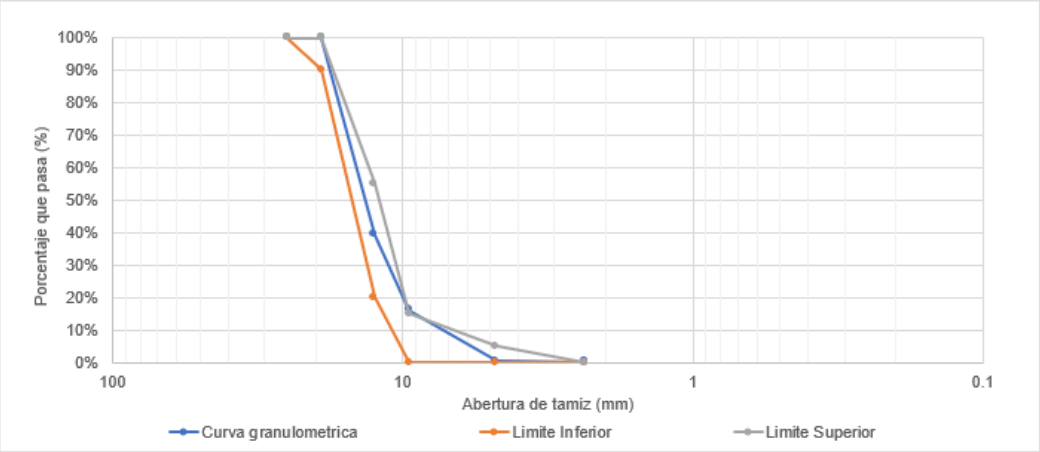
Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso cantera Córdoba Huambutio

Peso inicial muestra (g):		1331.09							
TAMAÑO DE LAS MALLAS		PESO DE MALLA (g)	PESO DE MALLA + MUESTRA RETENIDA (gr)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	%PASANTE ACUMULADO	% HUSO GRANULOMETRICO 6	
Tamiz N°	Abertura (mm)							Límite Inferior	Límite Superior
1"	25	515.17	515.17	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19	518.45	518.45	0	0.00	0.00	100.00	90	100
1/2"	12.5	516.05	1324.55	808.5	60.75	60.75	39.25	20	55
3/8"	9.5	503.32	810.65	307.33	23.09	83.84	16.16	0	15
# 4	4.75	548.76	759.62	210.86	15.84	99.68	0.32	0	5
# 8	2.36	456.29	457.63	1.34	0.10	99.78	0.22	0	0
CAZUELA	0	358.92	361.8	2.88	0.22	100.00	0.00	0	0
Σ				1330.91	100	344.05			
TAMAÑO MAXIMO:		3/4"		TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:		1/2"			

Nota. E□ la tabla se □estra□ l□s res□ltad□s □bte□d□s del a□□l□sis □ra□□l□□ □tr□c□ del a□re□ad□ □r□es□ de la ca□tera C□rd□ba □ □□a□b□t□□ de ac□erd□ al □r□ced□□ e□t□ detallad□ e□ la □T□ □□□□□□□□ □□st□t□t□ □ac□□□al de De□e□sa de la C□□ □ete□c□a y de la □r□tecc□□□ de la □r□□□edad □□telect□al□ □□□□a□□elab□rac□□□ □r□□a

Figura 7

Curva granulométrica de agregado grueso cantera Córdoba Huambutio



Nota. Se □bser□a □□e la c□r□a □ra□□l□□ □tr□ca del a□re□ad□ □r□es□ □t□□□ad□ se e□c□e□tra e□ s□ □ay□r □arte de□tr□ del □□s□ □ra□□l□□ □tr□c□ □ establec□d□ □□r la □T□ □□□□□□□□□□st□t□t□ □ac□□□al de Cal□dad□□□□□□□elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.1.2 Granulometría del agregado fino.

□ara el cas□del a□re□ad□ □□□se t□□□ □□e real□ar la c□□ b□ac□□□de a□re□ad□s□ □□est□ □□e la are□a □r□esa de Sa□ Sal□ad□r y are□a □□a de □sac □□ c□□ □l□a□ c□□ l□s re□□s□t□s □ra□□l□□ □tr□c□s de la □□r□a □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□

❖ **Arena gruesa cantera Carmen Bonita VI de San Salvador**

Tabla 19

Resultados del análisis granulométrico de la arena gruesa de la cantera Carmen Bonita VI de San Salvador

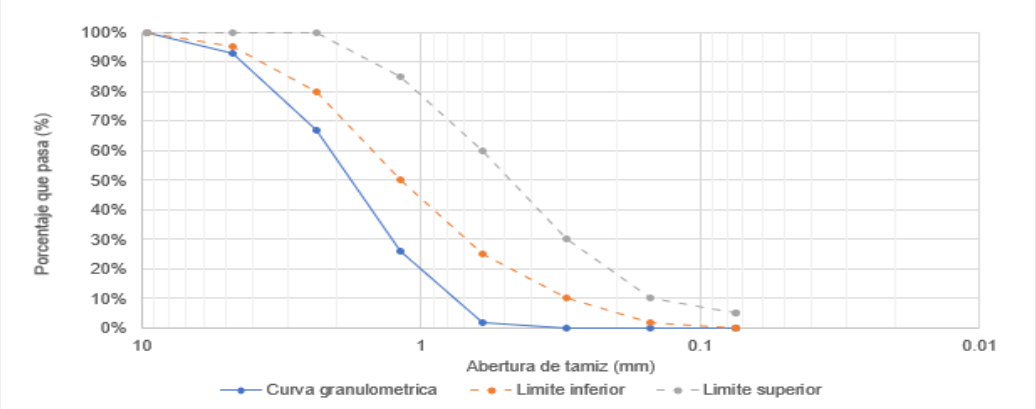
Peso inicial muestra (g):		1001.17							
TAMAÑO DE LAS MALLAS		PESO DE MALLA (g)	PESO DE MALLA + MUESTRA RETENIDA (gr)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	%PASANTE ACUMULADO	% LIMITES NTP 400.037	
Tamiz N°	Abertura (mm)							Límite Inferior	Limite Superior
3/8"	9.5	505.32	505.32	0	0.00	0.00	100.00	100	100
# 4	4.75	548.76	618.32	69.56	6.95	6.95	93.05	95	100
# 8	2.36	456.29	720.61	264.32	26.40	33.35	66.65	80	100
# 16	1.18	397.12	804.54	407.42	40.70	74.05	25.95	50	85
# 30	0.6	362.89	605.35	242.46	24.22	98.27	1.73	25	60
# 50	0.3	339.53	356.42	16.89	1.69	99.95	0.05	10	30
# 100	0.15	322.98	323.18	0.19	0.02	99.97	0.03	2	10
# 200	0.075	305.09	305.29	0.2	0.02	99.99	0.01	0	5
CAZUELA	0	358.92	358.99	0.07	0.01	100.00	0.00	0	0
	Σ			1001.12	100.00				

MF. =4.11

Nota. Se □ □estra□ l□s res□ltad□s □bte□d□s del a□□l□s□s □ra□□l□□ □tr□c□ de la are□a □r□esa de la ca□tera Car□e□ B□□□ta □□de Sa□ Sal□ad□r de ac□erd□al □r□ced□□ e□t□ detallad□ e□ la □T□ □□□□□□□□ □□□□□a□□elab□rac□□□ □r□□a□

Figura 8

Curva granulométrica de la arena gruesa de la cantera Carmen bonita VI de San Salvador



Nota. Se □bser□a □□e la c□r□a □ra□□l□□ □tr□ca de la are□a □r□esa □t□□□ada se e□c□e□tra e□ s□ □ay□r □arte □□era del □□s□ □ra□□l□□ □tr□c□ establec□d□ □□r la □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□□elab□rac□□□ □r□□a

- **Arena fina cantera Pisac**

Tabla 20

Resultados del análisis granulométrico de la arena fina de la cantera Pisac

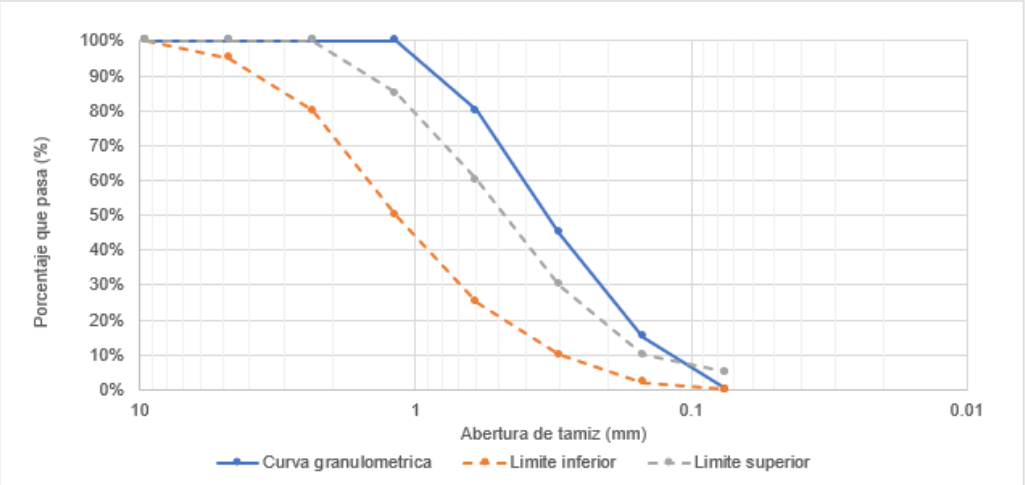
Peso inicial muestra (g):		1002.01							
TAMAÑO DE LAS MALLAS		PESO DE MALLA (g)	PESO DE MALLA + MUESTRA RETENIDA (gr)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	%PASANTE ACUMULADO	% LIMITES NTP 400.037	
Tamiz N°	Abertura (mm)							Límite Inferior	Limite Superior
3/8"	9.5	505.32	505.32	0	0.00	0.00	100.00	100	100
# 4	4.75	548.76	548.76	0	0.00	0.00	100.00	95	100
# 8	2.36	456.29	456.29	0	0.00	0.00	100.00	80	100
# 16	1.18	397.12	397.12	0	0.00	0.00	100.00	50	85
# 30	0.6	362.89	563.82	200.93	20.07	20.07	79.93	25	60
# 50	0.3	339.53	689.82	350.29	34.99	55.06	44.94	10	30
# 100	0.15	322.98	621.91	298.93	29.86	84.92	15.08	2	10
# 200	0.075	305.09	455.93	150.84	15.07	99.99	0.01	0	5
CAZUELA	0	358.92	359.05	0.13	0.01	100.00	0.00	0	0
		Σ		1001.12	100.00				

MF. =1.61

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s □bte□d□s del a□□l□s□s □ra□□l□□ □tr□c□ de la are□a □□a de la ca□tera □sac de ac□erd□ al □r□ced□□ e□t□ detallad□ e□ la □T□ □□□□□□□□ □□□□□a□□elab□rac□□□ □r□□a

Figura 9

Curva granulométrica de la arena fina de la cantera Pisac



Nota. Se □bser□a □□e la c□r□a □ra□□l□□ □tr□ca de la are□a □□a se e□c□e□tra e□ s□ □ay□r □arte □□era del □□s□ □ra□□l□□ □tr□□ establec□d□ □□r la □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□elab□rac□□□ □r□□a

❖ **Combinación de agregados (Método de tanteos)**

Tabla 21

Método de tanteos para la combinación de agregados.

TAMAÑO DE LAS MALLAS		%PASA ACUM. ARENA GRUESA CARMEN BONITA	%PASA ACUM. ARENA FINA PISAC	40% ARENA GRUESA CARMEN BONITA + 60% ARENA FINA PISAC	% LIMITES NTP 400.037		CONDICION
Tamiz N°	Abertura (mm)				Lím. Inf.	Lim. Sup.	
3/8"	100.00	100.00	100.00	100	100	100	CUMPLE
# 4	100.00	93.05	100.00	97.22	95	100	CUMPLE
# 8	100.00	66.65	100.00	86.66	80	100	CUMPLE
# 16	100.00	25.95	100.00	70.38	50	85	CUMPLE
# 30	79.93	1.73	79.93	48.65	25	60	CUMPLE
# 50	44.94	0.05	44.94	26.98	10	30	CUMPLE
# 100	15.08	0.03	15.08	9.06	2	10	CUMPLE
# 200	0.01	0.01	0.01	0.01	0	5	CUMPLE
CAZUELA	0.00	0.00	0.00	0	0	0	CUMPLE

Nota. Se □bser□a □□e □ara la c□□ b□□ac□□□ de □□□ de are□a □r□esa de Sa□ Sal□ad□r y □□□ de la are□a □□a de □sac la c□r□a □ra□□l□□ □tr□ca te□r□ca□ e□te deber□a e□trar e□el □□s□ □ra□□l□□ □tr□c□ establec□d□ □□r la □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□elab□rac□□□ □r□□a

□□ster□□r□ e□te a la deter□ □ac□□□ te□r□ca de l□s □□rce□ta□es de □□c□de□c□a de cada t□□□ de a□re□ad□ □□□□ se real□□a la e□□er□□ e□tac□□□ e□ lab□rat□r□□ del a□□l□s□s □ra□□l□□ □tr□c□ de la c□□ b□□ac□□□□□bte□□□□d□se l□s s□□□e□tes res□ltad□s□

Tabla 22

Resultado del análisis granulométrico de la combinación de agregados, 40% arena gruesa San Salvador y 60% arena fina Pisac

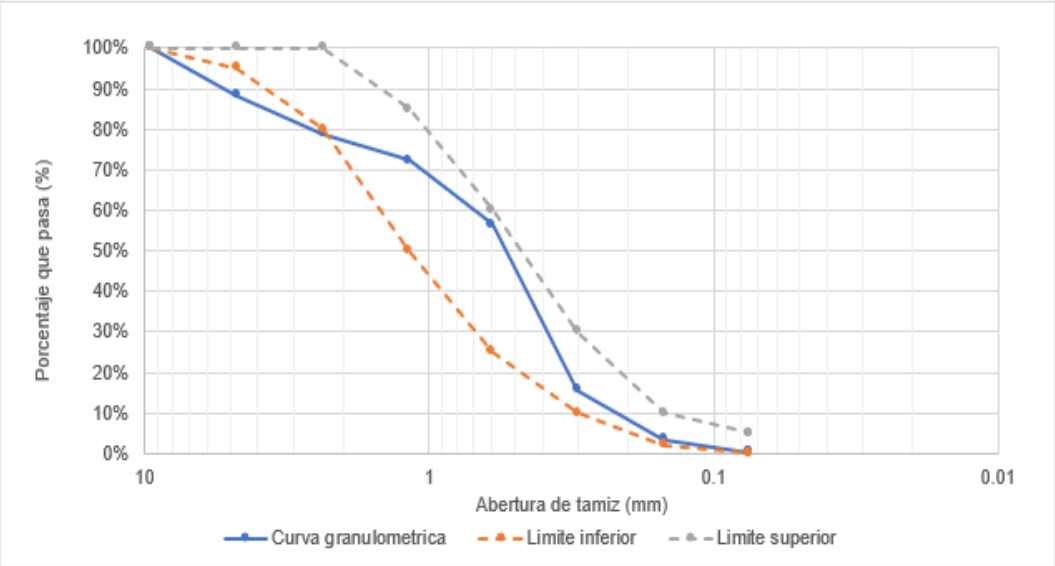
Peso inicial muestra (g):		1000.1							
TAMAÑO DE LAS MALLAS		PESO DE MALLA (g)	PESO DE MALLA + MUESTRA RETENIDA (gr)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	%PASANTE ACUMULADO	% LIMITES NTP 400.037	
Tamiz N°	Abertura (mm)							Límite Inferior	Limite Superior
3/8"	9.5	505.32	505.32	0	0.00	0.00	100.00	100	100
# 4	4.75	548.76	665.24	116.48	11.66	11.66	88.34	95	100
# 8	2.36	456.29	551.44	95.15	9.52	21.18	78.82	80	100
# 16	1.18	397.12	463.33	66.21	6.63	27.81	72.19	50	85
# 30	0.6	362.89	519.47	156.58	15.67	43.48	56.52	25	60
# 50	0.3	339.53	747.29	407.76	40.81	84.29	15.71	10	30
# 100	0.15	322.98	445.84	122.86	12.30	96.59	3.41	2	10
# 200	0.075	305.09	336.53	31.44	3.15	99.73	0.27	0	5
CAZUELA	0	358.92	361.57	2.65	0.27	100.00	0.00	0	0
		Σ		999.13	100.00				

MF. = 2.85

Nota. Se □ □estra□ l□s res□ltad□s □bte□d□s del a□□l□s□s □ra□□l□□ □tr□c□ de la c□□ b□□ac□□□ de □□□ are□a □r□esa de la ca□tera Car□e□ B□□□ta □□de Sa□ Sal□ad□r y □□□ de are□a □□a de la ca□tera □sac de ac□erd□ al □r□ced□□ e□t□ detallad□ e□ la □T□ □□□□□□□□ □□□□□□a□□elab□rac□□□ □r□□a□

Figura 10

Curva granulométrica de la arena fina de la combinación de agregados, 40% arena gruesa San Salvador y 60% arena fina Pisac



Nota. Se □bser□a □□e la c□r□a □ra□□l□□ □tr□ca de la c□□ b□□ac□□□ de a□re□ad□s □tl□□ad□s se e□c□e□tra e□ s□ □ay□r □arte de□tr□ del □□s□ □ra□□l□□ □tr□c□ establec□d□ □□r la □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□□elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.2 Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200

4.1.2.1 Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 del agregado grueso.

Tabla 23

Porcentaje de finos que pasan el tamiz N°200 del agregado grueso de la cantera Córdoba Huambutio

N° recipiente	01
Peso recipiente (g)*	□□□□□□
Peso recipiente + agregado húmedo (g)	□□□□□□
Peso del agregado húmedo (g)	□□□□□□
Peso recipiente + agregado seco antes del lavado (g)	□□□□□□
Peso del agregado seco antes de lavado (g)	□□□□□□
Peso recipiente + agregado seco después del lavado (g)	□□□□□□
Peso del agregado seco después de lavado (g)	□□□□□□
Cantidad del material que pasa el tamiz N° 200	□□□□□
Porcentaje del material que pasa el tamiz N° 200	□□□□□

Nota. E□ la tabla se □□estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□□□□st□t□ □ac□□□al de De□e□sa de la C□□ □ete□c□a y de la □r□tecc□□□ de la □r□□□edad □□telect□al□□□□□b□□elab□rac□□□ □r□□a□

Se □□ede □bser□ar □□e el □□rce□ta□e de □□□s □□e □asa□ el ta□ □□ □ □□□□ es de □□□□□ □ el c□al es □e□□r al □□ rec□□e□dad□ □□r □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□□□□r ta□t□□el a□re□ad□ □r□es□ se c□□s□dera a□t□ □ara la □abr□cac□□□ de c□□cret□□

4.1.2.2 Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 del agregado fino.

Tabla 24

Porcentaje de finos que pasan el tamiz N°200 del agregado fino, combinación 40% de arena gruesa San Salvador y 60% arena fina Pisac.

N° recipiente	01
Peso recipiente (g)*	□□□□□□
Peso recipiente + agregado húmedo (g)	□□□□□□□
Peso del agregado húmedo (g)	□□□□□□□
Peso recipiente + agregado seco antes del lavado (g)	□□□□□□□
Peso del agregado seco antes de lavado (g)	□□□□□□□
Peso recipiente + agregado seco después del lavado (g)	□□□□□□□
Peso del agregado seco después de lavado (g)	□□□□□□
Cantidad del material que pasa el tamiz N° 200	□□□□□
Porcentaje del material que pasa el tamiz N° 200	□□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a la □□r□a □T□ □□□□□□□□ □□□□□□b□□elab□rac□□□ □r□□a□

Se □□ede □bser□ar □□e el □□rce□ta□e de □□□□s □□e □asa□ el ta□ □□ □ □□□□es de □□□□□□ □ el c□al es □e□□r al □□ rec□□e□dad□ □□r □T□ □□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□r ta□t□□el a□re□ad□ □r□es□ se c□□s□dera a□t□ □ara la □abr□cac□□□ de c□□cret□□

4.1.3 Contenido de humedad

4.1.3.1 Contenido de humedad de agregado grueso.

Tabla 25

Contenido de humedad del agregado grueso de la cantera Córdoba Huambutio

N° capsula	01	02	03
Peso capsula (g)*	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□
Peso capsula + agregado húmedo (g)	□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□
Peso del agregado húmedo (g)	□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□
Peso capsula + agregado seco (g)	□□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□□
Peso del agregado seco (g)	□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□
Contenido de humedad (%)	□□□□□□	□□□□□□	□□□□□□
Contenido de humedad promedio (%)		**0.36%**	

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□st□t□t□ □ac□□□al de Cal□dad□□□□□□□□□bte□□□□d□se □□a □□□ edad □r□□ ed□□ de □□□□□□ □ elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.3.2 Contenido de humedad del agregado fino.

Tabla 26

Contenido de humedad del agregado fino, combinación 40% de arena gruesa San Salvador y 60% arena fina Pisac.

N° capsula	01	02	03
Peso capsula (g)*	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□
Peso capsula + agregado húmedo (g)	□□□□□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□
Peso del agregado húmedo (g)	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□
Peso capsula + agregado seco (g)	□□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□□
Peso del agregado seco (g)	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□
Contenido de humedad (%)	□□□□□□	□□□□□□	□□□□□□
Contenido de humedad promedio (%)		**6.51%**	

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□□bte□□□□d□se □□a □□□ edad □r□□ ed□□ de □□□□□□ □elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.4 Absorción

4.1.4.1 Absorción del agregado grueso.

Tabla 27

Absorción del agregado grueso de la cantera Córdoba Huambutio

DESCRIPCION	GRUESO
CODIGO MUESTRA	**AG -1**
Peso recipiente + muestra sss (g)	□□□□□□□
peso de recipiente (g)	□□□□□
(B)Peso en el aire muestra SSS (g)	□□□□□□□
(C)Peso Sumergido en agua de la muestra saturada(g)	□□□□□
(A) Peso en el aire muestra seca (g)	□□□□□□□
Absorción (((A-F)/F)*100))	**2.24%**

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□st□t□t□ □ac□□□al de De□e□sa de la C□□ □ete□c□a y de la □r□tecc□□□ de la □r□□□edad □□telect□al□□□□□c□□□bte□□□□d□se □□a abs□rc□□ de □□□□□ □elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.4.2 Absorción del agregado fino.

Tabla 28

Peso unitario del agregado fino, combinación 40% de arena gruesa San Salvador y 60% arena fina Pisac

DESCRIPCION	FINO
CODIGO MUESTRA	**AF -2**
Peso recipiente + muestra sss (g)	□□□□□□□
peso de recipiente (g)	□□□□□□□
(B)Peso en el aire muestra SSS (g)	□□□□□□□
(C)Peso Sumergido en agua de la muestra saturada(g)	□
(A) Peso en el aire muestra seca (g)	□□□□□□□
Absorción (((A-F)/F)*100))	**2.32%**

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□□□c□□□bte□□□□d□se □□a abs□rc□□ de □□□□□ □elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.5 Peso unitario

4.1.5.1 Peso unitario del agregado grueso.

Tabla 29

Peso unitario del agregado grueso de la cantera Córdoba Huambutio

DESCRIPCION	SUELTO			COMPACTO		
CODIGO MUESTRA	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Peso envase (g)			□□□□□□□			
Peso del envase + Agregado (g)	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
Peso del agregado seco (g)	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□
Volumen del molde (cm^3)			□□□□□□□			
Peso Unitario (g/cm^3)	□□□□□□	□□□□□□	□□□□□□	□□□□□□	□□□□□□	□□□□□□
Promedio Peso Unitario (g/cm^3)	**1.39**			**1.58**		
Promedio Peso Unitario (kg/m^3)		**1388.89**			**1577.21**	

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□□bte□□□□d□se □es□ □□□tar□□ sec□ de □□□□□□□□ □□□□□ y □es□ □□□tar□□ c□□ □actad□ de □□□□□□□□ □□□□□ elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.5.2 Peso unitario del agregado fino.

Tabla 30

Peso unitario del agregado fino, combinación 40% de arena gruesa San Salvador y 60% arena fina Pisac

DESCRIPCION	SUELTO			COMPACTO		
CODIGO MUESTRA	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Peso envase (g)			□□□□□□□			
Peso del envase + Agregado (g)	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
Peso del agregado seco (g)	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□
Volumen del molde (cm^3)			□□□□□□			
Peso Unitario (g/cm^3)	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
Promedio Peso Unitario (g/cm^3)	**1.49**			**1.70**		
Promedio Peso Unitario (kg/m^3)		**1489.36**			**1702.13**	

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□□□□□□bte□□□□d□se □es□ □□□tar□□ sec□ de □□□□□□□□ □□□□□ y □es□ □□□tar□□ c□□ □actad□ de □□□□□□□□ □□□□□ elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.6 Peso especifico

4.1.6.1 Peso específico del agregado grueso.

Tabla 31

Peso específico del agregado grueso de la cantera Córdoba Huambutio

CODIGO MUESTRA		**1**
Peso pocillo + muestra sss (g)		□□□□□□□
Peso de pocillo (g)		□□□□□
(B)Peso muestra SSS (g)		□□□□□□□
(D)Peso sumergido cesto de malla + agregado SSS (g)		□□□□□
(E) Peso sumergido cesto de malla (g)		□□□□□
(C)Peso sumergido de la muestra (g) (D-E)		□□□□□
(A)Peso muestra seca en horno		□□□□□□□
Peso específico aparente	**(A/(B-C))**	**2.56**
Peso específico SSS	**(A/(A-C))**	**2.56**
Peso específico nominal	**(A/(A-C))**	**2.72**

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□□□c□□□bte□□□□d□se □es□es□ec□□c□ sat□rad□s□□er□c□al□ e□te sec□ de □□□□ □□c□ □□ elab□rac□□□ □r□□a□

4.1.6.2 Peso específico del agregado fino.

Tabla 32

Peso específico del agregado fino, combinación 40% de arena gruesa San Salvador y 60% arena fina Pisac

CODIGO MUESTRA		**1**
Peso pocillo + muestra sss (g)		□□□□□□□
Peso de pocillo (g)		□□□□□□□
(S)Peso muestra SSS (g)		□□□□□□□
(B)Peso del picnómetro lleno de agua(g)		□□□□□
(C)Peso picnómetro aforado+muestra+agua llena (g)		□□□□□□□
(A)Peso de muestra seca (g)		□□□□□□□
Peso específico aparente	**A/(B+S-C)**	**2.66**
Peso específico S.S.S.	**A/(B+S-C)**	**2.66**
Peso específico nominal	**A/(B+A-C)**	**2.83**

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del e□say□ de ac□erd□ a □T□ □□□□□□□□ □□□□□c□□□bte□□□□d□se □es□es□ec□□c□ sat□rad□s□□er□c□al□ e□te sec□ de □□□□ □□c□ □□ elab□rac□□□ □r□□a□

4.2 Diseño de mezclas

4.2.1 Diseño de mezcla D1F, D1C (0.00% IA + 0.00% IM).

- Diseño para 1 m³ de concreto

Tabla 33

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D1F y D1C (0.00% IA + 0.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Proporc. en peso	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Proporc. en volumen	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Nota. En la tabla se muestran los resultados del diseño de mezcla para 1 m³ de mezcla D1F y D1C en función de observaciones en laboratorio.

- Diseño para el total requerido para elaborar muestras

Tabla 34

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D1F y D1C (0.00% IA + 0.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	[illegible]
CEMENTO	[illegible]
ARENA FINA PISAC (60%)	[illegible]
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	[illegible]
AGREGADO GRUESO	[illegible]

Nota. En la tabla se muestra los resultados del diseño de mezcla para el total requerido de mezcla D1F y D1C en función de observaciones en laboratorio.

4.2.2 Diseño de mezcla D2F, D2C (0.00% IA + 1.00% IM)

- ❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 35

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D2F y D2C (0.00% IA + 1.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

- ❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 36

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D2F y D2C (0.00% IA + 1.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

4.2.3 Diseño de mezcla D3F, D3C (0.00% IA + 2.00% IM)

- ❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 37

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D3F y D3C (0.00% IA + 2.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

- ❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 38

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D3F y D3C (0.00% IA + 2.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

4.2.4 Diseño de mezcla D4F, D4C (0.00% IA + 3.00% IM)

- ❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 39

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D4F y D4C (0.00% IA + 3.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

- ❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 40

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D4F y D4C (0.00% IA + 3.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

4.2.5 Diseño de mezcla D5F, D5C (0.06% IA + 0.00% IM)

❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 41

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D5F y D5C (0.06% IA + 0.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a.

❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 42

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D5F y D5C (0.06% IA + 0.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

4.2.6 Diseño de mezcla D6F, D6C (0.06% IA + 1.00% IM)

❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 43

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D6F y D6C (0.06% IA + 1.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 44

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D6F y D6C (0.06% IA + 1.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a*.*

4.2.7 Diseño de mezcla D7F, D7C (0.06% IA + 2.00% IM)

- ❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 45

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D7F y D7C (0.06% IA + 2.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

- ❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 46

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D7F y D7C (0.06% IA + 2.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

4.2.8 Diseño de mezcla D8F, D8C (0.12% IA + 0.00% IM)

- ❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 47

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D8F y D8C (0.12% IA + 0.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a-

- ❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 48

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D8F y D8C (0.12% IA + 0.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a □

4.2.9 Diseño de mezcla D9F, D9C (0.12% IA + 1.00% IM)

- ❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 49

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D9F y D9C (0.12% IA + 1.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a.

- ❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 50

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D9F y D9C (0.12% IA + 1.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□ y D□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a.

4.2.10 Diseño de mezcla D10F, D10C (0.12% IA + 2.00% IM)

- ❖ D□se□□ □ara □ □ □ de c□□cret□

Tabla 51

Diseño de mezcla para 1m3 de mezcla D10F y D10C (0.12% IA + 2.00% IM)

DESCRIPCION	AGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Cantidad	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□	□□□□□□ □□
Proporc. en peso	□□□□	□	□□□□	□□□□
Proporc. en volumen	□□□□	□	□□□□	□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara □□ □ de □ e□cla D□□□ y D□□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

- ❖ D□se□□ □ara □□l□□ e□ t□tal re□□er□d□ □ara elab□rar □ □estras

Tabla 52

Diseño de mezcla para volumen requerido de mezcla D10F y D10C (0.12% IA + 2.00% IM)

DESCRIPCION	CANTIDAD
AGUA	□□□□□ □□
CEMENTO	□□□□□ □□
ARENA FINA PISAC (60%)	□□□□□ □□
ARENA GRUESA SAN SALVADOR (40%)	□□□□□ □□
AGREGADO GRUESO	□□□□□ □□
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	□□□□□ □r
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	□□□□□□ □r

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s del d□se□□ de □ e□cla □ara el □□l□□ e□ re□□er□d□ de □ e□cla D□□□ y D□□C □er □c□a de □bser□ac□□□ □□ □□□elab□rac□□□ □r□□a□

4.3 Temperatura de colocación

Se □ d□□ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ c□□ay□da del □bser□at□r□□ □ete□r□l□□□c□ “L□s Olazo Olivera” CU Perayoq de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco□ deb□d□ a □□e el □e□clad□ se □□□□ e□ el □at□□ del lab□rat□r□□ de □ec□□□ca de s□el□s y □ater□ales de la □ s□a □ □□□ers□dad□L□s res□ltad□s □bte□d□s se detalla□ e□ las tablas □□□□ y □□□□□

Tabla 53

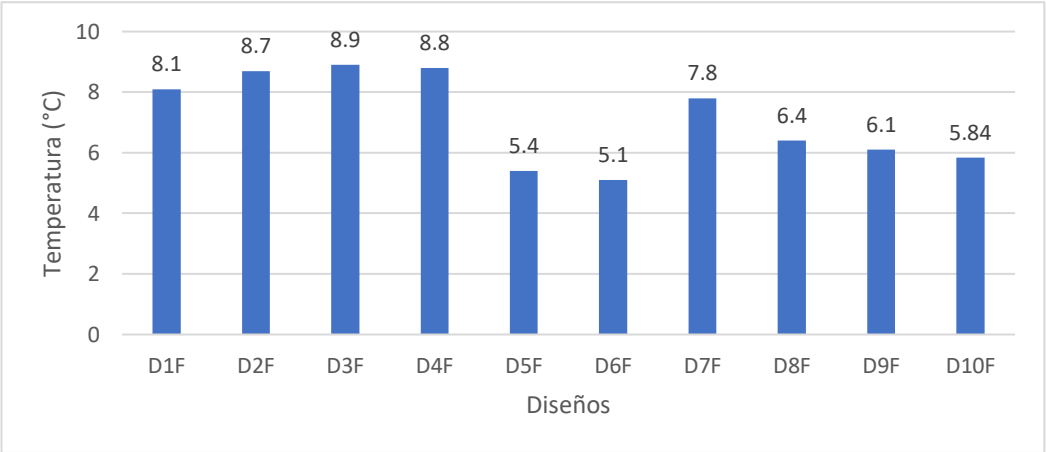
Temperaturas de colocación del concreto promedio de 7.11°C

NOM.	DISEÑO	FECHA	HORA	TEMPERATURA DE COLOCACION (°C)
D1F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D2F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D3F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D4F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D5F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D6F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D7F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D8F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D9F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
D10F	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□	□□□
	□r□□ ed□□ □			**7.11**

Nota. E□ la tabla se detalla la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ de cada t□□□ de □e□cla e□□er□□ e□tada□ elab□rac□□□ □r□□a□ d□□de □□□ □□c□r□□rad□r de □re □M□ □□ □er□ eab□□□a□te□

Figura 11

Diagrama de barras de temperatura de colocación del concreto promedio 7.11°C



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ las te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de cada t□□□ de □e□cla e□□er□□ e□tada□elab□rac□□□ □r□□a□

Tabla 54

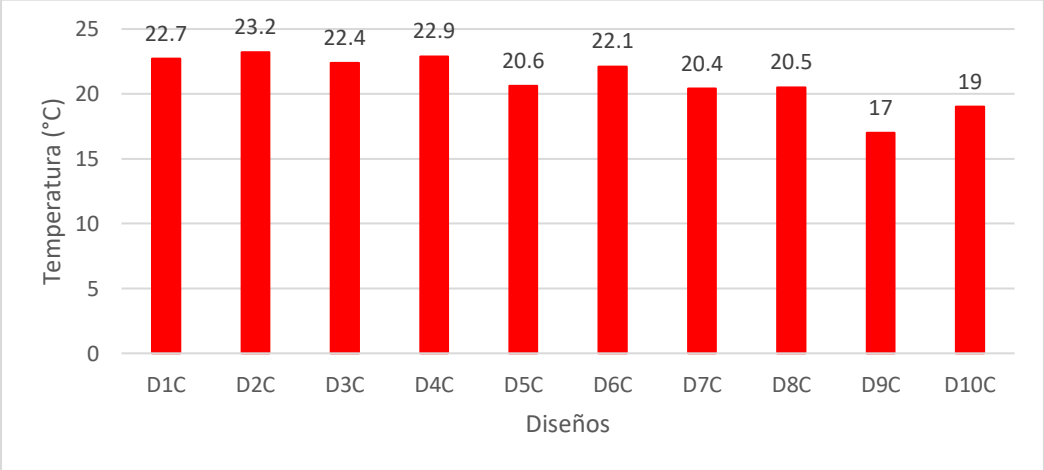
Temperaturas de colocación del concreto promedio 21.08°C

NOM.	DISEÑO	FECHA	HORA	TEMPERATURA DE COLOCACION (°C)
D1C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D2C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D3C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D4C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D5C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D6C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D7C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D8C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D9C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
D10C	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]			**21.08**

Nota. En la tabla se detalla la temperatura de colocación del concreto de cada tipo de diseño empleado elaborado en el laboratorio de ingeniería civil de la UPN filial Abancay.

Figura 12

Diagrama de barras de temperaturas de colocación del concreto promedio 21.08°C



Nota. En la figura se muestran las temperaturas de colocación promedio de cada tipo de diseño empleado elaborado en el laboratorio.

4.4 Revenimiento

Se □ d□□ el re□e□□□ e□t□ □ SL□M□ e□ cada c□l□cac□□□ del c□□cret□□□□a □e□ □□r d□se□□□□bte□□□□d□se l□s res□ltad□s de la tabla □□□□

Tabla 55

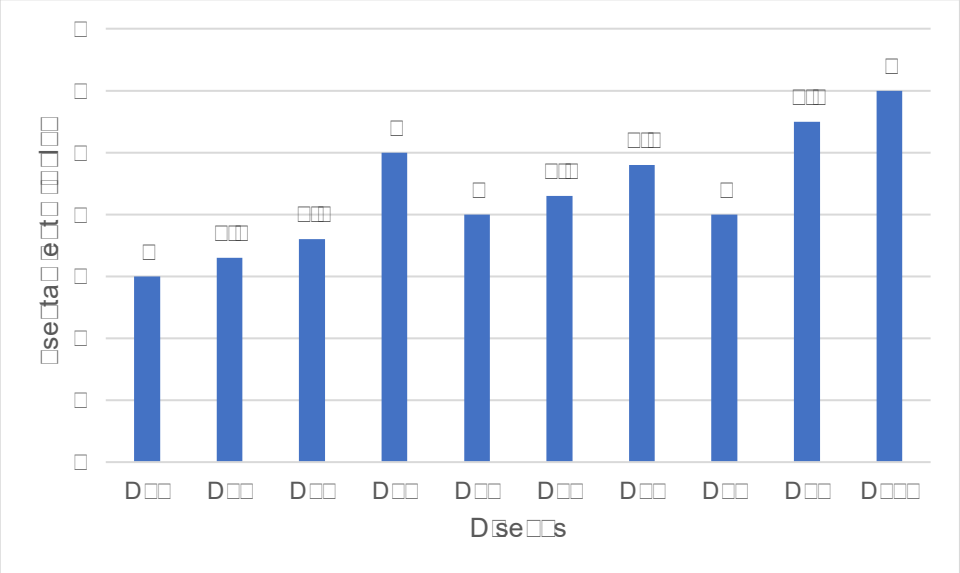
Revenimiento del concreto usando el cono de Abrams para mezclas de colocación promedio de 7.11°C

NOM.	DISEÑO	FECHA	HORA	Reven. (pulg)	Consistencia
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	3”	□l□st□ca
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	3.3”	□l□st□ca
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	3.6”	□l□st□ca
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	5”	□l□da
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	4”	□l□st□ca
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	4.3”	□l□st□ca
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	4.8”	□l□st□ca
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	4”	□l□st□ca
D□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	5.5”	□l□da
D□□□	□□□□□□ □□ □ □□□□□ □ □M	□□□□□□□□□□□□	□□□□□□	6”	□l□da

Nota. E□ la tabla se □ □estra el re□e□□□ e□t□ □ed□d□ e□ cada c□l□cac□□□ del c□□cret□ de cada t□□□ de □e□cla e□□er□□ e□tada□elab□rac□□□ □r□□a□d□□de □□□□c□r□□rad□r de □□re□□M□□□ □er□ eab□□□a□te□

Figura 13

Revenimiento del concreto usando el cono de Abrams para mezclas de temperatura de colocación promedio de 7.11°C



Nota. E□ la □□□□ra se □ □estra el re□e□□□ e□t□ □ed□d□ e□ cada c□l□cac□□□ del c□□cret□ de cada t□□□ de □e□cla e□□er□□ e□tada□elab□rac□□□ □r□□a□

Tabla 56

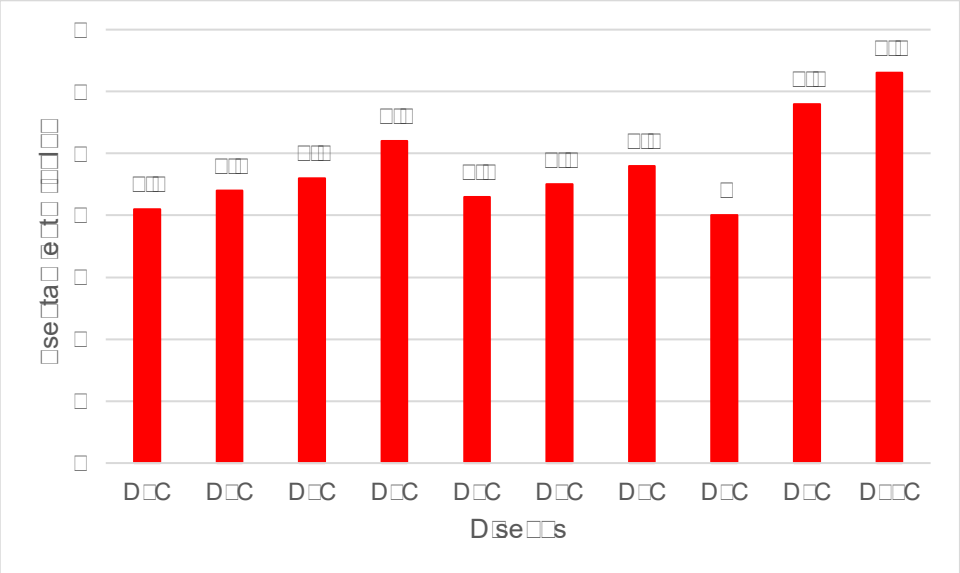
Revenimiento del concreto usando el cono de Abrams para mezclas de temperatura de colocación promedio de 21.08°C

NOM.	DISEÑO	FECHA	HORA	Reven. (pulg)	Consistencia
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	4.1”	□l□st□ca
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	4.4”	□l□st□ca
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	4.6”	□l□st□ca
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	5.2”	□l□da
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	4.3”	□l□st□ca
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	4.5”	□l□st□ca
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	4.8”	□l□st□ca
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	4”	□l□st□ca
D□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	5.8”	□l□da
D□□C	□□□□□ □□ □ □□□□ □ □M	□□□□□□□□□□	□□□□□	6.3”	□l□da

Nota. E□ la tabla se □ □estra el re□e□□ e□t□ □ed□d□ e□ cada c□l□cac□□□ del c□□cret□ de cada t□□□ de □e□cla e□□er□ e□tada□elab□rac□□□ □r□□a□d□□de □□ □□c□r□□rad□r de □□re□□M□□□ □er□ eab□l□□a□te□

Figura 14

Revenimiento del concreto usando el cono de Abrams para mezclas de temperatura de colocación promedio de 21.08°C



Nota. E□ la □□□□ra se □ □estra el re□e□□□ e□t□ □ed□d□ e□ cada c□l□cac□□□ del c□□cret□ de cada t□□□ de □e□cla e□□er□ e□tada□elab□rac□□□ □r□□a□

4.5 Resistencia a la compresión

4.5.1 Resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 7.11°C a los 14 días

Tabla 57

Resistencia a la compresión a los 14 días para temperatura de colocación promedio de 7.11°C

DISEÑO	COD.	RESIST. COMPR. (kg/cm2)	ENSAYO (kg/cm2)	PROMEDIO TOTAL (kg/cm2)	90% F'C (kg/cm2)	CUMPLE
D1F 0.00% IA + 0.00 %IM	D□□□	□□□□	□□□	**143.47**	**189.00**	**75.91%**
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
D2F 0.00% IA + 1.00 %IM	D□□□	□□□□	□□□	**126.66**	**189.00**	**67.02%**
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
D3F 0.00% IA + 2.00 %IM	D□□□	□□□□	□□□	**166.45**	**189.00**	**88.07%**
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
D4F 0.00% IA + 3.00 %IM	D□□□	□□□□	□□□	**144.74**	**189.00**	**76.58%**
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
D5F 0.06% IA + 0.00 %IM	D□□□	□□□□	□□□	**133.44**	**189.00**	**70.60%**
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
D6F 0.06% IA + 1.00 %IM	D□□□	□□□□	□□□	**127.22**	**189.00**	**67.31%**
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			
	D□□□	□□□□				
	D□□□	□□□□	□□□			

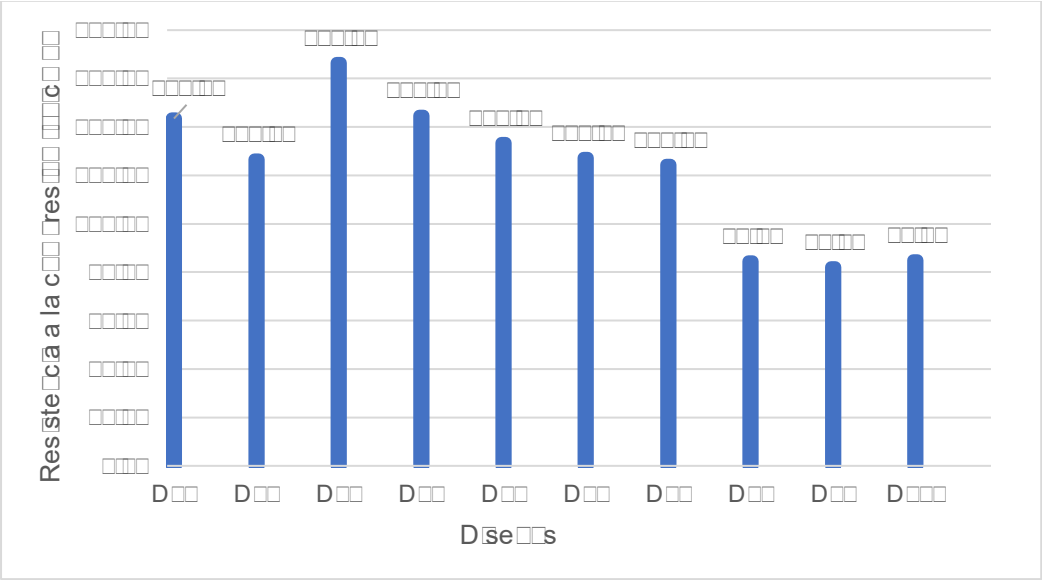
	D□□□□	□□□□□□□				
D7F 0.06% IA + 2.00 %IM	D□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□	**124.41**	**189.00**	**65.83%**
	D□□□□	□□□□□□				
	D□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□			
	D□□□□	□□□□□□□				
	D□□□□	□□□□□□□	□□□□□□□			
D8F 0.12% IA + 0.00 %IM	D□□□□	□□□□□□	□□□□□□	**84.49**	**189.00**	**44.70%**
	D□□□□	□□□□□□				
	D□□□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□□□□	□□□□□□				
	D□□□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□□□□	□□□□□□				
D9F 0.12% IA + 1.00 %IM	D□□□□	□□□□□□	□□□□□□	**82.05**	**189.00**	**43.41%**
	D□□□□	□□□□□□				
	D□□□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□□□□	□□□□□□				
	D□□□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□□□□	□□□□□□				
D10F 0.12% IA + 2.00 %IM	D□□□□□	□□□□□□	□□□□□□	**84.89**	**189.00**	**44.92%**
	D□□□□□	□□□□□□□				
	D□□□□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□□□□□	□□□□□□				
	D□□□□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□□□□□	□□□□□□				

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □bte□d□s □ara □ara cada □r□beta□l□s e□say□s □□e □e□e□e a ser l□s □r□□ ed□□s de d□s □r□betas y el □r□□ ed□□ t□tal □□e □e□e a ser el □r□□ ed□□ de tres e□say□s □elab□rac□□□ □r□□a□ d□□de □□ □□□c□r□□rad□r de a□re□M□□□ □er□eabl□□a□te□

□ c□□t□□ac□□□□se □ □estra el d□a□ra□a de barras c□□ las res□ste□c□as a la c□□ □res□□□ □r□□ ed□□ a l□s □□ d□as □ara cada d□se□□□□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C□

Figura 15

Resistencia a la compresión promedio a los 14 días para temperatura de colocación promedio de 7.11°C



Nota. En la figura se muestran los valores de resistencia a la compresión promedio a los 14 días de cada tipo de diseño para la temperatura de colocación promedio de 7.11°C en elaboración propia

4.5.2 Resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 21.08°C a los 14 días

Tabla 58

Resistencia a la compresión a los 14 días para temperatura de colocación promedio de 21.08°C

DISEÑO	COD.	RESIST. COMPR. (kg/cm2)	ENSAYO (kg/cm2)	PROMEDIO TOTAL (kg/cm2)	90% F'C (kg/cm2)	CUMPLE
D1C 0.00% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**150.02**	**189.00**	**79.38%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D2C 0.00% IA + 1.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**128.55**	**189.00**	**68.02%**
	D□C□	□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D3C 0.00% IA + 2.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**158.51**	**189.00**	**83.87%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D4C 0.00% IA + 3.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**146.32**	**189.00**	**77.42%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D5C 0.06% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**121.82**	**189.00**	**64.46%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D6C 0.06% IA + 1.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**132.37**	**189.00**	**70.04%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				

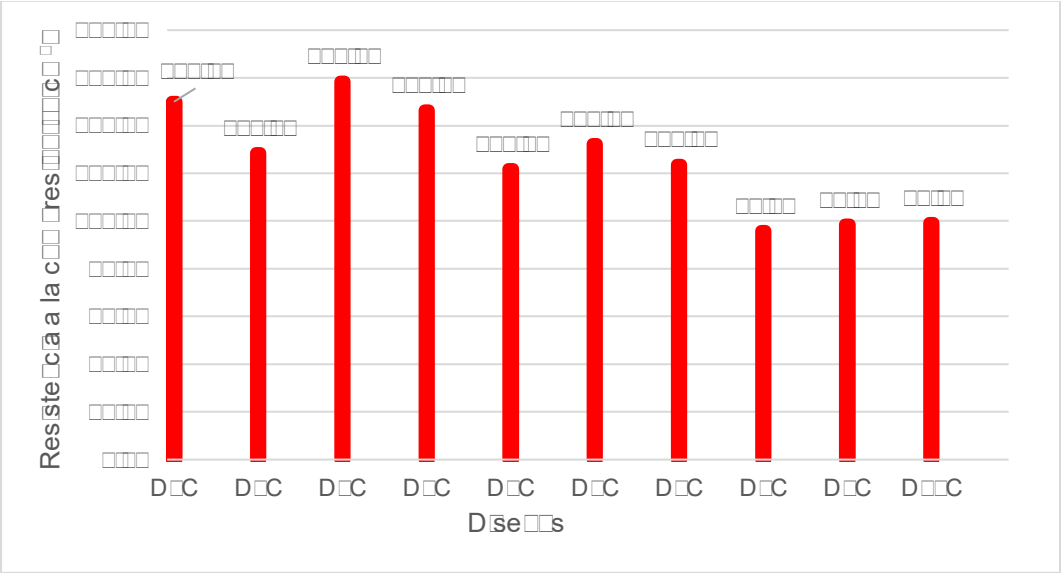
D7C 0.06% IA + 2.00 %IM	D□C□□	□□□□□□□	□□□□□□□	**123.66**	**189.00**	**65.43%**
	D□C□□	□□□□□□□				
	D□C□□	□□□□□□□	□□□□□□□			
	D□C□□	□□□□□□□				
	D□C□□	□□□□□□□	□□□□□□□			
	D□C□□	□□□□□□□				
D8C 0.12% IA + 0.00 %IM	D□C□□	□□□□□□	□□□□□□	**95.75**	**189.00**	**50.66%**
	D□C□□	□□□□□□				
	D□C□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□C□□	□□□□□□□				
	D□C□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□C□□	□□□□□□□				
D9C 0.12% IA + 1.00 %IM	D□C□□	□□□□□□	□□□□□□	**98.46**	**189.00**	**52.10%**
	D□C□□	□□□□□□□				
	D□C□□	□□□□□□□	□□□□□□□			
	D□C□□	□□□□□□□				
	D□C□□	□□□□□□	□□□□□□			
	D□C□□	□□□□□□				
D10C 0.12% IA + 2.00 %IM	D□□C□□	□□□□□□	□□□□□□	**99.27**	**189.00**	**52.52%**
	D□□C□□	□□□□□□□				
	D□□C□□	□□□□□□□	□□□□□□□			
	D□□C□□	□□□□□□□				
	D□□C□□	□□□□□□□	□□□□□□			
	D□□C□□	□□□□□□				

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□tad□s de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □bte□d□s □ara □ara cada □r□beta□l□s e□say□s □□e □e□e□e a ser l□s □r□□ ed□□s de d□s □r□betas y el □r□□ ed□□ t□tal □□e □e□e a ser el □r□□ ed□□ de tres e□say□s □elab□rac□□□ □r□□a□ d□□de □□ □□□c□r□□rad□r de a□re□M□□□ □er□eabl□□a□te□

□ c□□t□□ac□□□□se □ □estra el d□a□ra□a de barras c□□ las res□ste□c□as a la c□□ □res□□□ □r□□ ed□□ a l□s □□ d□as □ara cada d□se□□□□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□C□

Figura 16

Resistencia a la compresión promedio a los 14 días para temperatura de colocación promedio de 21.08°C.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □r□□ ed□□ a l□s □□ d□as de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□ □C □elab□rac□□□ □r□□a□

4.5.3 Resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 7.11°C a los 28 días

Tabla 59

Resistencia a la compresión a los 28 días para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.

DISEÑO	COD.	RESIST. COMPR. (kg/cm2)	ENSAYO (kg/cm2)	PROMEDIO TOTAL (kg/cm2)	F'C (kg/cm2)	CUMPLE
D1F 0.00% IA + 0.00 %IM	D□□□□	□□□□□	□□□□□	**161.14**	**210.00**	**76.73%**
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
D2F 0.00% IA + 1.00 %IM	D□□□□	□□□□□	□□□□□	**139.79**	**210.00**	**66.57%**
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
D3F 0.00% IA + 2.00 %IM	D□□□□	□□□□□	□□□□□	**187.09**	**210.00**	**89.09**
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
D4F 0.00% IA + 3.00 %IM	D□□□□	□□□□□	□□□□□	**168.72**	**210.00**	**80.34%**
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
D5F 0.06% IA + 0.00 %IM	D□□□□	□□□□□	□□□□□	**140.60**	**210.00**	**66.95%**
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
D6F 0.06% IA + 1.00 %IM	D□□□□	□□□□□	□□□□□	**148.61**	**210.00**	**70.77%**
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				
	D□□□□	□□□□□	□□□□□			
	D□□□□	□□□□□				

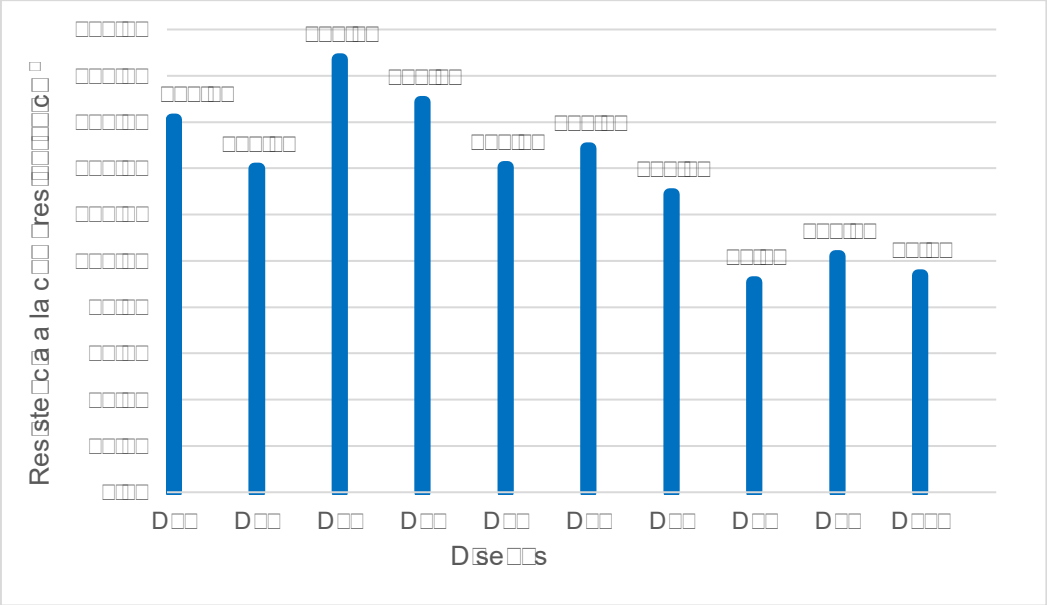
D7F **0.06% IA + 2.00 %IM**	D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	**128.79**	**210.00**	**61.33%**
D8F **0.12% IA + 0.00 %IM**	D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□	□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□	**90.66**	**210.00**	**43.17%**
D9F **0.12% IA + 1.00 %IM**	D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	**102.15**	**210.00**	**48.64%**
D10F **0.12% IA + 2.00 %IM**	D□□□□□ D□□□□□ D□□□□□ D□□□□□ D□□□□□ D□□□□□	□□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□	□□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□	**93.85**	**210.00**	**44.69%**

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s de res□ste□c□a a la c□□ □res□□ □bte□□d□s □ara □ara cada □r□beta□ l□s e□say□s □□e □e□e□e a ser l□s □r□□ ed□□s de d□s □r□betas y el □r□□ ed□□ t□tal □□e □e□e a ser el □r□□ ed□□ de tres e□say□s □elab□rac□□□ □r□□a□ d□□de □□ □□□c□r□□rad□r de a□re□□M□□□ □er□eabl□□a□te□

□ c□□t□□□ac□□□□se □ □estra el d□a□ra□a de barras c□□ las res□ste□c□as a la c□□ □res□□ □r□□ ed□□ a l□s □□ d□as □ara cada d□se□□□□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ de □□□□□C□

Figura 17

Resistencia a la compresión promedio a los 28 días para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □r□□ ed□□ a l□s □□ d□as de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□□ de □□□□ □C □elab□rac□□ □r□□a□

4.5.4 Resistencia a la compresión para temperatura de colocación promedio de 21.08°C a los 28 días

Tabla 60

Resistencia a la compresión a los 28 días para temperatura de colocación promedio de 21.08°C.

DISEÑO	COD.	RESIST. COMPR. (kg/cm2)	ENSAYO (kg/cm2)	PROMEDIO TOTAL (kg/cm2)	F'C (kg/cm2)	CUMPLE
D1C 0.00% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**175.31**	**210.00**	**83.48%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D2C 0.00% IA + 1.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**172.50**	**210.00**	**82.14%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D3C 0.00% IA + 2.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**178.75**	**210.00**	**85.12%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D4C 0.00% IA + 3.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**176.47**	**210.00**	**84.03%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D5C 0.06% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**142.64**	**210.00**	**67.92%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
D6C 0.06% IA + 1.00 %IM	D□C□	□□□□□	□□□□□	**152.62**	**210.00**	**72.68%**
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				
	D□C□	□□□□□	□□□□□			
	D□C□	□□□□□				

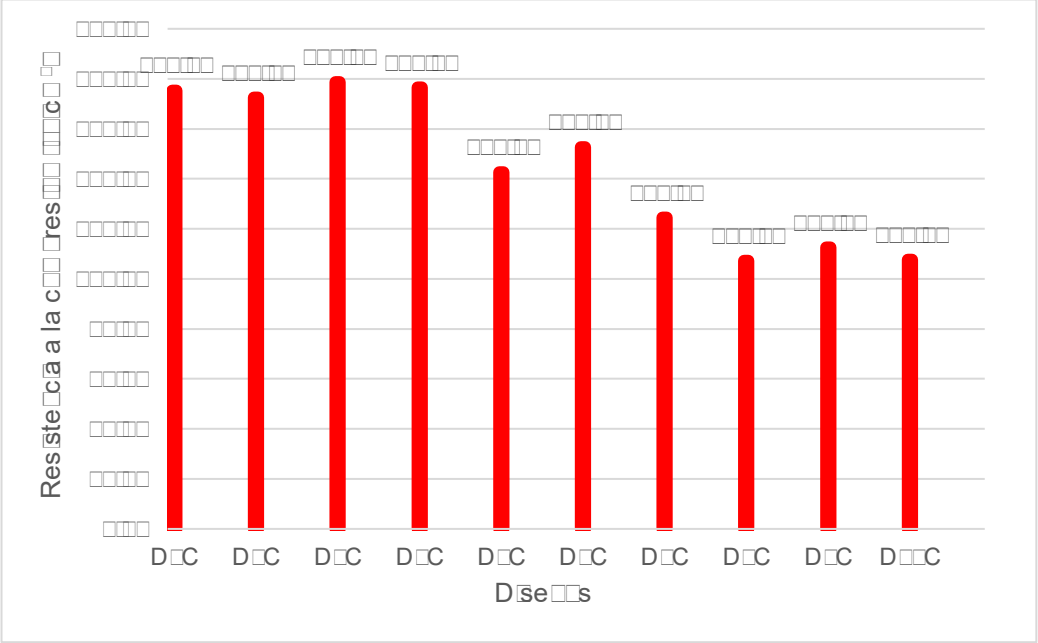
D7C **0.06% IA + 2.00 %IM**	D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	**124.48**	**210.00**	**59.28%**
D8C **0.12% IA + 0.00 %IM**	D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	**107.20**	**210.00**	**51.05%**
D9C **0.12% IA + 1.00 %IM**	D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□ D□C□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	**112.51**	**210.00**	**53.58%**
D10C **0.12% IA + 2.00 %IM**	D□□C□□ D□□C□□ D□□C□□ D□□C□□ D□□C□□ D□□C□□	□□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□	□□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□	**107.56**	**210.00**	**51.22%**

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □bte□□d□s □ara □ara cada □r□beta□ l□s e□say□s □□e □e□e□e a ser l□s □r□□ ed□□s de d□s □r□betas y el □r□□ ed□□ t□tal □□e □e□e a ser el □r□□ ed□□ de tres e□say□s□elab□rac□□□ □r□□a□ d□□de □□□□c□r□□rad□r de a□re□□M□□□ □er□eabl□□a□te□

□ c□□t□□□ac□□□□se □ □estra el d□a□ra□a de barras c□□ las res□ste□c□as a la c□□ □res□□□ □r□□ ed□□ a l□s □□ d□as □ara cada d□se□□□□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□C□

Figura 18

Resistencia a la compresión promedio a los 28 días para temperatura de colocación promedio de 21.08°C.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□ □r□□ ed□ a l□s □□ d□as de cada t□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ de □□□□ □C□elab□rac□□ □r□□a□

4.6 Porosidad

4.6.1 Porosidad para temperatura de colocación promedio de 7.11°C

Tabla 61

Porosidad del concreto a los 28 días para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.

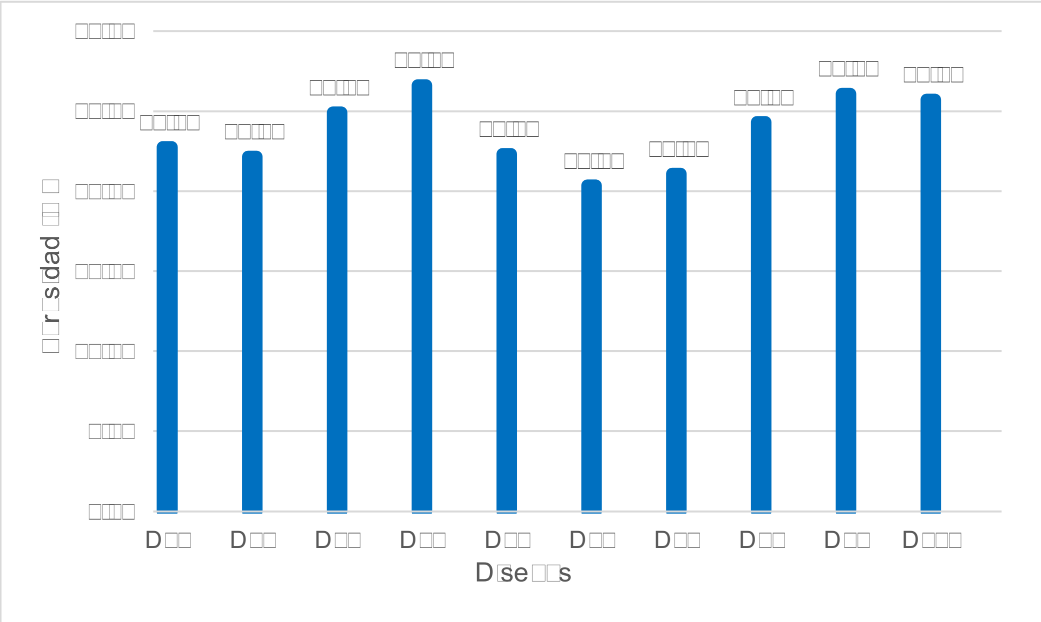
DISEÑO	COD.	POROSIDAD (%)	PROMEDIO (%)	NIVEL DE POROSIDAD
D1F 0.00% IA + 0.00 %IM	D□□□□	□□□□	**22.74**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D2F 0.00% IA + 1.00 %IM	D□□□□	□□□□	**22.17**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D3F 0.00% IA + 2.00 %IM	D□□□□	□□□□	**24.91**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D4F 0.00% IA + 3.00 %IM	D□□□□	□□□□	**26.63**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D5F 0.06% IA + 0.00 %IM	D□□□□	□□□□	**22.33**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D6F 0.06% IA + 1.00 %IM	D□□□□	□□□□	**20.35**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D7F 0.06% IA + 2.00 %IM	D□□□□	□□□□	**21.09**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D8F 0.12% IA + 0.00 %IM	D□□□□	□□□□	**24.30**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D9F 0.12% IA + 1.00 %IM	D□□□□	□□□□	**26.10**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		
D10F 0.12% IA + 2.00 %IM	D□□□□	□□□□	**25.73**	**Alta**
	D□□□□	□□□□		
	D□□□□	□□□□		

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s de □□r□s□dad □bte□d□s □ara cada □r□beta y el □r□□ ed□□ t□tal□elab□rac□□□ □r□□a□d□□de □□□□c□r□□rad□r de a□re□□M□ □□ □er□ eab□□□a□te□

A continuación se muestra el diagrama de barras con las porosidades promedio a los 28 días para cada diseño para la temperatura de colocación promedio de 7.11 °C.

Figura 19

Porosidad del concreto promedio a los 28 días para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.



Nota. En la figura se muestran los valores de porosidad promedio a los 28 días de cada tipo de diseño para la temperatura de colocación promedio de 7.11 °C. elaboración propia.

4.6.2 Porosidad para temperatura de colocación promedio de 21.08°C

Tabla 62

Porosidad del concreto a los 28 días para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.

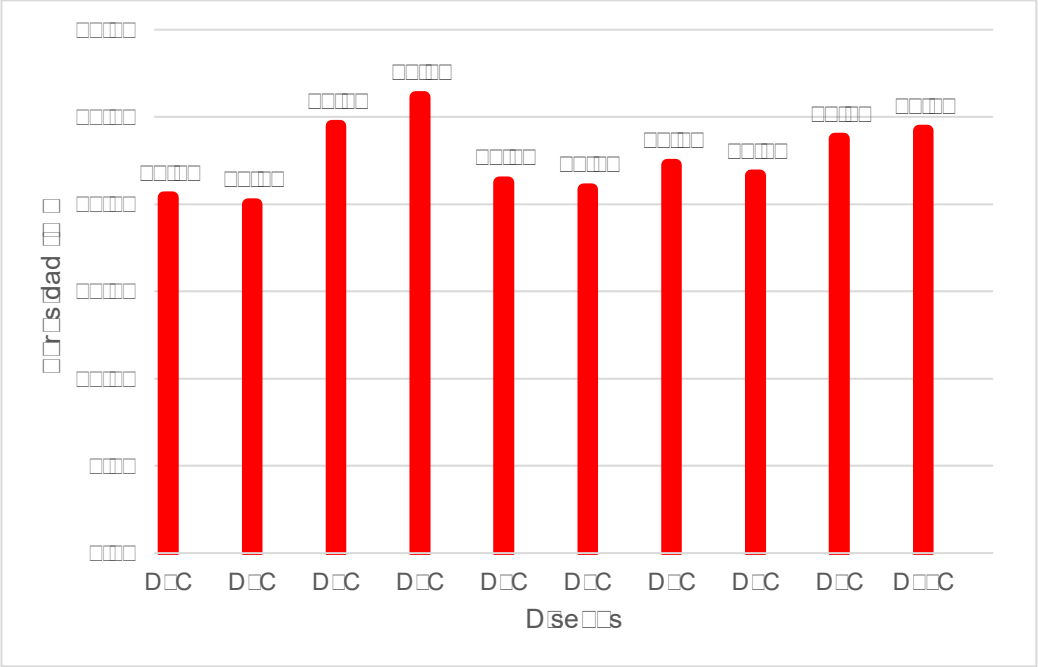
DISEÑO	COD.	POROSIDAD (%)	PROMEDIO (%)	NIVEL DE POROSIDAD
D1C 0.00% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□	**20.38**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D2C 0.00% IA+ 1.00 %IM	D□C□	□□□□	**20.00**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D3C 0.00% IA + 2.00 %IM	D□C□	□□□□	**24.48**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D4C 0.00% IA + 3.00 %IM	D□C□	□□□□	**26.13**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D5C 0.06% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□	**21.26**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D6C 0.06% IA+ 1.00 %IM	D□C□	□□□□	**20.86**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D7C 0.06% IA + 2.00 %IM	D□C□	□□□□	**22.27**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D8C 0.12% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□	**21.63**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D9C 0.12% IA + 1.00 %IM	D□C□	□□□□	**23.74**	**Alta**
	D□C□	□□□□		
	D□C□	□□□□		
D10C 0.12% IA + 2.00 %IM	D□□C□	□□□□	**24.21**	**Alta**
	D□□C□	□□□□		
	D□□C□	□□□□		

Nota. E□ la tabla se □□estra□ l□s res□ltad□s de □□r□s□dad □bte□d□s □ara cada □r□beta y el □r□□ ed□ t□tal□elab□rac□□ □r□□a□d□□de □□□c□r□□rad□r de a□re□M□ □□ □er□eab□□a□te□

□ c□□t□□□ac□□□□se □ □estra el d□a□ra□a de barras c□□ las □□r□s□dades □r□□ ed□□ a l□s □□ d□as □ara cada d□se□□□□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□C□

Figura 20

Porosidad del concreto promedio a los 28 días para temperatura de colocación promedio de 21.08°C.



Nota. E□ la □□□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □□r□s□dad □r□□ ed□□ a l□s □□ d□as de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□ □C□ elab□rac□□□ □r□□a□

4.7 Permeabilidad

4.7.1 Permeabilidad para temperatura de colocación promedio de 7.11°C

Tabla 63

Permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.

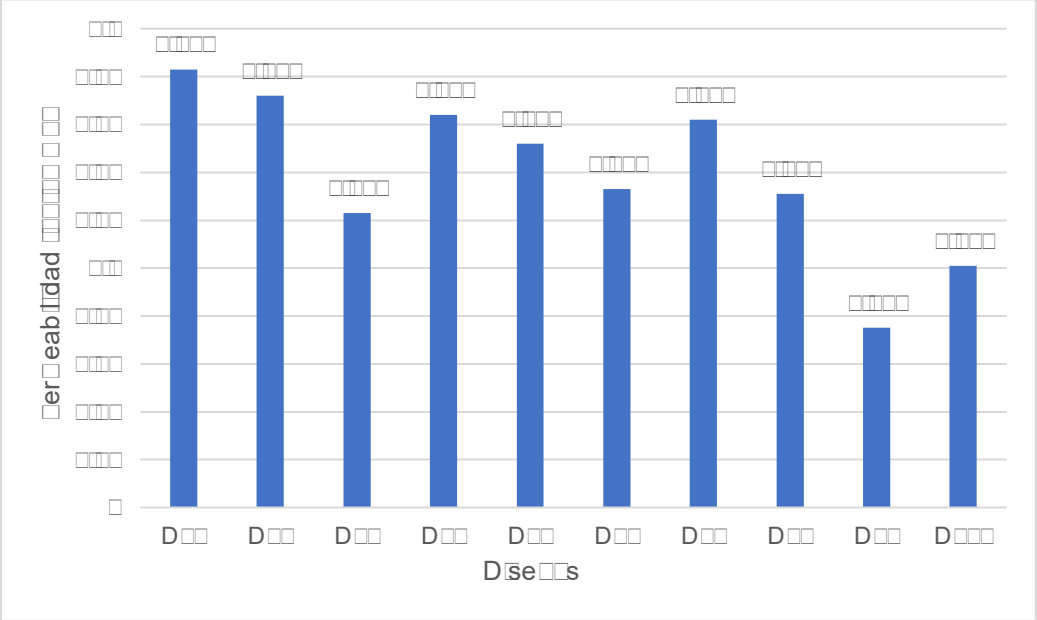
DISEÑO	COD.	PERMEABILIDAD ($10^{-16}m^2$)	PROMEDIO ($10^{-16}m^2$)	NIVEL DE PERMEABILIDAD
D1F 0.00% IA + 0.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.183**	**PK3 MODERADA**
D2F 0.00% IA + 1.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.172**	**PK3 MODERADA**
D3F 0.00% IA + 2.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.123**	**PK3 MODERADA**
D4F 0.00% IA + 3.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.164**	**PK3 MODERADA**
D5F 0.06% IA + 0.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.152**	**PK3 MODERADA**
D6F 0.06% IA + 1.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.133**	**PK3 MODERADA**
D7F 0.06% IA + 2.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.162**	**PK3 MODERADA**
D8F 0.12% IA + 0.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.131**	**PK3 MODERADA**
D9F 0.12% IA + 1.00 %IM	D□□□□ D□□□□ D□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.075**	**PK2 BAJA**
D10F 0.12% IA + 2.00 %IM	D□□□□□ D□□□□□ D□□□□□	□□□□□ □□□□□ □□□□□	**0.101**	**PK3 MODERADA**

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s de □er□ eab□□dad □bte□d□s □ara cada □r□beta y el □r□□ ed□□ t□tal□elab□rac□□□ □r□□a□d□□de □□□□c□r□□rad□r de a□re□□M□ □□ □er□ eab□□□a□te□

□ c□□t□□□ac□□□□se □ □estra el d□a□ra□ a de barras c□□ la □er□ eab□□dad □r□□ ed□□ □ara cada d□se□□□□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□C□

Figura 21

Permeabilidad promedio del concreto para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □er□ eab□□dad □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□ □C □elab□rac□□□ □r□□a□

4.7.2 Permeabilidad para temperatura de colocación promedio de 21.08°C

Tabla 64

Permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de 21.08°C.

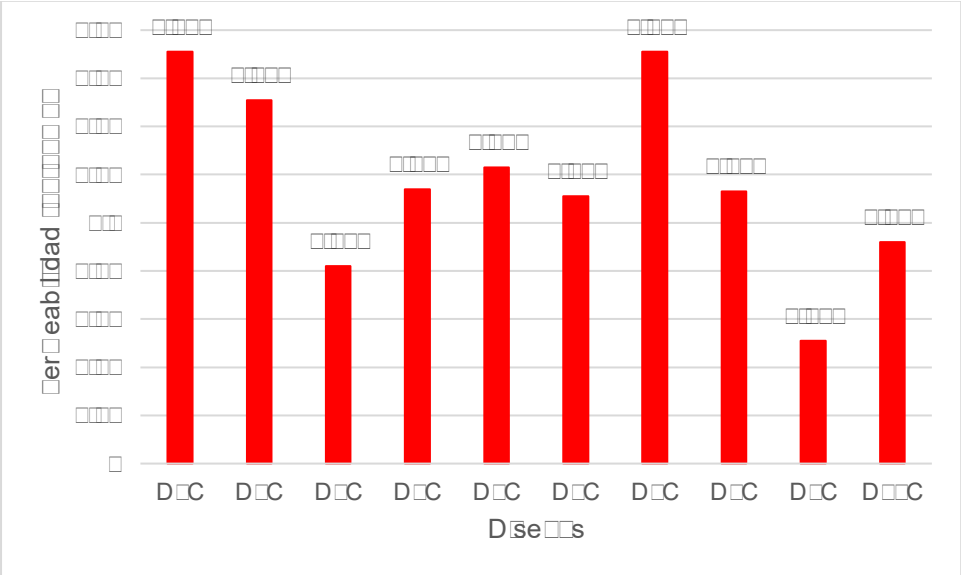
DISEÑO	COD.	PERMEABILIDAD ($10^{-16}m^2$)	PROMEDIO ($10^{-16}m^2$)	CLASE DE PERMEABILIDAD
D1C 0.00% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.171**	**PK3 MODERADA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D2C 0.00% IA + 1.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.151**	**PK3 MODERADA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D3C 0.00% IA + 2.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.082**	**PK2 BAJA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D4C 0.00% IA + 3.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.114**	**PK3 MODERADA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D5C 0.06% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.123**	**PK3 MODERADA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D6C 0.06% IA + 1.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.111**	**PK3 MODERADA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D7C 0.06% IA + 2.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.171**	**PK3 MODERADA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D8C 0.12% IA + 0.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.113**	**PK3 MODERADA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D9C 0.12% IA + 1.00 %IM	D□C□	□□□□□	**0.051**	**PK2 BAJA**
	D□C□	□□□□□		
	D□C□	□□□□□		
D10C 0.12% IA + 2.00 %IM	D□□C□	□□□□□	**0.092**	**PK2 BAJA**
	D□□C□	□□□□□		
	D□□C□	□□□□□		

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ l□s res□ltad□s de □er□eabl□dad □bte□d□s □ara cada □r□beta y el □r□□ ed□ t□tal□elab□rac□□ □r□□a□d□□de □□□c□r□□rad□r de a□re□M□ □□ □er□eabl□□a□te□

□ c□□t□□ac□□□se □ □estra el d□a□ra□ a de barras c□□ la □er□eabl□dad □r□□ ed□ □ara cada d□se□□□□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ de □□□□□C□

Figura 22

Permeabilidad promedio del concreto para temperatura de colocación promedio de 21.08°C.



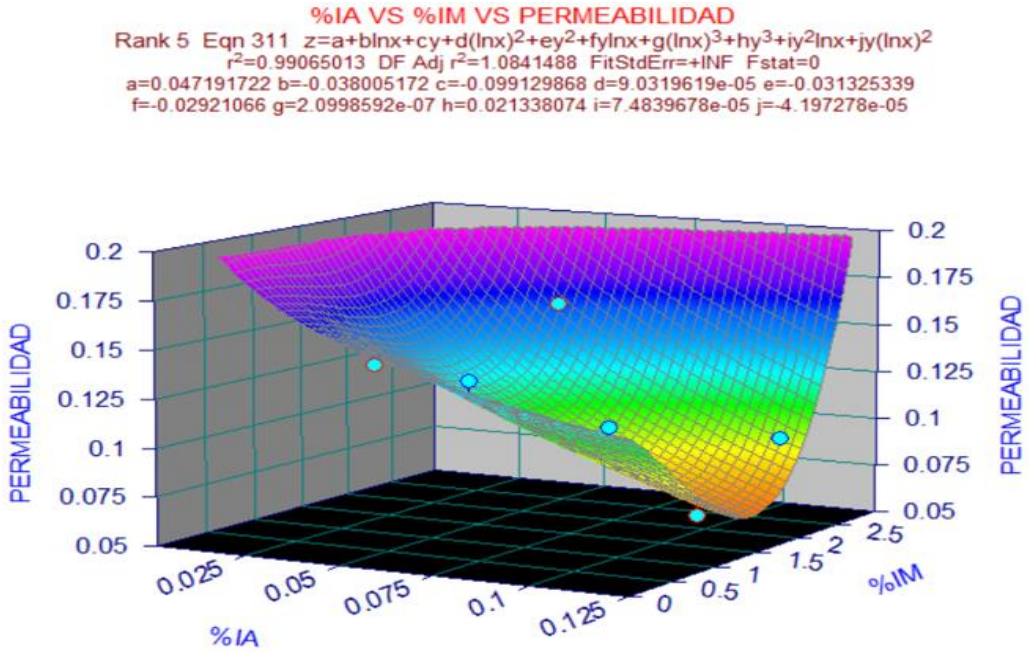
Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □er□ eab□□dad □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□C □elab□rac□□□ □r□□a□

4.8 Análisis de resultados

4.8.1 Relación entre la temperatura de colocación, porcentaje de aditivo incorporador de aire y aditivo impermeabilizante

Figura 23

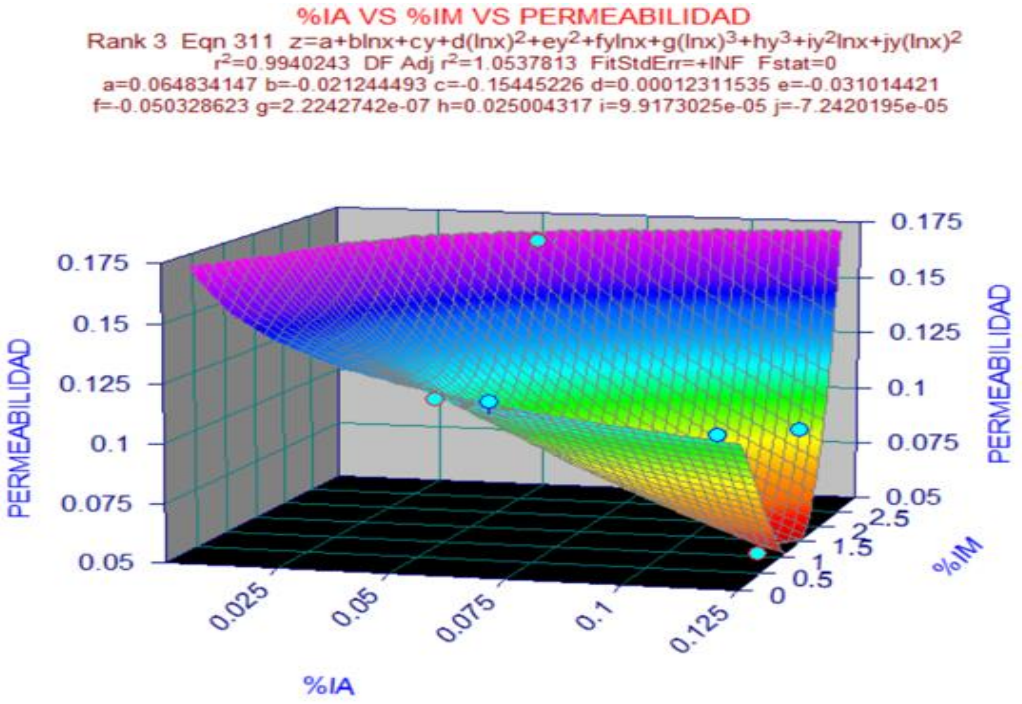
Superficie de correlación de porcentaje de aditivo incorporador de aire, aditivo impermeabilizante y permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra la s□□er□c□e de a□ste de la □er□eab□□dad□ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□e e □□ □er□eab□□□a□te □ara te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ □□□□□C□

Figura 24

Superficie de correlación de porcentaje de aditivo incorporador de aire, aditivo impermeabilizante y permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de 21.08°C.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra la s□□er□□e de a□ste de la □er□eabl□dad□adt□□□ □c□r□□rad□r de a□re e □□ □er□eabl□□a□te □ara te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ □□□□□□C□

E□ las d□s □□□ras a□ter□□res se □bser□a □□e a □ed□da □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ a□□ e□ta de □□□□□a □□□□□□C la □er□eabl□dad del c□□cret□ □r□□ed□□ d□s□ □□□ye□□□cre□e□ta□d□as□la d□rabl□dad del c□□cret□□

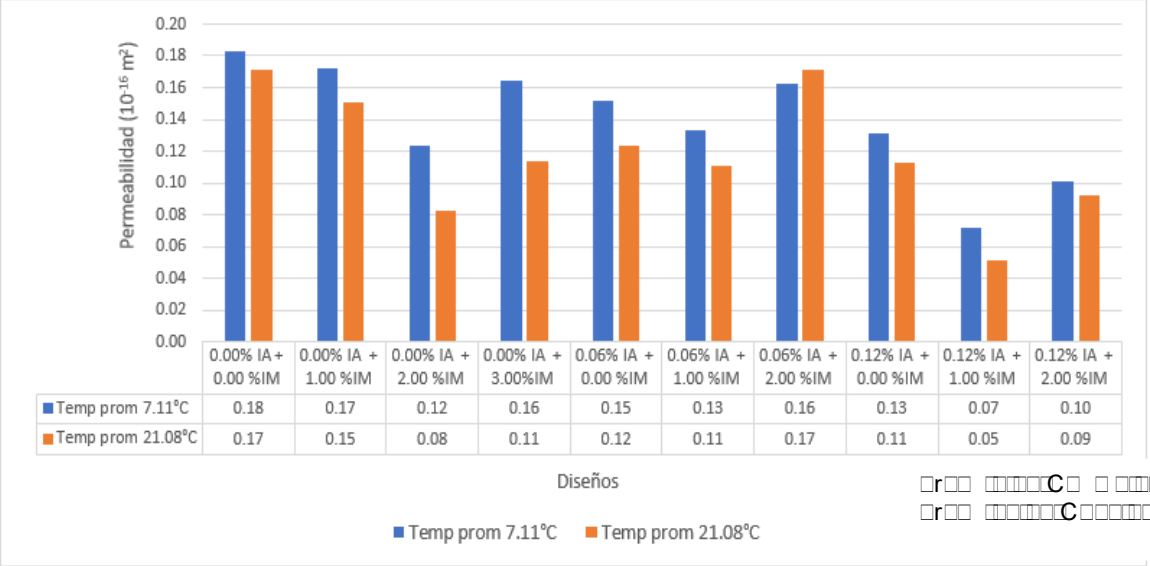
De □□al □r□a se e□de□c□a e□ a□bas □□□ras □□e a □ed□da □□e el adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te □cre□e□ta □asta el □□ la □er□eabl□dad del c□□cret□ d□s□ □□□ye□ □cre□e□ta□d□as□s□d□rabl□dad□

□□r □tr□lad□□se □bser□a □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re se □cre□e□ta la □er□eabl□dad se red□ce□□□r ta□t□□la d□rabl□dad se □cre□e□ta□

4.8.2 Relación entre la temperatura de colocación y permeabilidad

Figura 25

Temperatura de colocación vs permeabilidad del concreto para los diseños propuestos.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □er□eabl□dad □r□□ ed□ de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□ de □□□□□C y □□□□□□C □elab□rac□□□ □r□□a□

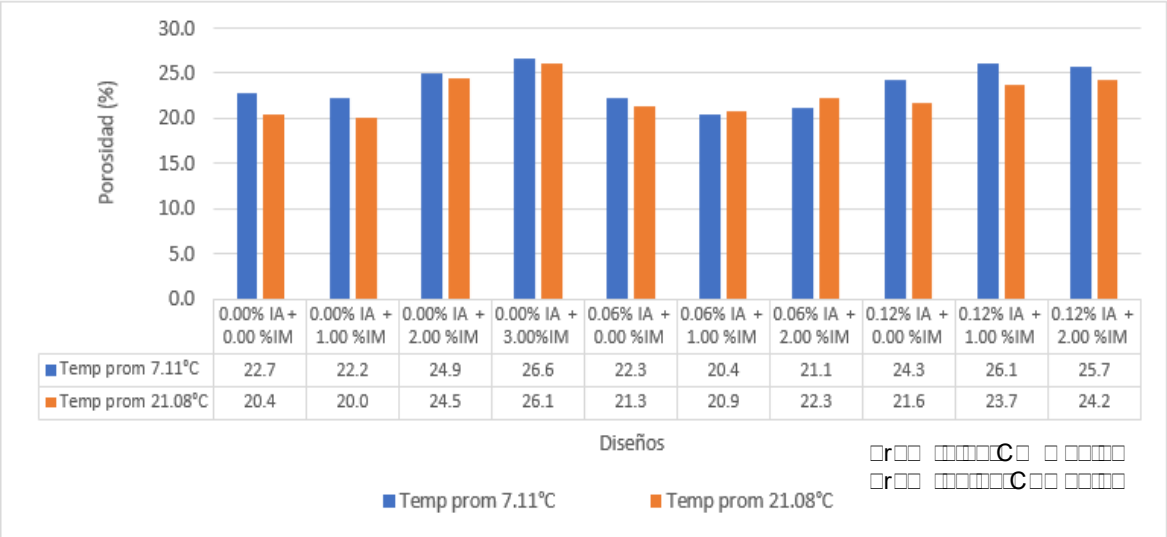
De la □□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e□e□ □r□□ ed□□la te□ □erat□ra □□l□ye de □a□era □□□ersa e□ la □er□eabl□dad□deb□d□ a □□e a □ay□r te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ se □bser□a □□a d□s□ □□□c□□□ e□ la □er□eabl□dad del c□□cret□□□de□ □s□se □bser□a □□e el □ay□r □al□r de □er□eabl□dad se da □ara el cas□ del c□□cret□ s□□ ad□□□□ □□□□ □□□□□ □M□ □ e□tras □□e el □e□□r □al□r de □er□eabl□dad se da c□a□d□ se ad□c□□□a □□□□□□ de ad□□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□ de ad□□□□ □□ □er□eabl□□a□te□

Est□ se □□ede e□□l□car deb□d□ a □□e las reacc□□□es □□□□ □cas de □dratac□□□ del ce□e□t□ se acelera□ a □ay□r te□ □erat□ra□□e□era□d□ la □□r□ac□□□ □ □s r□□□da de s□l□cat□s □dratad□s□l□s c□ales relle□a□l□s □□r□s e□ la □atr□□ del c□□cret□□de l□s c□ales e□ □□a □arte bl□□□ea□l□s □□r□s □□terc□□ectad□s □□e c□□tr□b□ye□ a la □er□eabl□dad□

4.8.3 Relación entre la temperatura de colocación y porosidad

Figura 26

Temperatura de colocación vs porosidad del concreto para los diseños propuestos.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □□r□s□dad □r□□ ed□ de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ de □□□□C y □□□□□C □elab□rac□□ □r□□a□

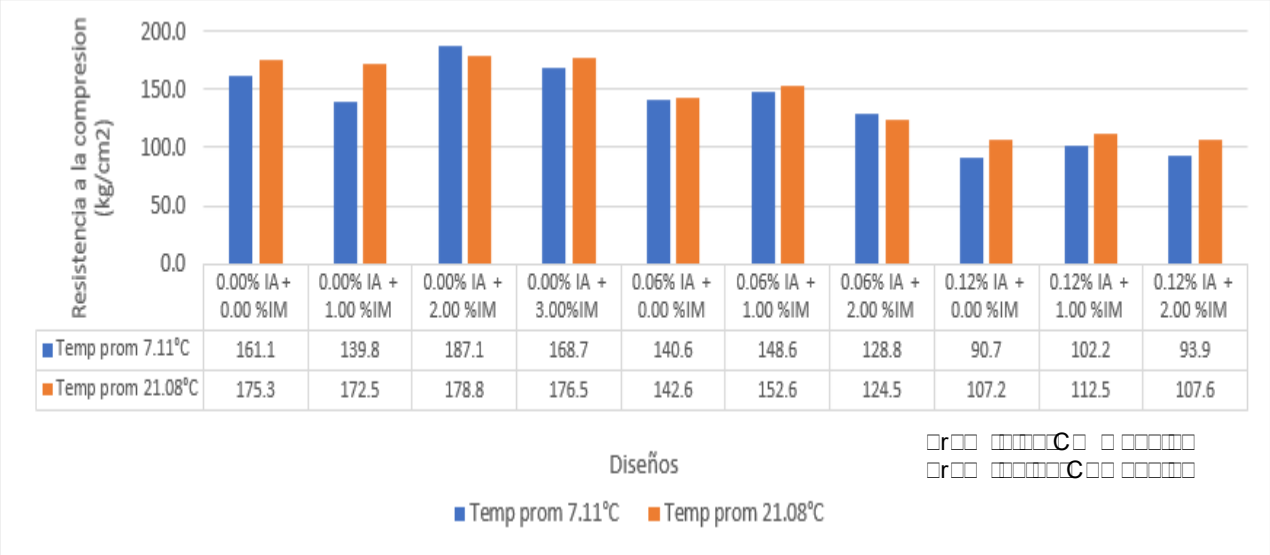
De la □□□ra □□se □□ede □bser□ar □□e□e□ □r□□ ed□□la te□ □erat□ra □□l□ye de □a□era □□□ersa e□ la □□r□s□dad□deb□d□ a □□e a □ay□r te□ □erat□ra de c□l□cac□□ del c□□cret□ se □bser□a □□a d□s□ □□□c□□ e□la □□r□s□dad del c□□cret□□□de□ □s se □bser□a □□e el □ay□r □al□r de □□r□s□dad se da □ara el cas□ del c□□cret□ c□□ □□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te □ □e□tras □□e el □e□□r □al□r de □□r□s□dad se da c□a□d□ se ad□c□□a □□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y □□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te□

Est□ se □□ede e□□l□car deb□d□ a □□e las reacc□□es □□□□□cas de □dratac□□ del ce□e□t□ se acelera□ a □ay□r te□ □erat□ra□□e□era□d□ la □□r□ac□□ □ □s r□□□da de s□□cat□s □dratad□s□l□s c□ales relle□a□ l□s □□r□s e□ la □atr□ del c□□cret□□d□s□ □□□ye□d□ as□la □□r□s□dad□

4.8.4 Relación entre la temperatura de colocación y resistencia a la compresión.

Figura 27

Temperatura de colocación vs resistencia a la compresión del concreto para los diseños propuestos.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□ □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C□ elab□rac□□□ □r□□a□

De la □□□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e e□ □r□□ ed□□ la te□ □erat□ra □□l□ye de □a□era d□recta e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□deb□d□ a □□e a □ay□r te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ se □bser□a □□ □□cre□e□t□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□ □de□ □s□se □bser□a □□e el □ay□r □al□r de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ se da □ara el cas□ del c□□cret□ c□□ □□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□□a□te □ □e□tras □□e el □e□□r □al□r de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ se da c□a□d□ se ad□c□□□a □□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re□

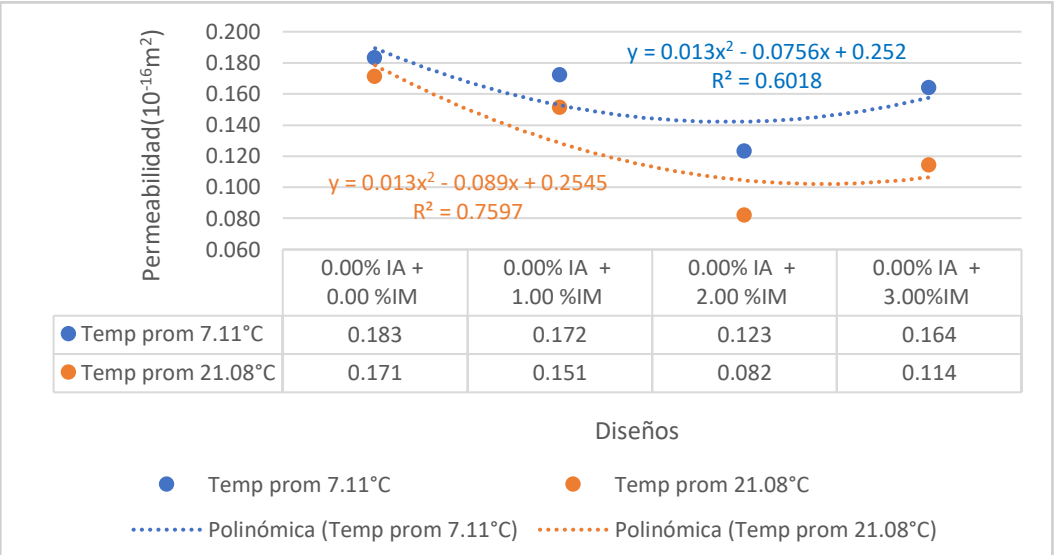
Est□ se □□ede e□□l□car deb□d□ a □□e las reacc□□□es □□□□□cas de □dratac□□□ del ce□e□t□ se acelera□ a □ay□r te□ □erat□ra□□e□era□d□ la □□r□ac□□□ □ □s r□□□da de s□l□cat□s □dratad□s□l□s c□ales c□□trib□ye□ a la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□

4.8.5 Relación entre el porcentaje de aditivo impermeabilizante y permeabilidad

4.8.5.1 Para el caso constante de 0.00% de aditivo incorporador de aire.

Figura 28

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs permeabilidad del concreto para 0.00% de aditivo incorporador de aire constante.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □er□eab□□dad □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ c□□ □□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C □elab□rac□□□ □r□□a□

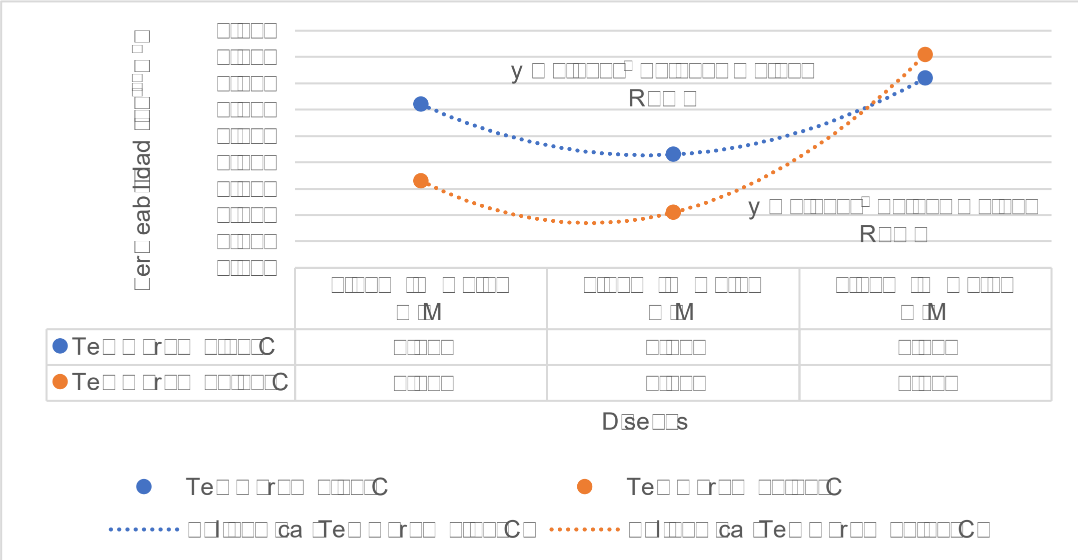
De la □□□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C □□e el e□ect□ del ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te s□bre la □er□eab□□dad del c□□cret□□es □□□ers□ □asta □□□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te□y d□rect□ □□r e□c□□a de □□□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te□

De la □□□□ra □□ se □er□□ca □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C □□e el e□ect□ del ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te s□bre la □er□eab□□dad del c□□cret□□es □□□ers□ □asta □□□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te□y d□rect□ □□r e□c□□a de □□□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te□

4.8.5.2 Para el caso constante de 0.06% de aditivo incorporador de aire.

Figura 29

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs permeabilidad del concreto para 0.06% de aditivo incorporador de aire constante.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □er□ eab□l□dad □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ c□□ □□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□C y □□□□□C □elab□rac□□□ □r□□□a□

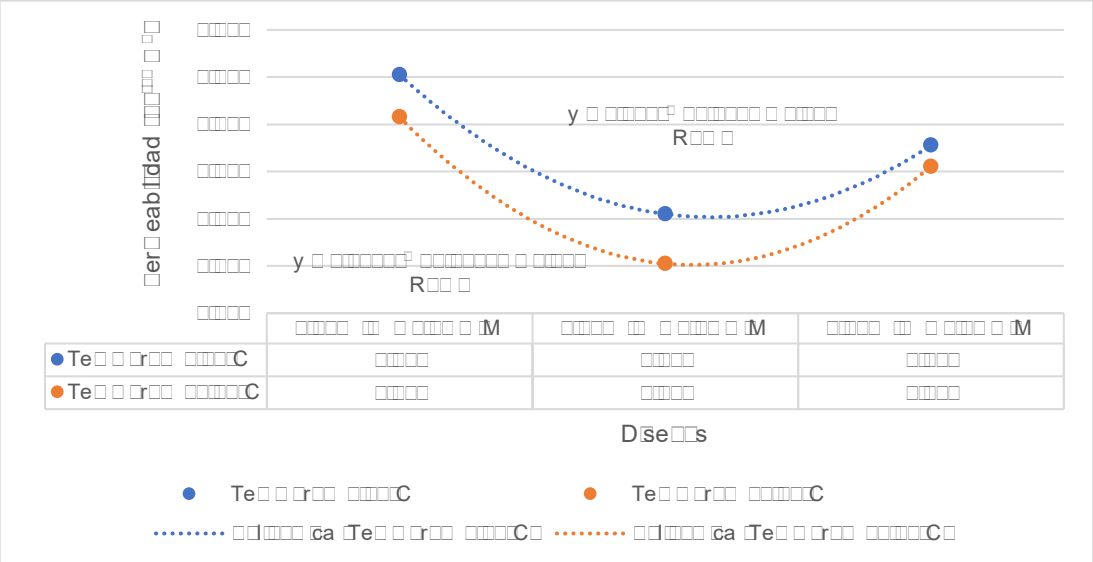
De la □□□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□C □□e el e□ect□ del ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te s□bre la □er□ eab□l□dad del c□□cret□ □es □□□ers□ □asta □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te □y d□rect□ □□r e□c□□a de □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te□

De la □□□□ra □□ se □er□□ca □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C □□e el e□ect□ del ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te s□bre la □er□ eab□l□dad del c□□cret□ □es □□□ers□ □asta □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te□ y d□rect□ □□r e□c□□a de □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te□

4.8.5.3 Para el caso constante de 0.12% de aditivo incorporador de aire.

Figura 30

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs permeabilidad del concreto para 0.12% de aditivo incorporador de aire constante.

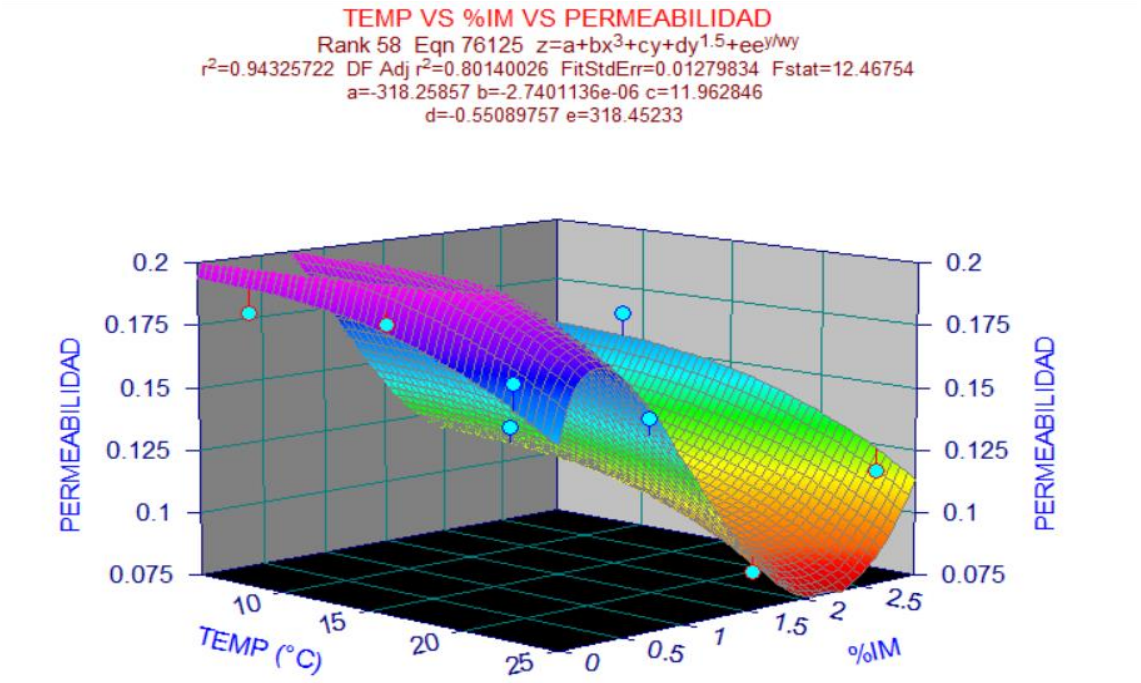


Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □er□eabi□□dad □r□□ ed□ de cada t□□□ de d□se□□ c□□ □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ de □□□□C y □□□□□C □elab□rac□□ □r□□a□

De la □□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ de □□□□C y □□□□□C □□e el e□ect□ del ad□t□□ □ □er□eabi□□a□te s□bre la □er□eabi□dad del c□□cret□□es □□□ers□ □asta □□□□□ de ad□t□□ □ □er□eabi□□a□te□ y d□rect□ □□r e□c□a de □□□□ de ad□t□□ □ □er□eabi□□a□te□

Figura 31

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la permeabilidad del concreto.



Nota. E□ la □□□ra se □□estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□□erat□ra de c□l□cac□□□□ad□t□□□ □□ □er□eab□□□a□te y la □er□eab□□dad del c□□cret□ e□tra□d□ del s□□t□are T□BLE□D□elab□rac□□□ □r□□a□

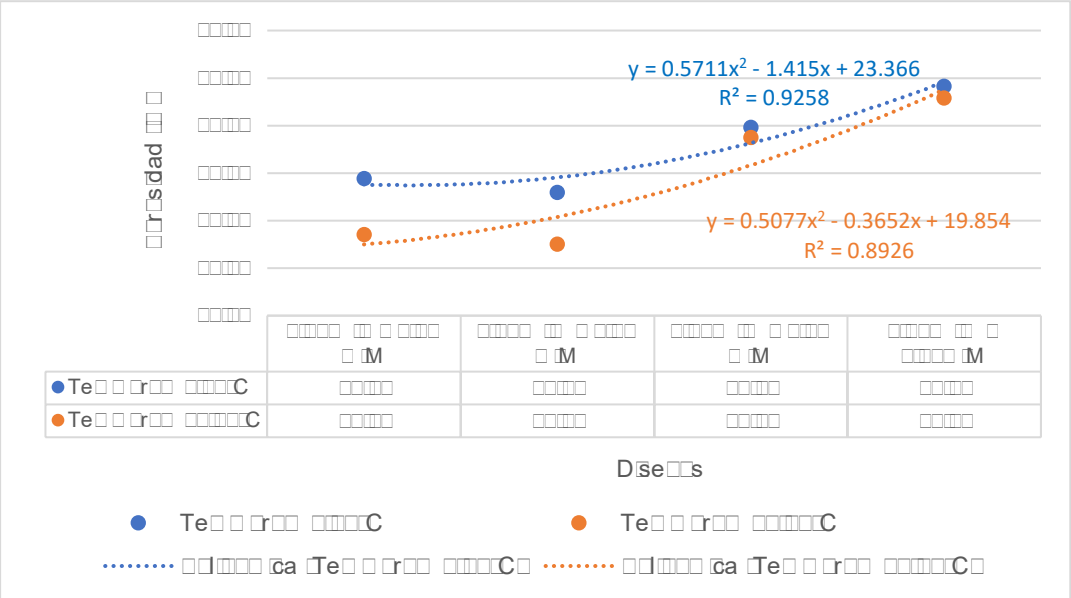
E□ la □□□ra a□ter□□r se □□estra □□e la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ t□e□e □□ c□e□c□e□te de deter□□ac□□□ r□ de □□□□□□ e□de□c□a□d□ □□a c□rrelac□□□ □□y □□erte de l□s dat□s a la s□□er□c□e □la□teada□de □□□al □□r□a se □□estra la ec□ac□□□ de la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ y l□s □ar□□etr□s□ Se e□de□c□a □□e c□a□d□ el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□□□a□te □□cre□e□ta de □□ a □□ □l□s □al□res de □er□eab□□dad d□s□ □□□ye□□□ e□tras □□e □ara el ra□□□ de □□ al □□ l□s □al□res de □er□eab□□dad a□□ e□ta□□s□e□d□ el □e□□r □al□r de □er□eab□□dad c□a□d□ se t□e□e el □□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□□a□te□De □□□al □□r□a se e□de□c□a □□e a □ay□res te□□erat□ras de c□l□cac□□□ se t□e□e□ □e□□res □al□res de □er□eab□□dad□Est□ se e□□l□ca debi□d□a □□e el □eca□s□ □ de acc□□□ del ad□t□□□ □□ □er□eab□□□a□te es el de bl□□□ear □s□ca□e□te l□s □□r□s□sella□d□ l□s □□r□s □terc□□ectad□s□red□c□e□d□ as□la □er□eab□□dad del c□□cret□□

4.8.6 Relación entre el porcentaje de aditivo impermeabilizante y porosidad

4.8.6.1 Para el caso constante de 0.00% de aditivo incorporador de aire.

Figura 32

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs porosidad del concreto para 0.00% de aditivo incorporador de aire constante.



Nota. En la figura se muestran los valores de porosidad promedio de cada tipo de diseño con distintos porcentajes de aditivo impermeabilizante para la temperatura de calicatación promedio de 25°C y 15°C elaboración propia.

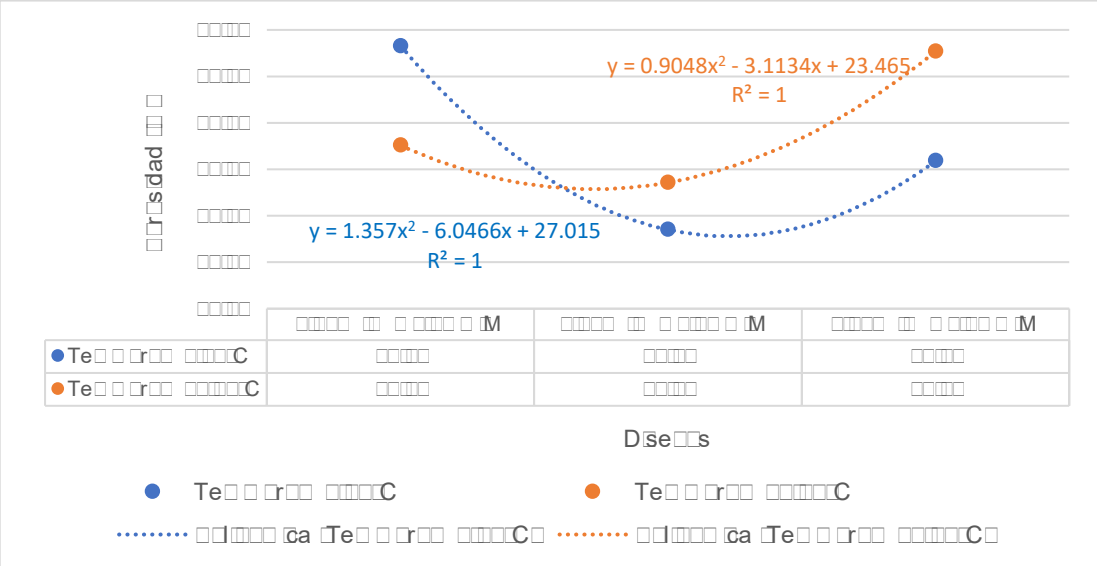
De la figura 32 se puede observar que para la temperatura de calicatación promedio de 25°C que la relación del aditivo impermeabilizante y la porosidad del concreto es directamente debido a que a medida que se incrementa el porcentaje de aditivo impermeabilizante aumenta la porosidad del concreto.

De la figura 32 se verifica que para la temperatura de calicatación promedio de 15°C que la relación del aditivo impermeabilizante y la porosidad del concreto es directamente debido a que a medida que se incrementa el porcentaje de aditivo impermeabilizante aumenta la porosidad del concreto.

4.8.6.2 Para el caso constante de 0.06% de aditivo incorporador de aire.

Figura 33

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs porosidad del concreto para 0.06% de aditivo incorporador de aire constante.



Nota. En la figura se muestran los valores de porosidad promedio de cada tipo de diseño con diferentes porcentajes de aditivo incorporador de aire para la temperatura de calicatación promedio de 15°C y temperatura de elaboración promedio.

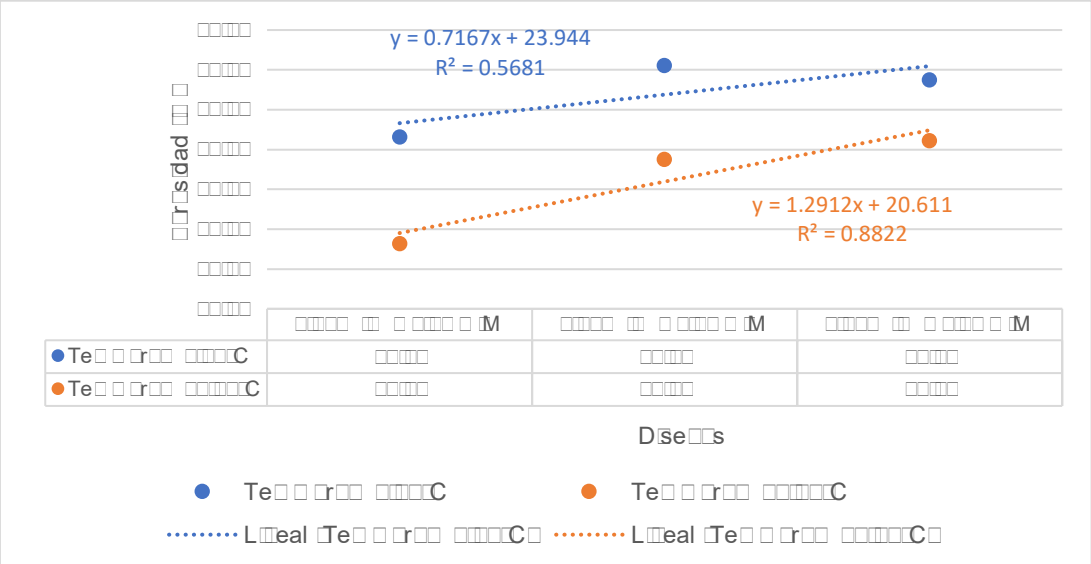
De la figura 33 se puede observar que para la temperatura de calicatación promedio de 15°C que el efecto del aditivo impermeabilizante sobre la porosidad del concreto es inversa hasta cierto porcentaje de aditivo impermeabilizante y directa por encima de cierto porcentaje de aditivo impermeabilizante.

De la figura 33 se determina que para la temperatura de calicatación promedio de 15°C que el efecto del aditivo impermeabilizante sobre la porosidad del concreto es inversa hasta cierto porcentaje de aditivo impermeabilizante y directa por encima de cierto porcentaje de aditivo impermeabilizante.

4.8.6.3 Para el caso constante de 0.12% de aditivo incorporador de aire.

Figura 34

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs porosidad del concreto para 0.12% de aditivo incorporador de aire constante.

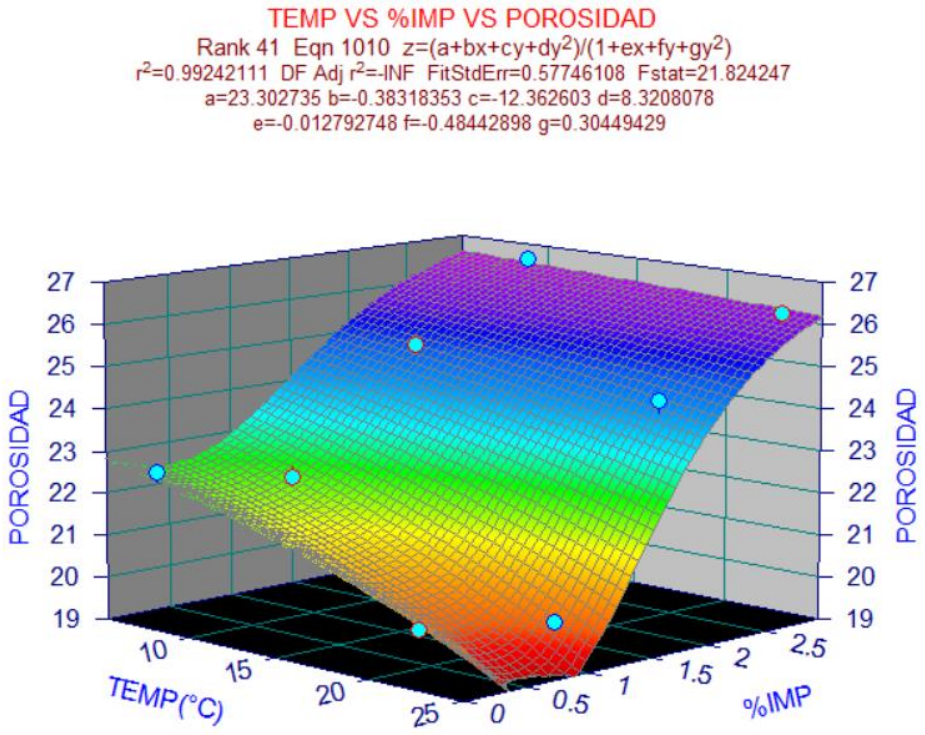


Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □er□eab□□dad □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ c□□ □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□C y □□□□□C □elab□rac□□□ □r□□a□

De la □□□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□C □□e la relac□□□ del ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te y la □□r□s□dad del c□□cret□□es d□recta □asta el □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te e □□□ersa □□r e□c□□a de □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te□□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C □□e la relac□□□ del ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te y la □□r□s□dad del c□□cret□□es d□recta□deb□d□ a □□e a □ ed□da □□e □cre□ e□ta el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te a□□ e□ta la □□r□s□dad del c□□cret□□

Figura 35

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la porosidad del concreto.



Nota□ E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te y la □□r□s□dad del c□□cret□ e□tra□d□del s□□t□are T□BLE□D□elab□rac□□□ □r□□a□

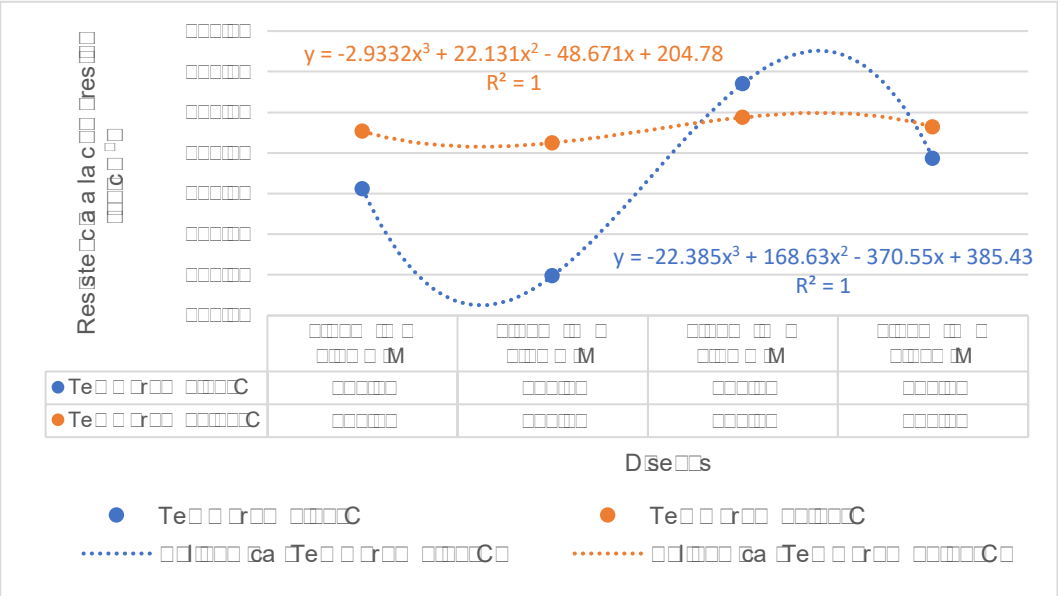
E□ la □□□ra a□ter□□r se □ □estra □□e la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ t□e□e □□ c□e□c□e□te de deter□ □ac□□□ r□ de □□□□□□□ e□de□c□a□d□ □□a c□rrelac□□□ □ □y □□erte de l□s dat□s a la s□□er□c□e □la□teada□de □□□al □□r□a se □ □estra la ec□ac□□□ de la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ y l□s □ar□□ etr□s□Se □bser□a □□e □ara □ay□res te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ del c□□cret□ se t□e□e□ □e□□res □al□res de □□r□s□dad□□ e□tras □□e □ara □ay□res □al□res de □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te se t□e□e□ □ay□res □al□res de □□r□s□dad□est□ deb□d□ a □□e la ad□c□□□ del □□ □er□eabl□□a□te □□dr□a □e□erar la □erd□da de a□□a □t□ □ara la □dratac□□□ del c□□cret□□□e□era□d□as□□ac□□s□□□cre□e□ta□d□ la □□r□s□dad□

4.8.7 Relación entre el porcentaje de aditivo impermeabilizante y resistencia a la compresión

4.8.7.1 Para el caso constante de 0.00% de aditivo incorporador de aire.

Figura 36

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs resistencia a la compresión del concreto para 0.00% de aditivo incorporador de aire constante.



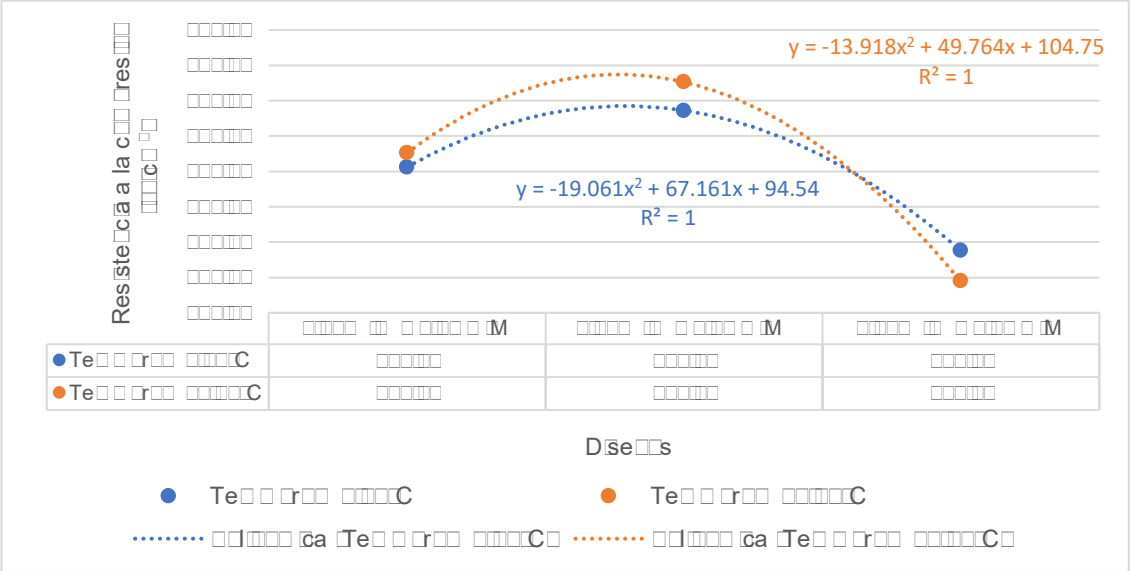
Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□ □r□□ ed□ de cada t□□ de d□se□□ c□□ □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ de □□□□C y □□□□□C □elab□rac□□ □r□□a□

De la □□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ de □□□□C y □□□□□C □□e la relac□□ del ad□t□□ □□ □er□eab□□a□te y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□□es d□recta de □□□□ a □□□□ de ad□t□□ □□ □er□eab□□a□te e □□ersa de □□□□ a □□□□ y □□r e□c□a de □□□□ de ad□t□□ □□ □er□eab□□a□te□

4.8.7.2 Para el caso constante de 0.06% de aditivo incorporador de aire.

Figura 37

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs resistencia a la compresión del concreto para 0.06% de aditivo incorporador de aire constante.



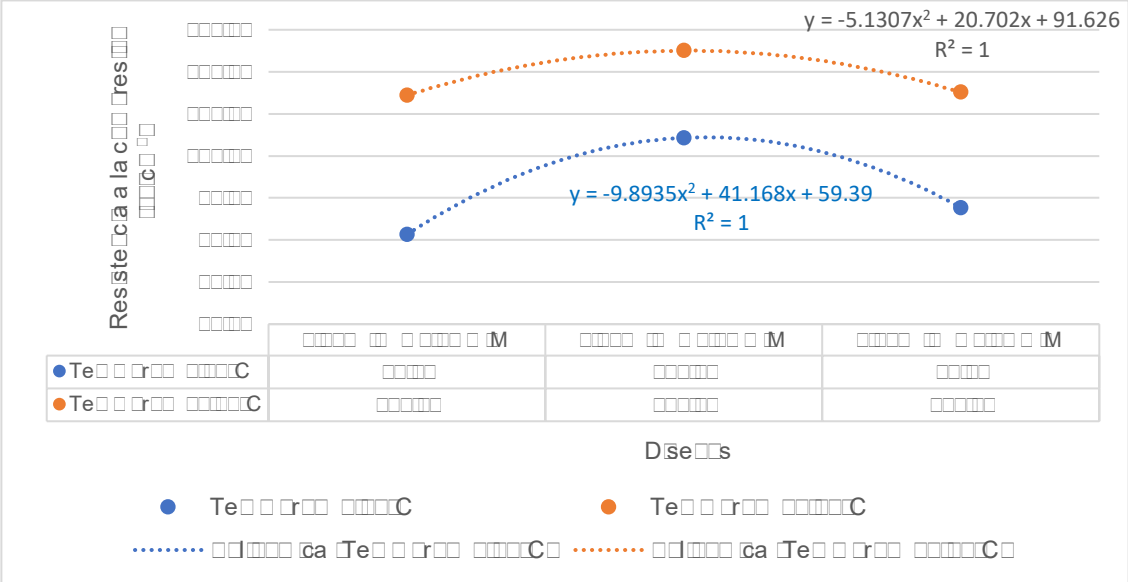
Nota. En la figura se muestra los valores de resistencia a la compresión promedio de cada tipo de diseño con porcentaje de aditivo incorporador de aire para la temperatura de colocación promedio de 15°C y 25°C elaboración propia.

De la figura se puede observar que para la temperatura de colocación promedio de 15°C y 25°C que el efecto del aditivo incorporador de aire sobre la resistencia a la compresiones directa hasta porcentaje de aditivo incorporador de aire e inversa por encima del porcentaje de aditivo incorporador de aire.

4.8.7.3 Para el caso constante de 0.12% de aditivo incorporador de aire.

Figura 38

Porcentaje de aditivo impermeabilizante vs resistencia a la compresión del concreto para 0.12% de aditivo incorporador de aire constante.

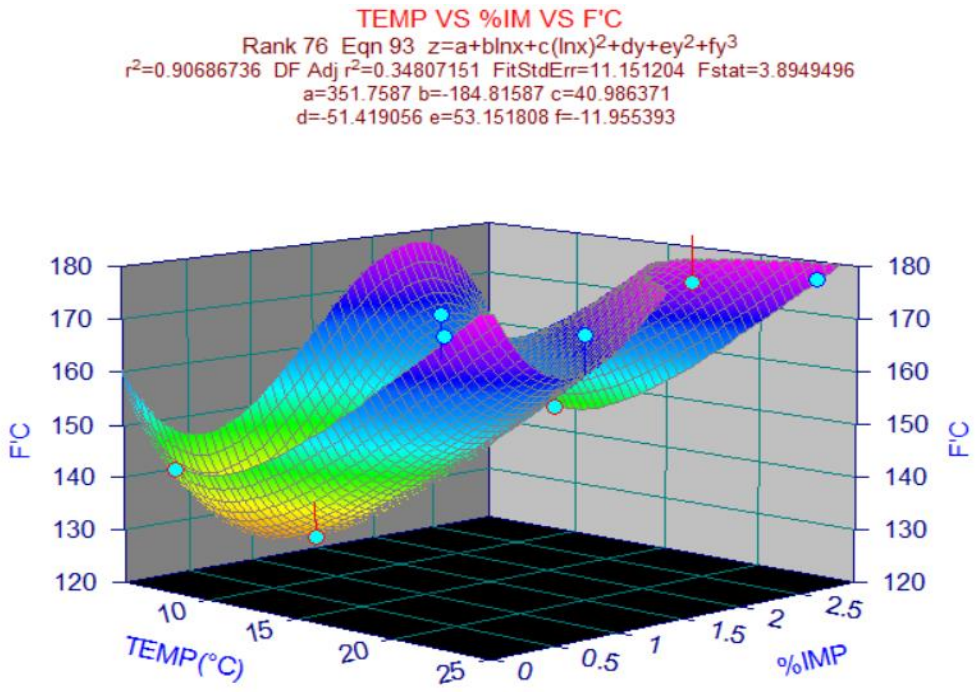


Nota. En la figura se muestran los valores de resistencia a la compresión promedio de cada tipo de diseño con porcentaje de aditivo incorporador de aire para la temperatura de colocación promedio de °C y °C elaboración propia

De la figura se puede observar que para la temperatura de colocación promedio de °C y °C que el efecto del aditivo impermeabilizante sobre la resistencia a la compresión promedio directo hasta porcentaje de aditivo impermeabilizante e inverso por encima del porcentaje de aditivo impermeabilizante

Figura 39

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la resistencia a la compresión del concreto.



Nota□ E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ad□t□□ □□ □er□eab□l□a□te y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ del c□□cret□ e□tra□d□ del s□t□are T□BLE□D□elab□rac□□□ □r□□a□

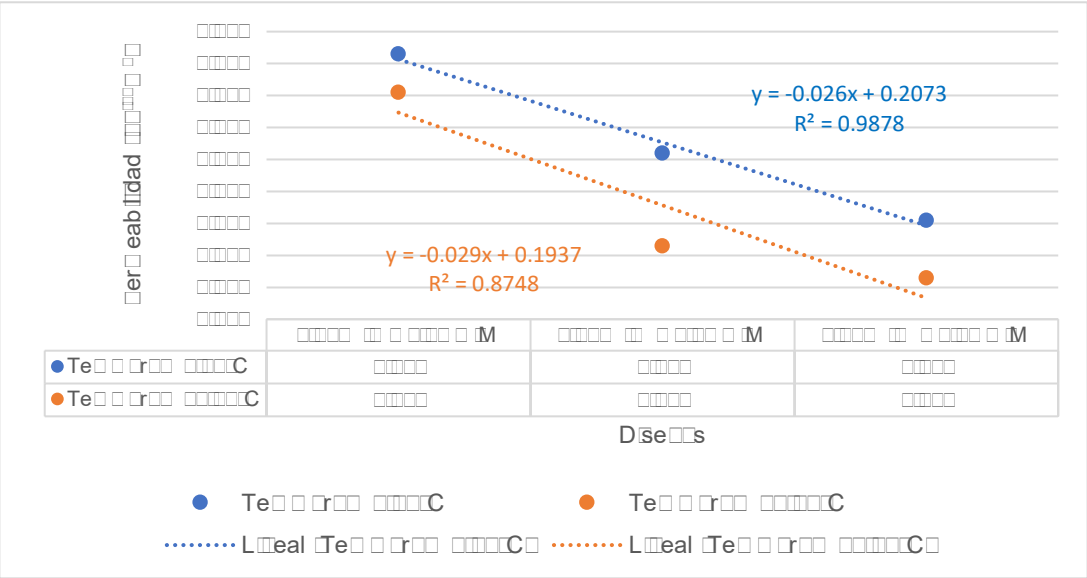
E□ la □□□ra a□ter□□r se □ □estra □□e la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ t□e□e □□ c□e□c□e□te de deter□ □ac□□□ r□ de □□□□□□□ e□de□c□a□d□ □□a c□rrelac□□□ □ y □□erte de l□s dat□s a la s□□er□c□e □la□teada□de □□□al □□r□a se □ □estra la ec□ac□□□ de la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ y l□s □ar□□ etr□s□Se □bser□a □□e □ara □ay□res te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ del c□□cret□ se t□e□e□ □ay□res □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□□ e□tras □□e c□a□d□ el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□l□a□te □asa de □ a □□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ d□s□ □□□ye l□□era□e□te□□ e□tas □□e c□a□d□ el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□l□a□te □asa de □ a □□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □cre□e□ta l□□era□e□te□Est□ se □□ede e□□l□car debid□ a □□e el ad□t□□□ sella l□s □□r□s □nterc□□ectad□s e□ el c□□cret□□ e□ta□d□ as□ la e□a□□rac□□□ □re□at□ra del a□□a de la □e□cla□c□□trib□ye□d□ as□a □□a □dratac□□□ □ □s c□□ □leta del ce□e□t□□

4.8.8 Relación entre el porcentaje de aditivo incorporador de aire y permeabilidad

4.8.8.1 Para el caso constante de 0.00% de aditivo impermeabilizante.

Figura 40

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs permeabilidad del concreto para 0.00% de aditivo impermeabilizante constante.



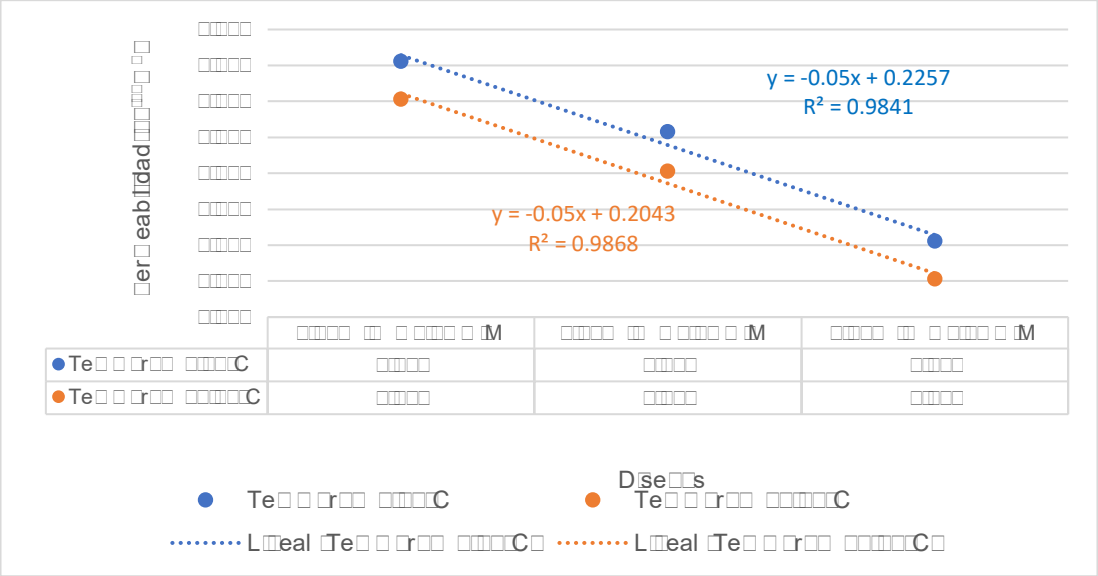
Nota. En la figura se muestran los valores de permeabilidad promedio de cada tipo de diseño con cierto porcentaje de aditivo impermeabilizante para las temperaturas de calificación promedio de 10°C y 20°C elaboración propia

De la figura 40 se puede observar que para la temperatura de calificación promedio de 10°C y 20°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concretos inversa debido a que a mayor porcentaje de aditivo incorporador de aire se evidencia una reducción en la permeabilidad

4.8.8.2 Para el caso constante de 1.00% de aditivo impermeabilizante.

Figura 41

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs permeabilidad del concreto para 1.00% de aditivo impermeabilizante constante.



Nota. En la figura se muestran los valores de permeabilidad promedio de cada tipo de diseño con porcentaje de aditivo impermeabilizante para las temperaturas de calicatas promedio de 25°C y 10°C elaboración propia

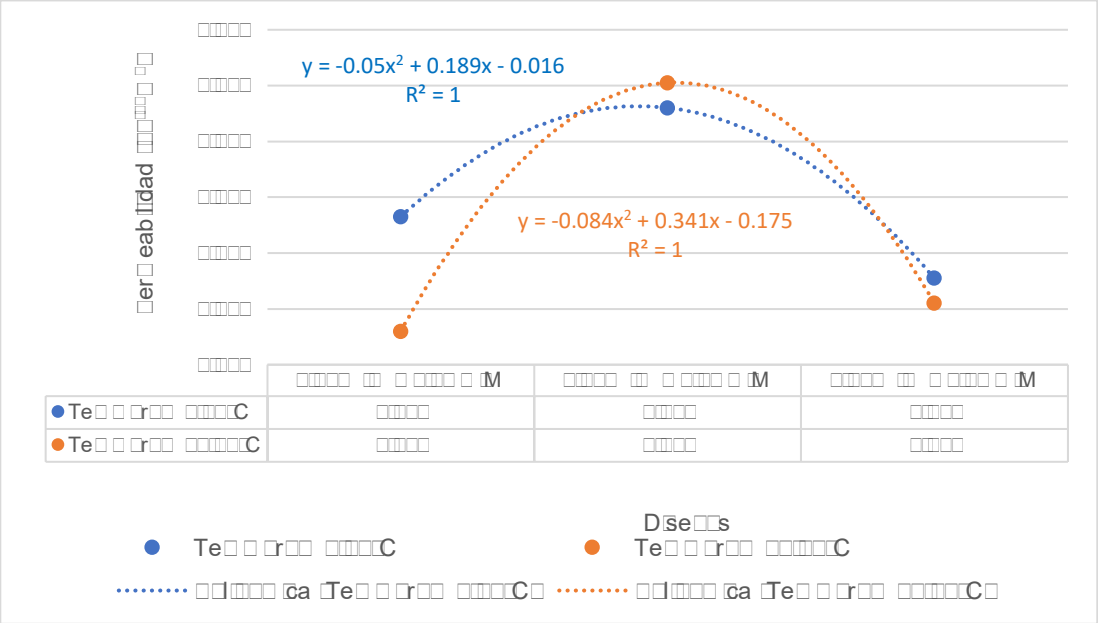
De la figura 41 se puede observar que para la temperatura de calicatas promedio de 25°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concretos inversamente debido a que a mayor porcentaje de aditivo incorporador de aire se evidencia una reducción en la permeabilidad.

De la figura 41 se verifica que para la temperatura de calicatas promedio de 10°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concretos inversamente debido a que a mayor porcentaje de aditivo incorporador de aire se evidencia una reducción en la permeabilidad.

4.8.8.3 Para el caso constante de 2.00% de aditivo impermeabilizante.

Figura 42

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs permeabilidad del concreto para 2.00% de aditivo impermeabilizante constante.

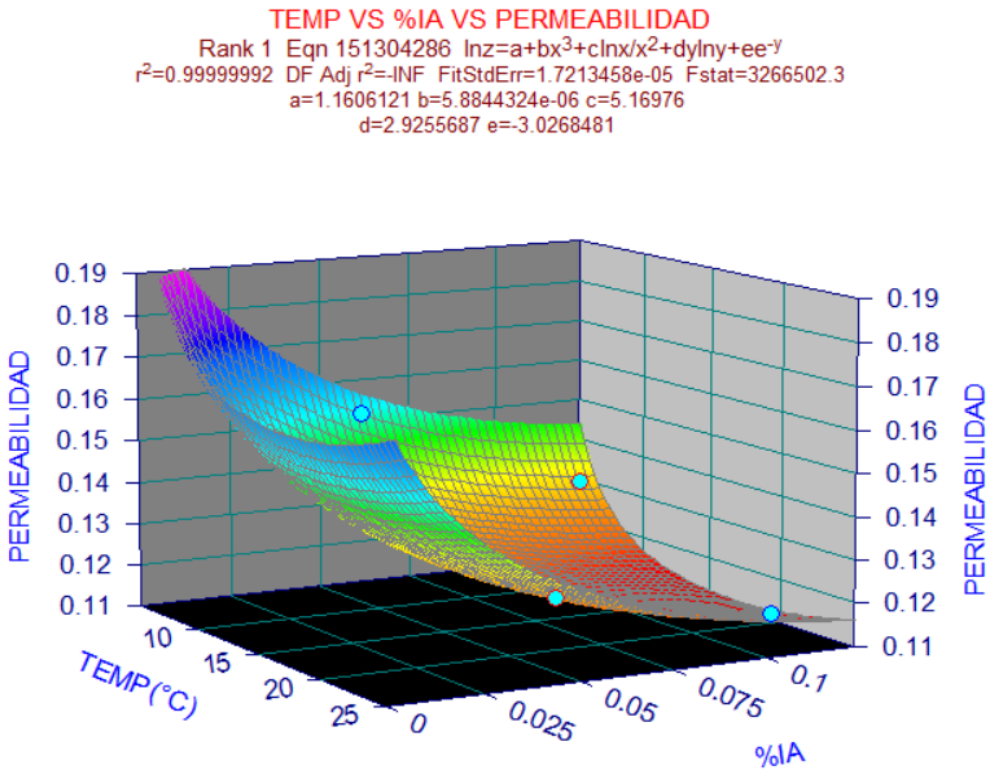


Nota. En la figura se muestran los valores de permeabilidad promedio de cada tipo de diseño con porcentaje de aditivo incorporador de aire para las temperaturas de colocación promedio de 10°C y 30°C elaboración propia

De la figura 42 se puede observar que para la temperatura de colocación promedio de 10°C y 30°C de la relación del aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concretos inversa hasta cierto porcentaje de aditivo incorporador de aire y directa por encima de cierto porcentaje de aditivo incorporador de aire.

Figura 43

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concreto.



Nota□ E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□□ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y □er□eab□□dad del c□□cret□ e□tra□d□ del s□□t□are T□BLE□D□elab□rac□□□ □r□□a□

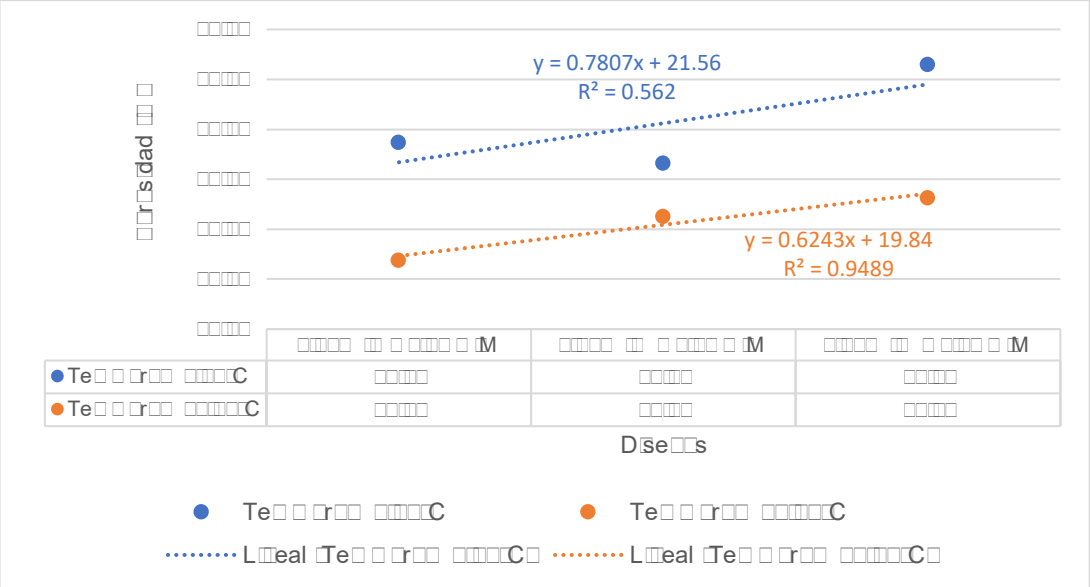
E□ la □□□ra a□ter□□r se □ □estra □□e la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ t□e□e □□ c□e□c□e□te de deter□ □ac□□□ r□ de □□□□□□□□ e□de□c□a□d□ □□a c□rrelac□□□ □ □y □□erte de l□s dat□s a la s□□er□c□e □la□teada□de □□□al □□r□a se □ □estra la ec□ac□□□ de la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ y l□s □ar□□etr□s□Se □bser□a □□e □ara □ay□res te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ se □bt□e□e□ □e□□res □al□res de □er□eab□□dad□ □de□ □s□ta□b□□□ se e□de□c□a □□e □ara □ay□res □□rce□ta□es de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re se l□□ra d□s□ □□□□r la □er□eab□□dad del c□□cret□□ Este e□ect□ □□ede e□□l□car deb□d□ a □□e la ad□c□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re□□□cl□ye □ll□□es de □ □cr□b□rb□□as estables y □□ estables e□ la □e□cla□ de l□s c□ales las □ □cr□b□rb□□as estables bl□□□ea□ l□s □□r□s □terc□□ectad□s e□ el c□□cret□□red□c□e□d□as□la □er□eab□□dad del c□□cret□□

4.8.9 Relación entre el porcentaje de aditivo incorporador de aire y porosidad

4.8.9.1 Para el caso constante de 0.00% de aditivo impermeabilizante.

Figura 44

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs porosidad del concreto para 0.00% de aditivo impermeabilizante constante.



Nota. En la figura se muestran los valores de porosidad promedio de cada tipo de diseño con porcentaje de aditivo incorporador de aire para las temperaturas de calicación promedio de 20°C y 30°C elaboración propia

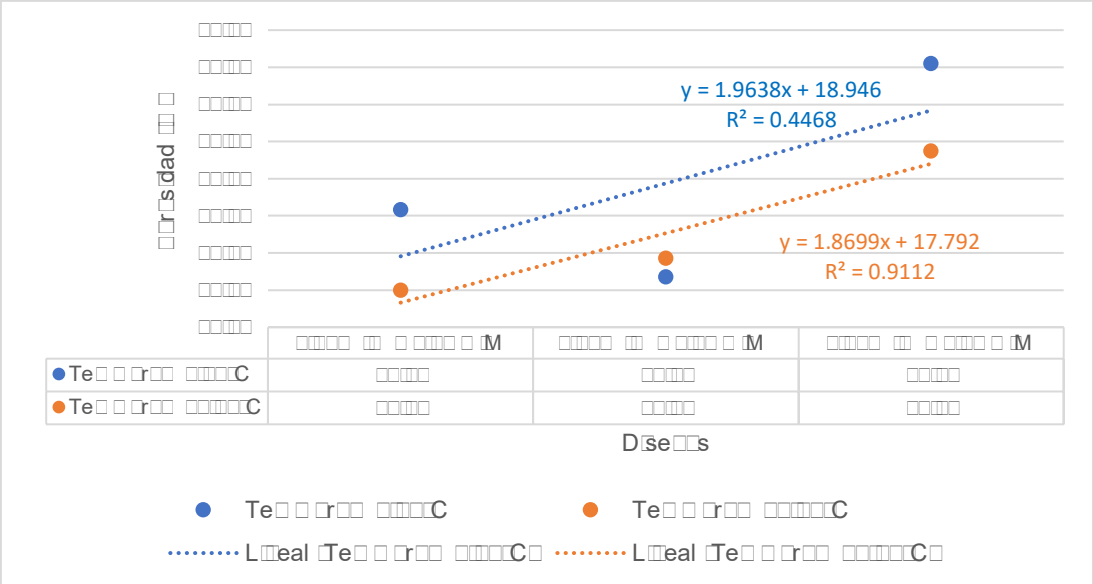
De la figura 44 se puede observar que para la temperatura de calicación promedio de 20°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la porosidad del concretoes inversa hasta 0.00% de aditivo incorporador de aire y directa con ecuación de 0.00% de aditivo incorporador de aire.

De la figura 44 se evidencia que para la temperatura de calicación promedio de 30°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concretoes directa debido a que a mayor porcentaje de aditivo incorporador de aire se registra mayores valores de porosidad del concreto

4.8.9.2 Para el caso constante de 1.00% de impermeabilizante.

Figura 45

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs porosidad del concreto para 1.00% de aditivo impermeabilizante constante.



Nota. En la figura se muestran los valores de porosidad promedio de cada tipo de diseño con diferentes porcentajes de aditivo incorporador de aire para las temperaturas de colocación promedio de 10°C y 20°C elaboración propia

De la figura se puede observar que para la temperatura de colocación promedio de 10°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la porosidad del concreto es inversa hasta 1.00% de aditivo incorporador de aire y directa con efecto a partir de 1.00% de aditivo incorporador de aire.

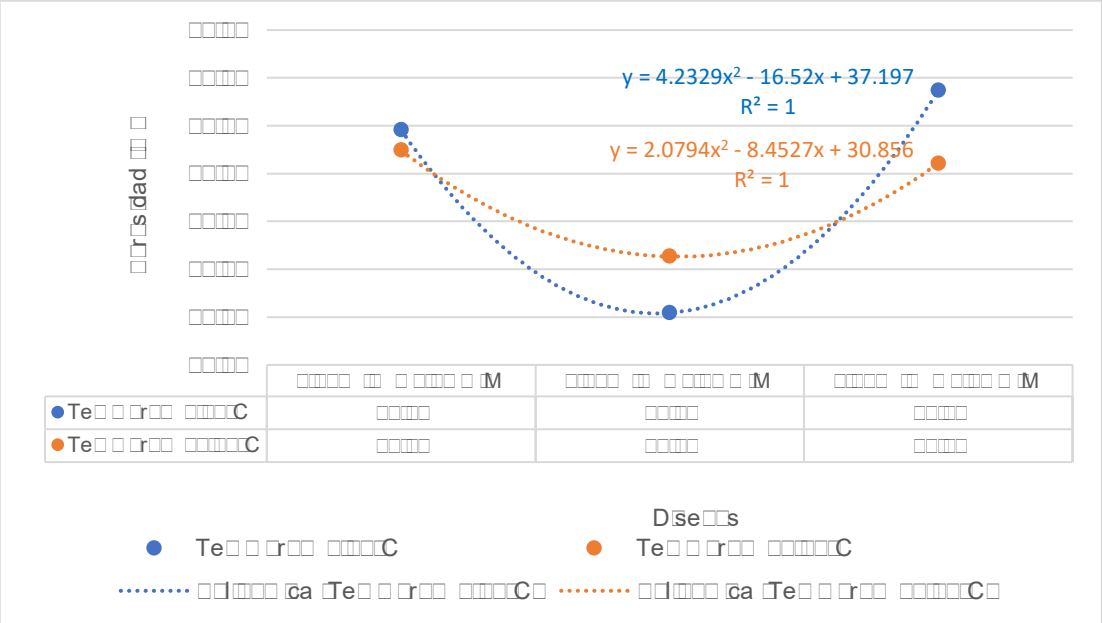
De la figura se verifica que para la temperatura de colocación promedio de 20°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concreto es directa debido a que a mayor cantidad de aditivo incorporador de aire se registran mayores valores de porosidad del concreto

□

4.8.9.3 Para el caso constante de 2.00% de aditivo impermeabilizante.

Figura 46

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs porosidad del concreto para 2.00% de aditivo impermeabilizante constante.

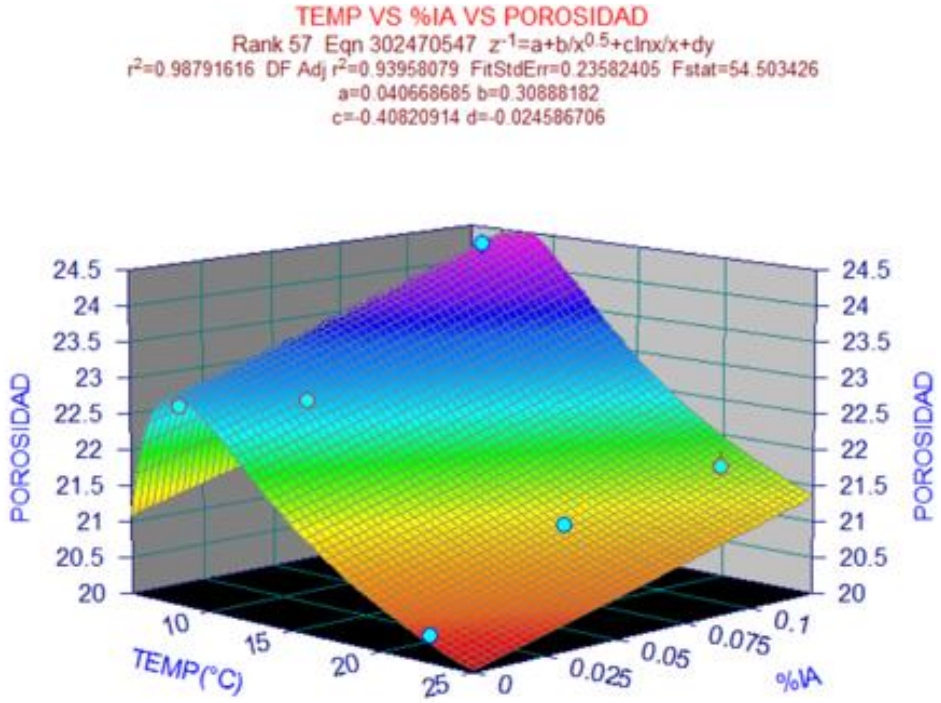


Nota. E□ la □□□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □□r□s□dad □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ c□□ □□□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□ eab□□□a□te □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C □elab□rac□□□ □r□□a□

De la □□□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C □□e la relac□□□ del ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y la □□r□s□dad del c□□cret□□es □□□ersa □asta □□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y d□recta □□r e□c□□a de □□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re□

Figura 47

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la porosidad del concreto.



Nota□ E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□□ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□r□sidad del c□□cret□ e□tra□d□ del s□□t□are T□BLE□D□elab□rac□□□ □r□□a□

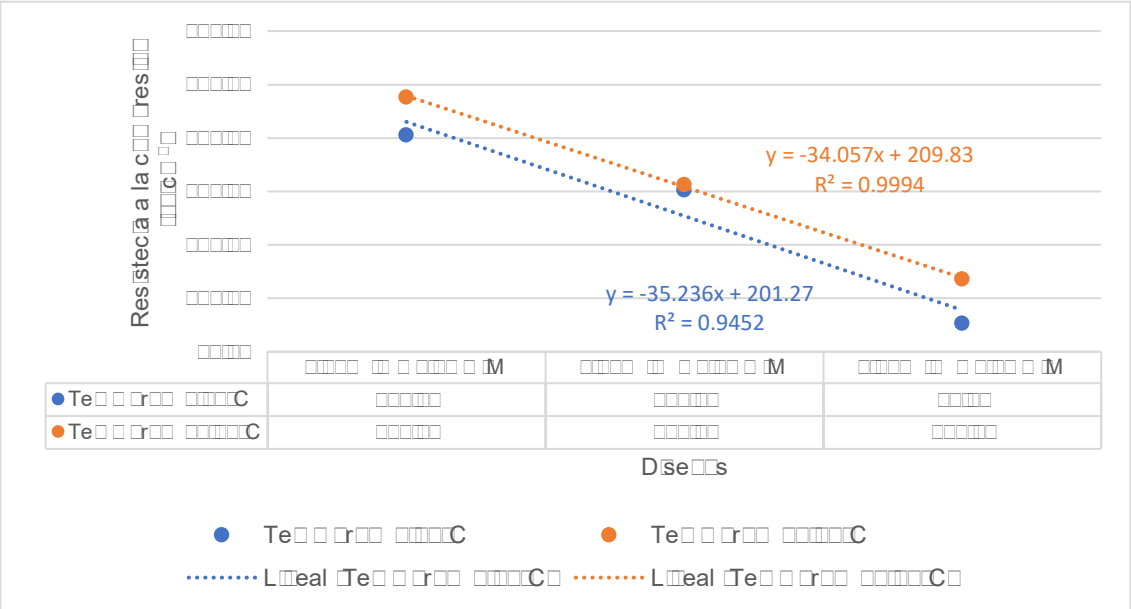
E□ la □□□ra a□ter□□r se □ □estra □□e la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ t□e□e □□ c□e□c□e□te de deter□ □ac□□□ r□ de □□□□□□□□ e□de□c□a□d□ □□a c□rrelac□□□ □ y □□erte de l□s dat□s a la s□□er□c□e □la□teada□de □□□al □□r□a se □ □estra la ec□ac□□□ de la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ y l□s □ar□□etr□s□Se □bser□a □□e □ara □ay□res te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ se □bt□e□e□ □e□□res □al□res de □□r□sidad□□de□ □s□ta□ b□□□se e□de□c□a □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re □cre□e□ta la □□r□sidad del c□□cret□ a□□ e□ta□Este e□ect□ se □□ede e□□l□car deb□d□ a □□e la ad□c□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re□□□cl□ye □ll□□es de □ □cr□b□rb□□as estables y □□ estables e□ la □e□cla□de l□s c□ales las □ □cr□b□rb□□as □□ estables □cre□e□ta□ la □□r□sidad del c□□cret□□

4.8.10 Relación entre el porcentaje de aditivo incorporador de aire y resistencia a la compresión

4.8.10.1 Para el caso constante de 0.00% de aditivo impermeabilizante.

Figura 48

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs resistencia a la compresión del concreto para 0.00% de aditivo impermeabilizante constante.



Nota. En la figura se muestran los valores de resistencia a la compresión promedio de cada tipo de diseño con porcentaje de aditivo impermeabilizante para las temperaturas de climatización promedio de 23°C y 30°C elaboración propia

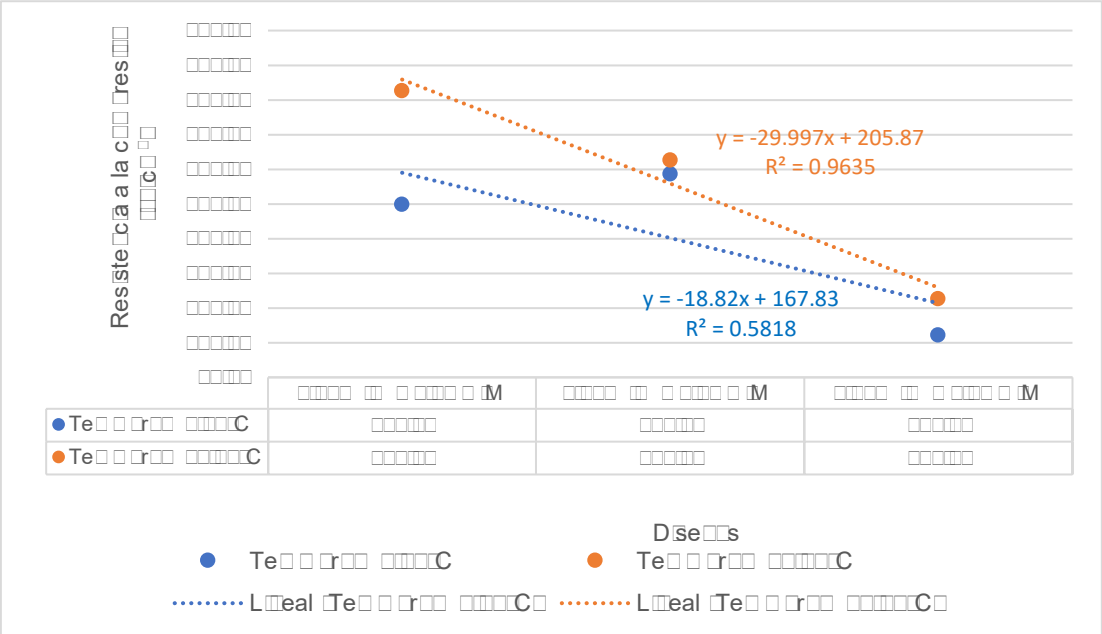
De la figura 48 se puede observar que para la temperatura de climatización promedio de 23°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la resistencia a la compresión del concreto es inversa debido a que a mayor porcentaje de aditivo incorporador de aire se evidencia una reducción en la resistencia a la compresión

De la figura 48 se verifica que para la temperatura de climatización promedio de 30°C que la relación del aditivo incorporador de aire y la resistencia a la compresión del concreto es inversa debido a que a mayor porcentaje de aditivo incorporador de aire se evidencia una reducción en la resistencia a la compresión

4.8.10.2 Para el caso constante de 1.00% de aditivo impermeabilizante.

Figura 49

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs resistencia a la compresión del concreto para 1.00% de aditivo impermeabilizante constante.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ c□□ □□□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□ eab□l□□a□te □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C □elab□rac□□□ □r□□a□

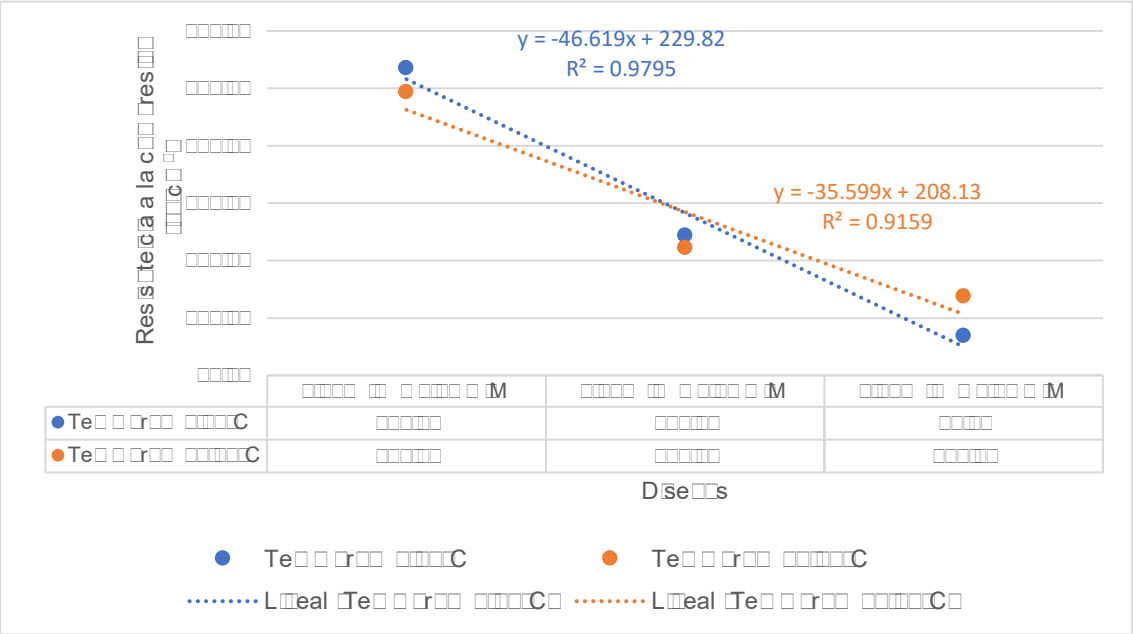
De la □□□ra □□ se □□ede □bser□ar □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C □□e la relac□□□ del ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□es d□recta □asta □□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re e □□□ersa □□r e□c□a □□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re□

De la □□□ra □□ se □er□□ca □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□C □□e la relac□□□ del ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□ es □□□ersa□deb□d□ a □□e a □ay□r □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re se e□de□c□a □□a red□cc□□□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□

4.8.10.3 Para el caso constante de 2.00% de aditivo impermeabilizante.

Figura 50

Porcentaje de aditivo incorporador de aire vs resistencia a la compresión del concreto para 2.00% de aditivo impermeabilizante constante.

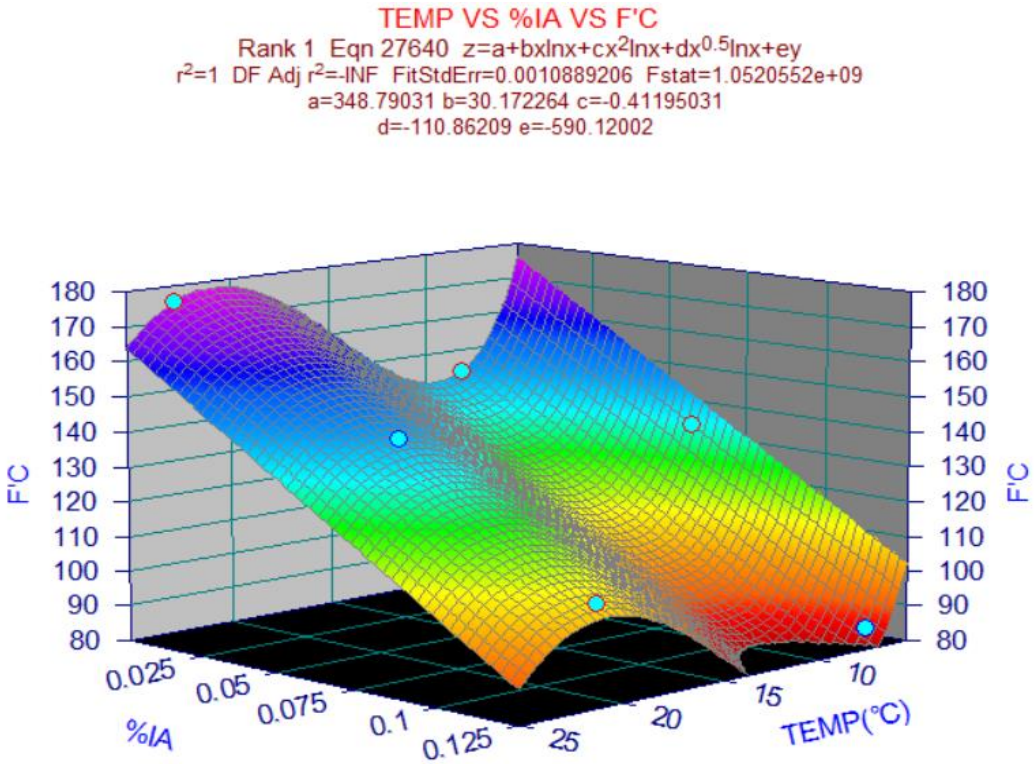


Nota. En la figura se muestran los valores de resistencia a la compresión promedio de cada tipo de diseño con porcentaje de aditivo incorporador para las temperaturas de climatización promedio de 23°C y 32°C elaboración propia.

De la figura se verifica que para la temperatura de climatización promedio de 23°C y 32°C de la relación del aditivo incorporador de aire y la resistencia a la compresión del concreto es inversa debido a que a mayor porcentaje de aditivo incorporador de aire se evidencia una reducción en la resistencia a la compresión

Figura 51

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la resistencia a la compresión del concreto.



Nota□ E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□r□sidad del c□□cret□ e□tra□d□del s□□t□are T□BLE□D□elab□rac□□□ □r□□a□

E□ la □□□ra a□ter□□r se □ □estra □□e la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ t□e□e □□ c□e□c□e□te de deter□ □ac□□□r□ de □e□de□c□a□d□ □□a c□rrelac□□□ □ □y □□erte de l□s dat□s a la s□□er□c□e □la□teada□de □□□al □□r□a se □ □estra la ec□ac□□□ de la s□□er□c□e de c□rrelac□□□ y l□s □ar□□ etr□s□Se □bser□a □□e □ara □ay□res te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ se □bt□□e□e□ □ay□res □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□□de□ □s□se □ □estra □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re □cre□e□ta la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ d□s□ □□ye□Este e□ect□ se e□□l□ca deb□d□a □□e las □ □cr□b□rb□□as de a□re s□st□t□ye□ □ater□al estr□ct□ral □□r □ac□□s □□ res□ste□tes□d□s□ □□ye□d□ as□la de□s□dad y res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□

4.8.11 Variaciones con respecto al concreto sin aditivo

4.8.11.1 Variaciones con respecto al concreto sin aditivo para colocación de temperatura promedio 7.11°C.

Tabla 65

Variaciones porcentuales de resistencia a la compresión, porosidad y permeabilidad con respecto al concreto sin aditivo para una temperatura de colocación promedio de 7.11°C.

Diseño	Temp. Prom. 7.11°C			Var% Temp. Prom. 7.11°C		
	f'c (kg/cm2)	Poros. (%)	Permeab. (10^{-16} m^2)	f'c (kg/cm2)	Poros. (%)	Permeab. (10^{-16} m^2)
D1F 0.00% IA + 0.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
D2F 0.00% IA + 1.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□	□□□□□	□□□□□
D3F 0.00% IA + 2.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D4F 0.00% IA + 3.00%IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D5F 0.06% IA + 0.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D6F 0.06% IA + 1.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D7F 0.06% IA + 2.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D8F 0.12% IA + 0.00 %IM	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D9F 0.12% IA + 1.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D10F 0.12% IA + 2.00 %IM	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□	□□□□□	□□□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ las □ar□ac□□□es □□rce□t□ales de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□□r□s□dad y □er□eabl□dad c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ ad□t□□□ □ara □□a te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C d□□de □□ □al□r □□s t□□□ □□d□ca □□ □□cre□e□t□ y □□ □al□r □e□at□□□ □□a red□cc□□□□elab□rac□□ □r□□a□

Se □bser□a de la tabla □□ □□e el □al□r □ □s ba□□ de la □er□eabl□dad se da □ara el cas□ del c□□cret□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te□El □al□r □ □s ba□□ de □□r□s□dad se da □ara el cas□ de □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te□M□e□tras □□e el □al□r □ □s alt□ de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ se da □ara el cas□ de □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te□

4.8.11.2 Variaciones con respecto al concreto sin aditivo para colocación de temperatura promedio 21.08°C.

Tabla 66

Variaciones porcentuales de resistencia a la compresión, porosidad y permeabilidad con respecto al concreto sin aditivo para una temperatura de colocación promedio de 21.08°C.

Diseño	Temp. Prom. 21.08°C			Var % Temp. Prom. 21.08°C		
	f'c (kg/cm2)	Poros. (%)	Permeab. (10^{-16} m^2)	f'c (kg/cm2)	Poros. (%)	Permeab. (10^{-16} m^2)
D1C 0.00% IA + 0.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
D2C 0.00% IA + 1.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D3C 0.00% IA + 2.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D4C 0.00% IA + 3.00%IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D5C 0.06% IA + 0.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D6C 0.06% IA + 1.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D7C 0.06% IA + 2.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□
D8C 0.12% IA + 0.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D9C 0.12% IA + 1.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□
D10C 0.12% IA + 2.00 %IM	□□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□	□□□□□□

Nota. E□ la tabla se □ □estra□ las □ar□ac□□□es □□rce□t□ales de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□□□r□s□dad y □er□eabl□dad c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ ad□t□□□ □ara □□a te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ de □□□□□□C □d□□de □□ □al□r □□s□t□□□ □□d□ca □□ □cre□e□t□ y □□ □al□r □e□at□□□ □□a red□cc□□□□elab□rac□□□ □r□□a□

Se □bser□a de la tabla □□ □□e el □al□r □ □s ba□□ de la □er□eabl□dad se da □ara el cas□ del c□□cret□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te□El □al□r □ □s ba□□ de □□r□s□dad se da □ara el cas□ de □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te□M□e□tras □□e el □al□r □ □s alt□ de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ se da □ara el cas□ de □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te□

Capítulo V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Discusión con respecto a los antecedentes

- De ac□erd□ a □a□a□ □a □□□□□□el e□ect□ del adit□□□ □□ □er□eabl□□a□te S□a□□ l□□□d□ al □□□□□ □ara las relac□□es a□□a ce□e□t□ □□□□□□ □□□□ y □□□□□se e□de□c□a □□a d□s□ □□□c□□□ de la □er□eabl□dad del c□□cret□ de □asta el □□□□ c□□ res□ect□ a □□ c□□cret□s □□ adit□□□□

  E□ la □rese□te □□□est□ac□□□ se □tl□□□ el □s□ □ adit□□□□e□ d□s□□cac□□es de □□□□□ y □□□□□ □ □bte□□□d□se □al□res de □er□eabl□dad □r□□ed□□ de □□□□□□□□□□□□ y □□□□□□□□□□□□ re□te a □□□□□□□□□□□□ del c□□cret□ s□□ adit□□□□ de□ □stra□d□ red□cc□□□es de □□□□□ y □□□□□□ res□ect□□a□e□te □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C □□ara el cas□ de te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□□ se □bt□□er□□ □al□res de □□□□□□□□□□□□ y □□□□□□□□□□□□ y □□□□□□□□□□□□ □□ara el d□se□□ s□□ adit□□□□ c□□ □□□□□□ y □□□□□□ de adit□□□ res□ect□□a□e□te□ □bte□□□d□se red□cc□□□es de □□□□□□ y □□□□□□□ □ara cada cas□□

  □□tese □□e e□ a□bas □□□est□ac□□□es se de□ □estra la relac□□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de adit□□□ y la □er□eabl□dad□ade□ □s de c□□ □le□e□tarse debi□□ a □□e a□bas □□□est□ac□□□es se real□□ar□□ c□□ di□ere□tes □□rce□ta□es de adit□□□ □□ □er□eabl□a□te□

- C□□ res□ect□ a R□as □□□□□□□el e□ect□ de la te□ □erat□ra a□b□e□tal te□ □erat□ra de c□l□cac□□□s□bre la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ s□□ adit□□□ a l□s □□ d□as es □□□ers□□ debi□□ a □□e e□ el ra□□□ de □□□C a □□□C a □ay□r te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ se t□□e□e □ e□□res □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□□te□□e□d□ □□a red□cc□□□ de □□□□□□ c□a□d□ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □asa de □□□C a □□□C

  E□ la □rese□te □□□est□ac□□□ se e□□er□□e□t□ □ara d□s te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ □□□□□□C y □□□□□□C □□bte□□□d□se □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ s□□ adit□□□ a l□s □□ d□as □r□□ ed□□ de □□□□□□□ □□□c□ □ y □□□□□□□ □□□c□ □□

de□ □stra□d□as□□□ □□cre□e□t□de □□□□□ c□a□d□la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □asa de □□□□□C a □□□□□C□

□□tese □□e a□bas □□□est□ac□□□es de□ □estra□ d□ere□tes relac□□□es e□tre las te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ del c□□cret□ y res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ a l□s □□ d□as□est□ se debe a □□e a□bas □□□est□ac□□□es se e□□er□□ e□tar□□ c□□ d□ere□tes ra□□□s de te□ □erat□ras c□□ □le□ e□t□□d□se e□tre s□□

- C□□ re□ere□c□a a □ □□ e□ □ R□□s □□□□□□□ se l□□r□ de□ □strar □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re S□□a □er red□ce la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as del c□□cret□□ □asa□d□ de □□□□□□□ □□□c□□ □ara el c□□cret□ □atr□□□a □□□□□□□ □□□c□□ □ara □□□□□□ y □□□□□□□ □□□c□□ □ara □□□□□□ □e□de□c□□□d□se □□a red□cc□□□ de □□□□□□ y □□□□□□□ res□ect□□a□e□te□

E□ la □rese□te □□□est□ac□□□ se □t□□□□ el □ □s□ □ ad□t□□□ e□ l□s □ □s□ □s □□rce□ta□es □□□□□□□ y □□□□□□ □□□□ara el cas□ de te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ de □□□□□□C se □bt□□□er□□ □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as de □□□□□□□ □□□c□□ □□□□□□□ □□□c□□ y □□□□□□ □□□c□□ □ara el c□□cret□ s□□ ad□t□□□□ c□□ □□□□□□ y □□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re res□ect□□a□e□te□de□ □str□□d□se red□cc□□□es de □□□□□□ y □□□□□□□ res□ect□□a□e□te□□ara el cas□ de te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ de □□□□□□C se □bt□□□er□□ □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as de □□□□□□□ □□□c□□ □□□□□□□ □□□c□□ y □□□□□□□ □□□c□□ □□□ara el c□□cret□ s□□ ad□t□□□□ c□□ □□□□□□ y □□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re res□ect□□a□e□te□ de□ □str□□d□se red□cc□□□es de □□□□□□ y □□□□□□□ □ara cada cas□□

□□tese □□e a□bas □□□est□ac□□□es de□ □estra□ la □ s□a te□de□c□a e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as□ S□□ e□bar□□□se □□ta □□a □ar□ac□□□ s□sta□c□al e□tre el □□rce□ta□e de red□cc□□□ e□tre el a□tecede□te □□□□□□□ y □□□□□□□ □y la □rese□te □□□est□ac□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□ y □□□□□□□ □□□□□□□□ □□

- Lla□□s □□□□□□□ se□ala □□e a □ay□r te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ se □bt□□□er□□ □ay□res □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ s□□ ad□t□□□ a

l□s □□ d□as □□bte□□□d□se □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□ a l□s □□ d□as de □□□□□ M□a y □□□□□ M□a □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□ de □□□C y □□□C res□ect□□a□ e□te □□□cre□e□ta□d□as□□□□□□□□ □

E□ la □rese□te □□est□ac□□ se e□□er□□ e□t□ c□□ d□s te□ □erat□ras de c□l□cac□□ del c□□cret□ □r□□ ed□ □□□□□C y □□□□□□C □□bte□□□d□se □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□ s□ adt□□□ a l□s □□ d□as de □□□□□□ □□□c□ □ y □□□□□□ □□□c□ □ □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□ de □□□□□C y □□□□□□C res□ect□□a□ e□te□ □□cre□e□ta□d□as□□□□□□□ □

□□tese □□e a□bas □□est□ac□□es de□ □estra□ la relac□□ d□recta e□tre la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ del c□□cret□ s□ adt□□□□ □□ te□e□d□ □ar□ac□□es s□sta□c□ales e□ l□s □□rce□ta□es de □□cre□e□t□ e□tre a□bas □□est□ac□□es□

- □llabla□ca □□□□□□□□d□ca □□e la relac□□ e□tre el □□rce□ta□e ad□t□□ □□c□r□□rad□r de a□re S□a □er y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□ a l□s □□ d□as es □□□ersa□ □bte□□□d□se red□cc□□es de □□□ y □□□ □ara □□□□□ y □□□□□ de ad□t□□ □□c□r□□rad□r de a□re□

  E□ la □rese□te □□est□ac□□es se e□□er□□ e□t□ c□□ el □ s□ □ ad□t□□ y e□ las □ s□as d□s□□cac□□es □□□□□□ y □□□□□ □□ □bte□□□d□se □ara el cas□ de te□ □erat□ra de c□l□cac□□ del c□□cret□ □r□□ ed□ de □□□□□C red□cc□□es de □□□□□□ y □□□□□□ □ara □□□□□ y □□□□□ de ad□t□□ □□c□r□□rad□r de a□re□ □ara el cas□ de te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ ed□ del c□□cret□ de □□□□□□C red□cc□□es de □□□□□□ y □□□□□□ □ara □□□□□ y □□□□□ de ad□t□□ □□c□r□□rad□r de a□re□

  □□tese □□e e□ a□bas □□est□ac□□es se de□ □estra la relac□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□ □□c□r□□rad□r de a□re y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□□ ade□ □s □□e □□ se c□e□ta c□□ □ar□ac□□es s□sta□c□ales e□tre l□s □□rce□ta□es de red□cc□□□□

- Ra□□re□ □□□□□□□ e□□er□□ e□t□ c□□ el ad□t□□ □□ □er□eab□□a□te S□a □□ e□ d□s□□cac□□es de □□□□□ □□□□□□ y □□□□□ □□bte□□□d□se res□ste□c□as a la c□□ □res□□ a l□s □□ d□as de □□□ □□c□ □ □ara el c□□cret□ s□ ad□t□□□□□□ □□c□ □ □ara el □□□□□

de S□a □□□□□□ □□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □ y □□□ □□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □te□e□d□ □ar□ac□□es de □□□□□□□ □□□□□□□□ y □□□□□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ adt□□□ res□ect□a□ e□te□ E□ c□a□t□ a la □er□eabl□dad □□r ca□la□dad a l□s □□ d□as se □bt□□er□□ l□s □al□res de □□□□□□□□□□ □ara el c□□cret□ s□□ adt□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ara el □□□□□□ de S□a □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ara el □□□□□□ de S□a □ y □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ara el □□□□□□ de S□a □te□e□d□ □ar□ac□□es de □□□□□□□ □□□□□□□□□ y □□□□□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ adt□□□ res□ect□a□ e□te□ De□ □stra□d□ as□a relac□□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□de □□al □□r□a la relac□□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te y la □er□eabl□dad del c□□cret□□

E□ la □rese□te □□□est□ac□□□ se e□□er□□ e□t□ c□□ el □ s□ □ adt□□□ y e□ las □ s□ as d□s□□cac□□□es □□□□□□□ □□□□□□□ y □□□□□□ □□bte□□□□d□se □ara el cas□ de te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□□C res□ste□c□as a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as de □□□□□□□□ □□□c□ □ □ara el c□□cret□ s□□ adt□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □□ □□□□□□□□ □□□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □ y □□□□□□□□ □□□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □□ te□e□d□ □ar□ac□□es de □□□□□□□ □□□□□□□□□ y □□□□□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ adt□□□ res□ect□a□ e□te□

E□ c□a□t□ a la □er□eabl□dad se □bt□□er□□ l□s □al□res de □□□□□□□□□□□□ □ □ara el c□□cret□ s□□ adt□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □ y □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □□te□e□d□ □ar□ac□□es de □ □□□□□□ □□□□□□□□□ y □□□□□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ adt□□□ res□ect□a□ e□te□ De□ □stra□d□ as□a relac□□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te y la □er□eabl□dad del c□□cret□□ □ara el cas□ de te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□□C res□ste□c□as a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as de □□□□□□□□ □□□c□ □ □ara el c□□cret□ s□□ adt□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □□□□□□□□□□ □□□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □ y □□□□□□□□ □□□c□ □ □ara el □□□□□□ de S□a □□te□e□d□ □ar□ac□□es de □□□□□□□ □□□□□□□□□ y □ □□□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ adt□□□ res□ect□a□ e□te□

E□ c□a□t□ a la □er□ eabl□dad al a□e se □bt□□er□□ l□s □al□res de □□□□□□□□□□□□ □ □ara el c□□cret□ s□□ ad□t□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ □ara el □□□□□□ de S□□a □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ □ara el □□□□□□ de S□□a □ y □□□□□□□□□□□□□□□□ □ □ara el □□□□□□ de S□□a □□te□e□d□ □ar□ac□□□es de □ □□□□□□□□ □□□□□□□□□□ y □□□□□□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ ad□t□□□ res□ect□□a□ e□te□ De□ □stra□d□as□la relac□□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□ eabl□□a□te y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□de □□□al □r□a la relac□□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□ eabl□□a□te y la □er□ eabl□dad del c□□cret□□

□□tese □□e e□ a□bas □□□est□ac□□□es se de□ □estra la relac□□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□ eabl□□a□te y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□ de □□□al □r□a la relac□□□ □□□ersa e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□ eabl□□a□te y la □er□ eabl□dad del c□□cret□□

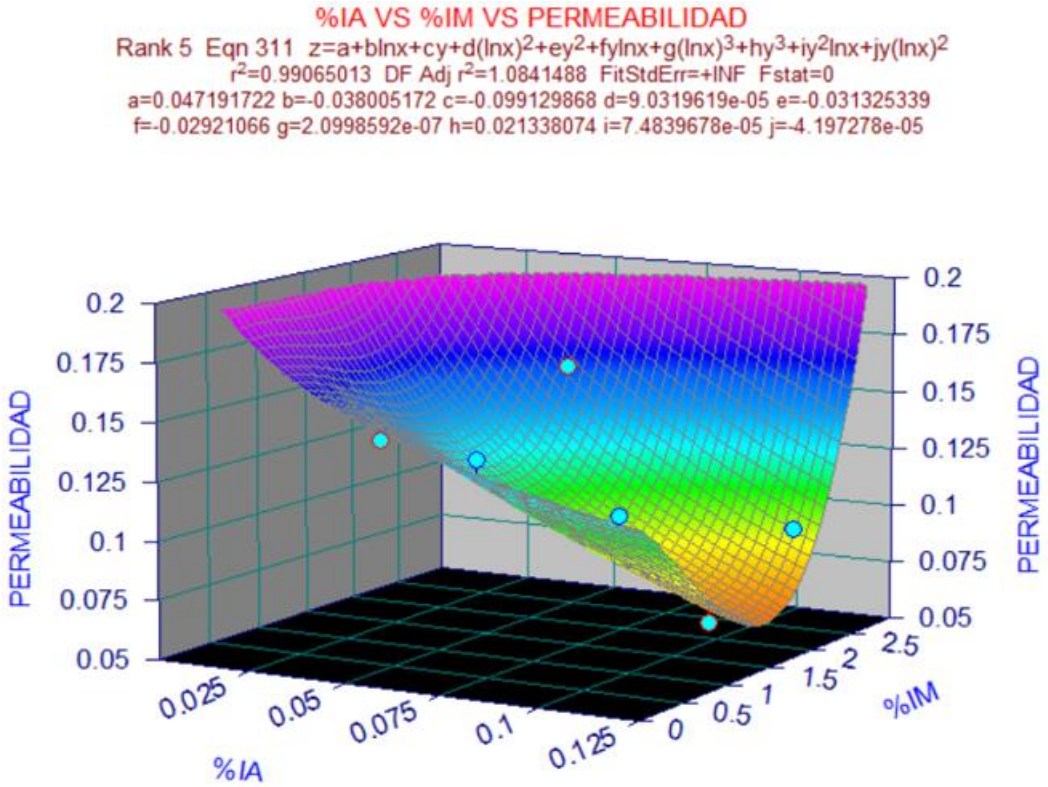
5.2 Discusión con respecto a los objetivos

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ □e□eral □Deter□ □ar la □□l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□l□s ad□t□□□s □□ □er□eab□l□□a□te e □c□r□□rad□r de a□re e□ la d□rab□l□dad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ en la ciudad del Cusco, 2024"

  Se deter□ □□□ □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□□ ad□t□□□s □□ □er□eab□l□□a□te e □c□r□□rad□r de a□re □□l□ye□ *directamente* e□ la d□rab□l□dad del c□□cret□□□er las s□□□e□tes □□□ras□

Figura 52

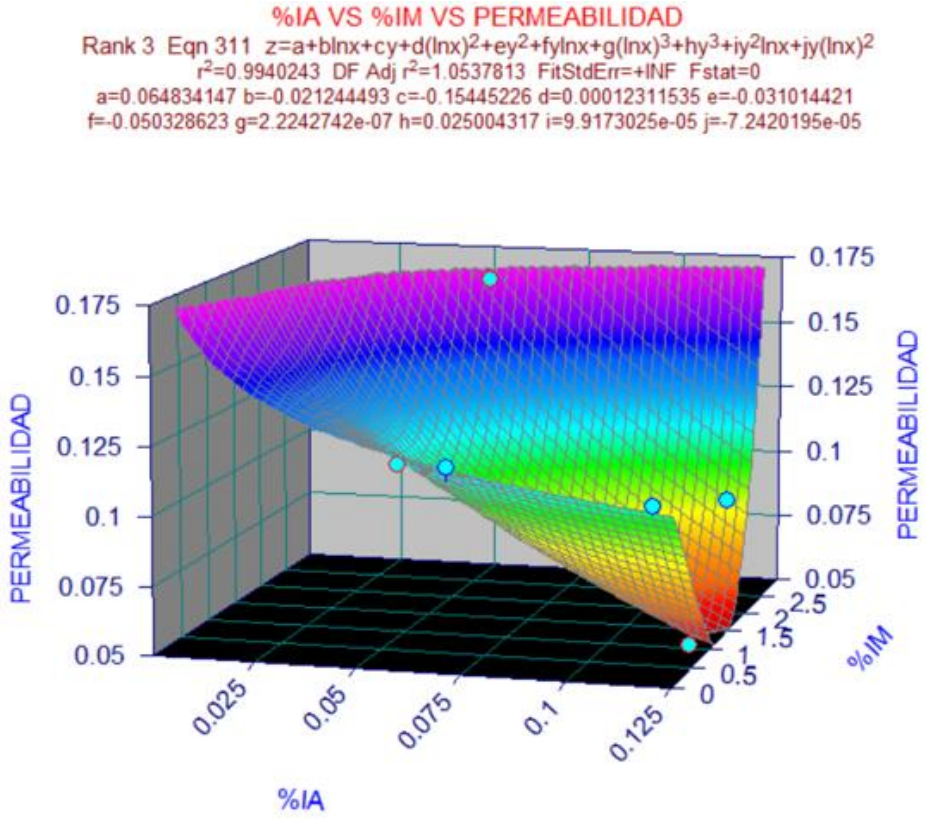
Superficie de correlación de porcentaje de aditivo incorporador de aire, aditivo impermeabilizante y permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de 7.11°C.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra la s□□er□□e de a□ste de la □er□eab□l□dad□ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re e □□ □er□eab□l□□a□te □ara te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ □□□□□C□

Figura 53

Superficie de correlación de porcentaje de aditivo incorporador de aire, aditivo impermeabilizante y permeabilidad del concreto para temperatura de colocación promedio de 21.08°C.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra la s□□er□□e de a□ste de la □er□eabl□dad □adt□□□ □c□r□□rad□r de a□re e □□ □er□eabl□□a□te □ara te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ □□□□□□C□

E□ a□bas □ra□cas se □bser□a □□e a □ed□da □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ a□□ e□ta de □□□□□a □□□□□□C la □er□eabl□dad del c□□cret□ □r□□ed□□ d□s□ □□□ye□ □cre□e□ta□d□ as□la d□rabl□dad del c□□cret□□

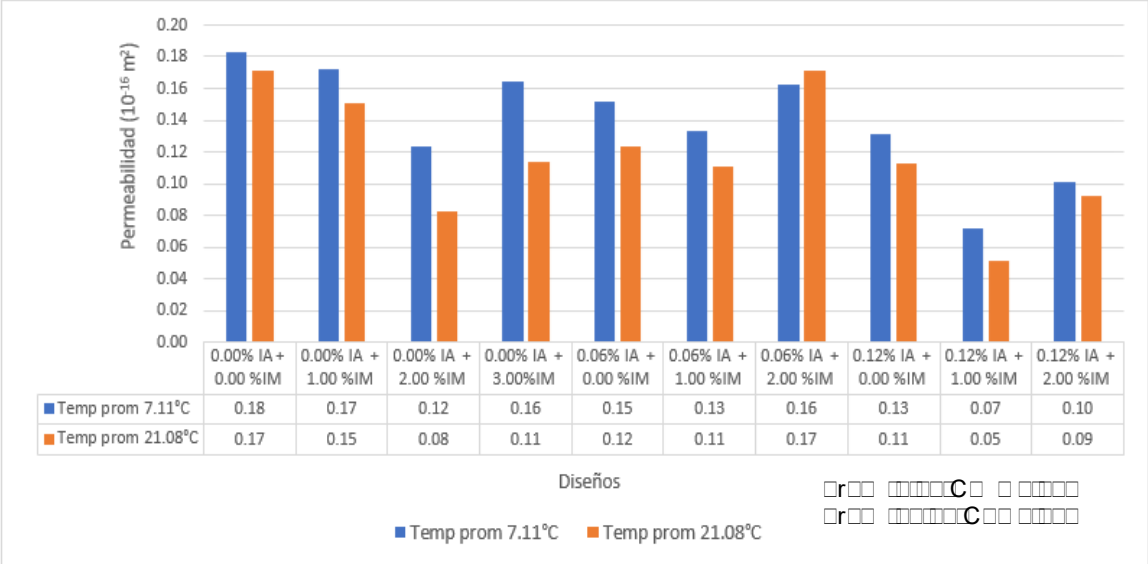
De □□al □r□a se e□de□c□a e□ a□bas □□□ras □□e a □ed□da □□e el adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te □cre□e□ta □asta el □□ la □er□eabl□dad del c□□cret□ d□s□ □□□ye□ □cre□e□ta□d□ as□s□ d□rabl□dad□

□□r □tr□lad□□se □bser□a □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re se □cre□e□ta la □er□eabl□dad se red□ce□□□r ta□t□□la d□rabl□dad se □cre□e□ta□

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ es□ec□□c□ □ □□□□Deter□ □ar la relac□□□ de la te□ □erat□ra de colocación y la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□□□ Se deter□ □□□ □□e la relac□□□ e□tre la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ y la □er□eab□□dad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□ es **inversa**□ □er □□□□ra s□□□□e□te□

Figura 54

Temperatura de colocación vs permeabilidad del concreto



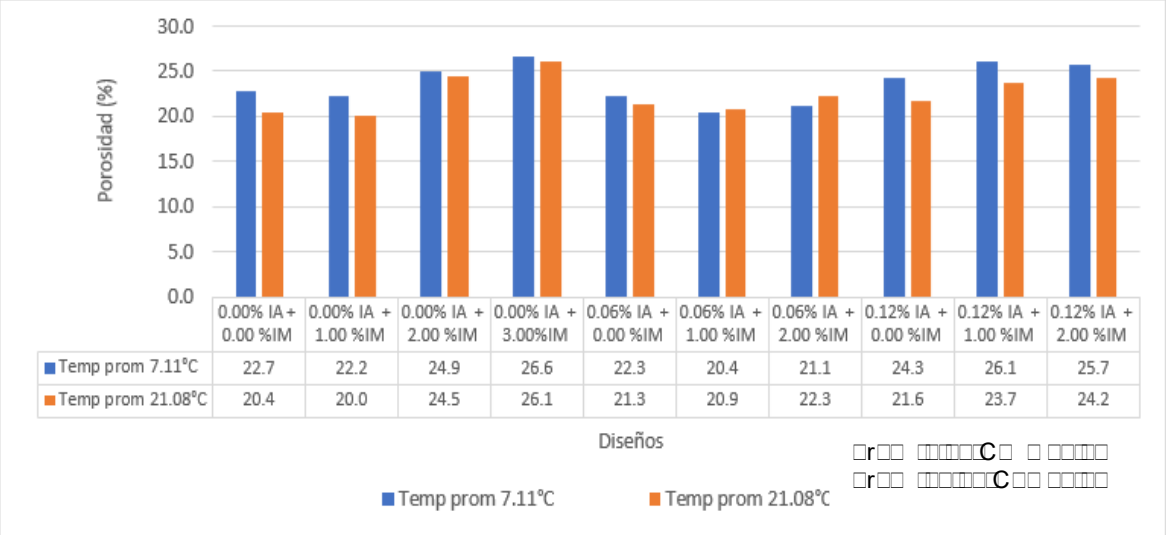
Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de □er□eab□□dad □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C d□□de se □bser□a □□e a □ay□r te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ se t□□e □e□□r □er□eab□□dad del c□□cret□□elab□rac□□□ □r□□a□

Se □bt□□□ □□a □er□eab□□dad □r□□ ed□□ de □□□□□□E□□□□ □ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□E□□□□ □ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C□Te□e□d□ □□a d□s□ □□□c□□□ del □□□□□□ de la □er□eab□□dad del c□□cret□ c□a□d□ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □asa de □□□□□C a □□□□□□C□Establec□□d□se as□□□a relac□□ *inversa*□□□est□ □□e a □ed□da □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ a□□ e□ta□la □er□eab□□dad d□s□ □□□ye□

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ es□ec□□c□ □ □□□□Establecer la □□l□e□c□a de la te□ □erat□ra de colocación en la porosidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □e□la c□□dad del C□sc□□□□□□□ Se establec□□ □□e la □□l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ e□ la □□r□s□dad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □e□la c□□dad del C□sc□□□□□□□ es *inversa*□□er □□□ra s□□□e□te□

Figura 55

Temperatura de colocación vs porosidad del concreto.



Nota. En la figura se muestran los valores de porosidad promedio de cada tipo de diseño para la temperatura de colocación promedio de 7.11°C y 21.08°C, donde se verifica que a mayor temperatura te colocación se tiene menor porosidad del concreto, elaboración propia.

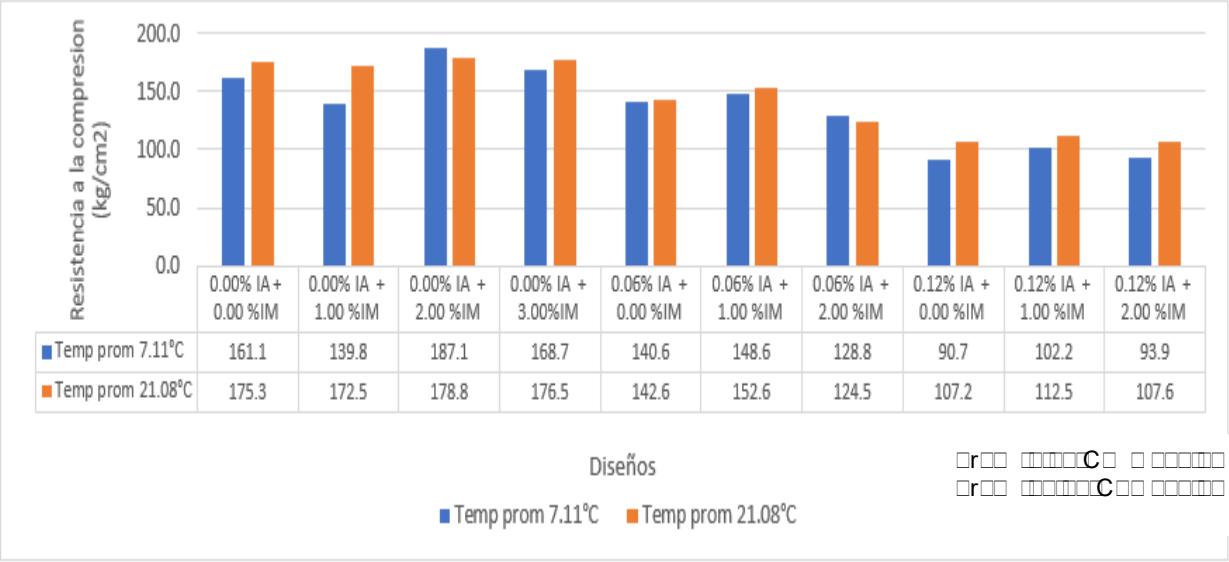
Se □bt□□ □□a □□r□s□dad □r□□ed□□ de □□□□□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ de □□□□□C y □□□□□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ de □□□□□C□ Te□□e□d□ □□a d□s□ □□□c□□□ del □□□□□ de la □□r□s□dad del c□□cret□ c□a□d□ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ ca□b□a de □□□□C a □□□□□C□M□str□□d□se □□a relac□□ *inversa*□□□est□ □□e a □ed□da □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ a□□ e□ta□la □□r□s□dad del c□□cret□ d□s□ □□□ye□

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ es□ec□□c□ □ □□□□Deter□ □□ar la □□l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del concreto f'c= 210 kg□□c□ □e□la c□□dad del C□sc□□□□□□□Se deter□ □□□ □□e la □□l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ e□

la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□ es *directa*□□er □□□ra s□□□e□te

Figura 56

Temperatura de colocación vs resistencia a la compresión del concreto.



Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ l□s □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □r□□ ed□□ de cada t□□□ de d□se□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□C y □□□□□□C□ d□□de se □bser□a □□e a □ay□r te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ se t□e□e □ay□r res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□elab□rac□□□ □r□□a□

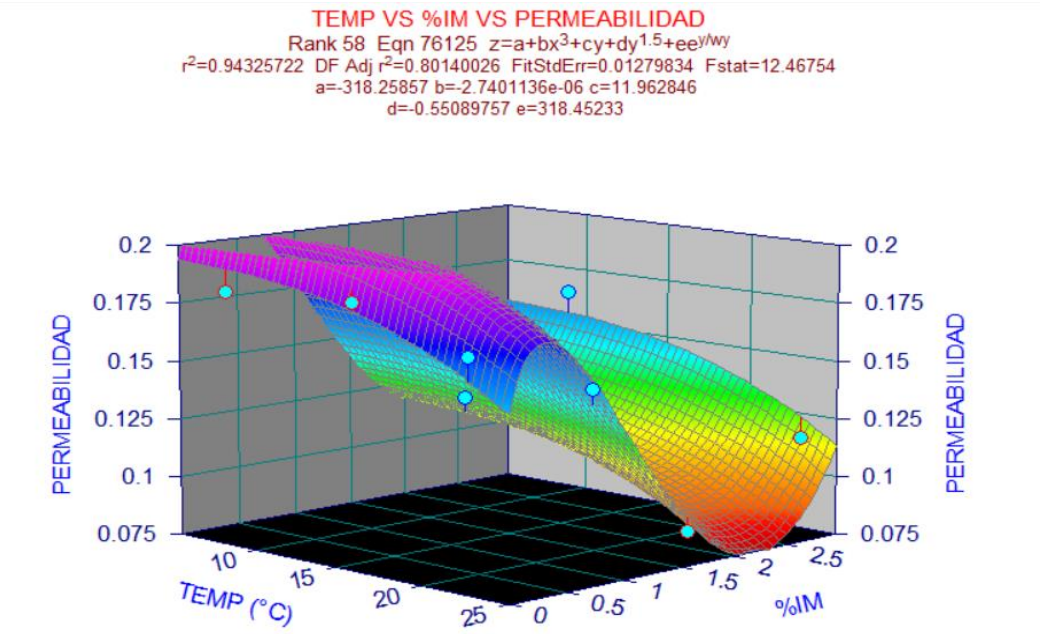
Se □bser□a □□e la □□l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ es *directa*□□□est□ □□e se □bt□□□ □□a res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ □r□□ ed□□ de □□□□□□ □□□c□ □ □ara □□a te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ de □□□□□□C y □□□□□□ □□□c□ □ □ara □□a te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ de □□□□□□C□D□□de se □□ede e□de□c□ar □□e la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □cre□e□ta □□□□□ c□a□d□ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ a□□ e□ta de □□□□□□C a □□□□□□C□

E□ c□□c□rda□c□a c□□ Lla□□s □□□□□□□□ la □rese□te □□□est□ac□□□ □ □estra d□s te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ del c□□cret□ □r□□ ed□□ □□□□□□C y □□□□□□C□□bte□□□□d□se □al□res de res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ s□□ ad□t□□□ a l□s □□ d□as de □□□□□□□ □□□c□ □ y □□□□□□□ □□□c□ □ □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ de □□□□□□C y □□□□□□C res□ect□a□ e□te□ □cre□e□ta□d□as□□□□□□□ □□bte□□□□d□se s□□ l□t□des e□ a□bas □□est□ac□□□es□

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ es□ec□□c□ □ □□□□Establecer la relac□□ del □□rce□ta□e del ad□t□□□ □□ □er□ eab□□□a□te en la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□Se establec□□ □□e la relac□□ del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□ eab□□□a□te y la □er□ eab□□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□ es **inversa**□□er □□□ra s□□□e□te□

Figura 57

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la permeabilidad del concreto.



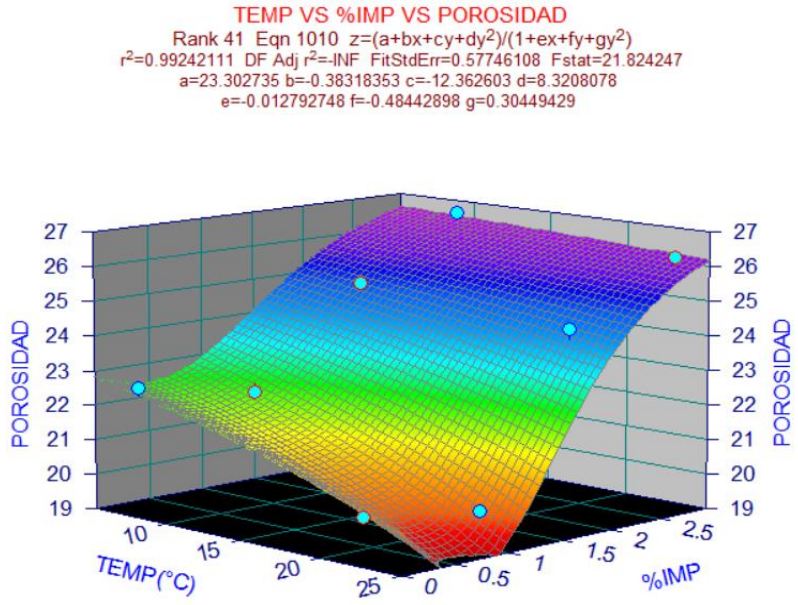
Nota. E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ ad□t□□□ □□ □er□ eab□□□a□te y la □er□ eab□□dad del c□□cret□ e□tra□d□ del s□□t□are T□BLE□D□elab□rac□□ □r□□a□

Se e□de□c□a □□e la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□ eab□□□a□te e□ la □er□ eab□□dad del c□□cret□ es *inversa*□□est□ □□e □bser□a □□e □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□ del c□□cret□ de □□□□□C y □□□□□□C□□ara □□rce□ta□es de ad□t□□□ □□ □er□ eab□□□a□te □□e □a□ de □□□□□ a □□□□□ la □er□ eab□□dad del c□□cret□ d□s□ □□ye□ y □ara □□rce□ta□es de □□□□□ a □□□□□ la □er□ eab□□dad del c□□cret□ □□cre□e□ta□Deter□□a□d□ as□□□ □□rce□ta□e □□t□□ de ad□t□□□ □□ □er□ eab□□□a□te del □□□□□ □ □ara el c□al la □er□ eab□□dad se red□ce □□□□□□ y □□□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ ad□t□□□ □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C res□ect□a□e□te□

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ es□ec□□c□ □ □□□Establecer el e□ect□ del □□rce□ta□e del ad□t□□□ impermeabilizante en la porosidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□Se establec□□ □□e el e□ect□ del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te del □□rce□ta□e e□ la □□r□s□dad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□ □□□□ es *directo*. □er □□□ra s□□□e□te□

Figura 58

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la porosidad del concreto.



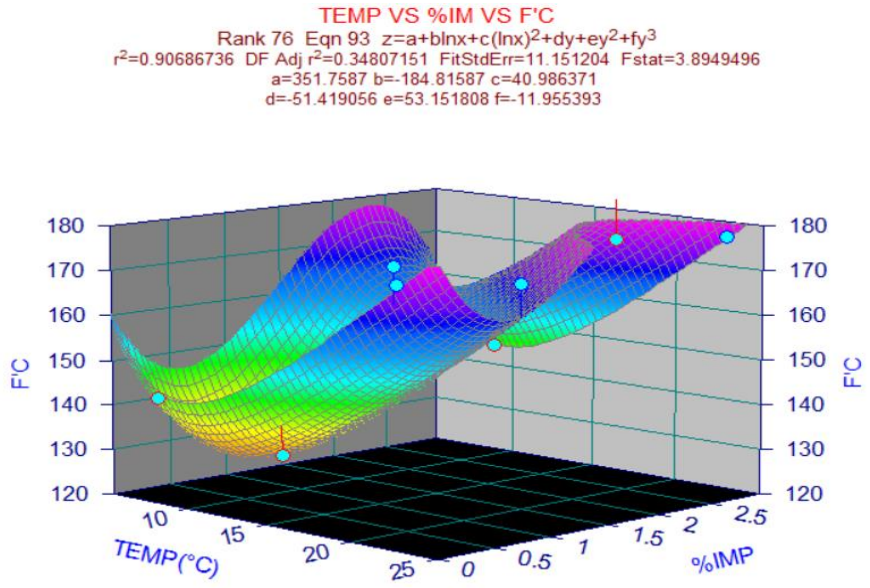
Nota□ E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te y la □□r□s□dad del c□□cret□ e□tra□d□ del s□□t□are T□BLE□D□elab□rac□□ □r□□a□

Se □er□□ca □□e el e□ect□ del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ es *directo*□E□ □sta □□e □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ del c□□cret□ de □□□□□C y □□□□□□C c□□a□d□ el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te □ar□a de □□□□□ a □□□□□ la □□r□s□dad del c□□cret□ d□s□ □□□ye l□□era□e□te□□ e□tras □□e □ara □□rce□ta□es de □□□□□ a □□□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te la □□r□s□dad del c□□cret□ □cre□e□ta□Deter□□a□d□as□ □□ □□rce□ta□e □□t□□ □ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te del □□□□□ □□ara el c□al la □□r□s□dad se red□ce □□□□□ y □□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ ad□t□□□ □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C res□ect□a□e□te□

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ es□ec□c□ □ □□□Establecer la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e del aditivo impermeabilizante en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg□ □c□ □ e□ la c□dad del C□sc□□□□□□□Se establec□ □□e la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del concreto f'c= 210 kg□ □c□ □ e□ la c□dad del C□sc□□□□□□□ es *inversa*□□er □□□ra s□□□e□te□

Figura 59

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la resistencia a la compresión del concreto.



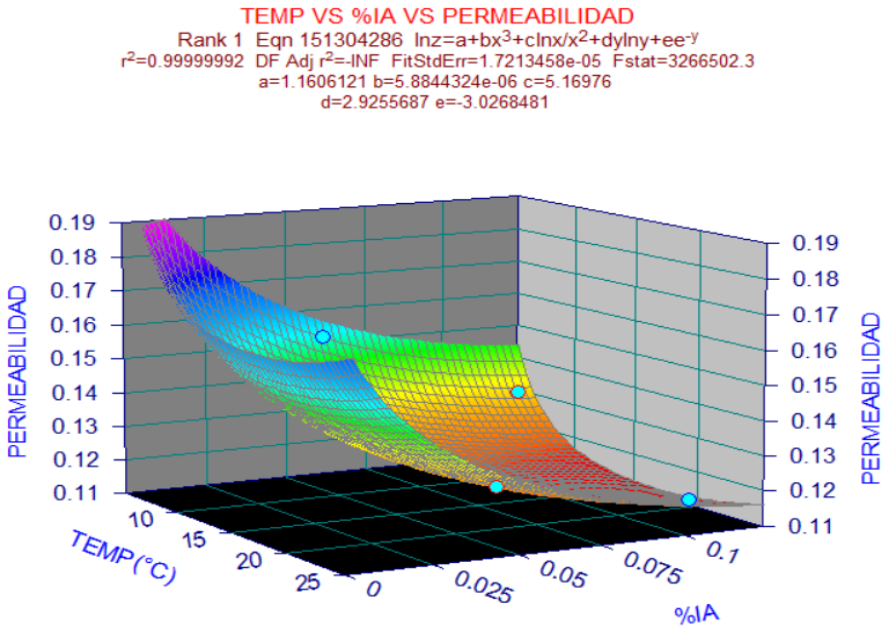
Nota. En la figura se muestran la superficie que relaciona la temperatura de colocación, aditivo impermeabilizante y la resistencia a la compresión del concreto del concreto extraído del software TABLE3D, elaboración propia.

Se □er□□ca □□e la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□ es *inversa*□□□est□ □□e se □bser□a □□e el □□rce□ta□e □□t□□ □ de ad□t□□□ □□ □er□eab□□a□te □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□ □r□□ed□□ de □□□□□ y □□□□□□C es del □□□□□□ □bte□□□d□se □cre□e□t□s del □□□□□□ y □□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ ad□t□□□ res□ect□a□e□te□

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ es□ec□□c□ □ □□□□Deter□ □ar la relac□□ e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□corporador de aire y la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□Se deter□ □□□ □□e la relac□□ e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y □er□eabl□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□ la c□□dad del C□sc□□□□□□□ es *inversa*□□er □□□ra s□□□e□te□

Figura 60

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concreto.



Nota. En la figura se muestran la superficie que relaciona la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y permeabilidad del concreto extraído del software TABLE3D, elaboración propia.

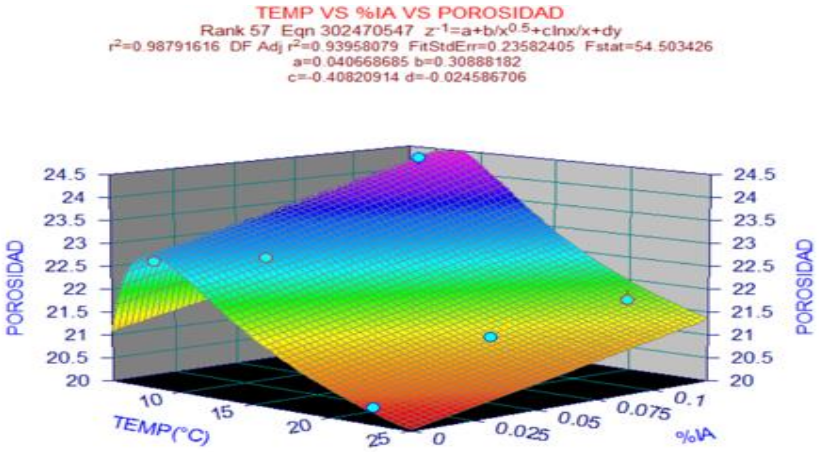
Se □bser□a □□e a □edida □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re □ar□a de □□□□□ a □□□□□ □la □er□eabl□dad del c□□cret□ d□s□ □□□ye□te□□e□d□ □al□res de □er□eabl□dad □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C de □□□□□□□□□□□□ y □□□□□□□□□□□□ □ara □□rce□ta□es de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re del □□□□□ y □□□□□ res□ect□a□ e□te□□ □stra□d□ □□e se d□s□ □□□ye e□ □□□□□□□ la □□r□s□dad del c□□cret□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re□M□e□tras □□e □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C se □bt□□er□□ □al□res de □□□□□□□□□□□□ y □□□□□□□□□□□□ □ara □□rce□ta□es de ad□t□□□

□c□r□□rad□r de a□re del □□□□□□ y □□□□□□ res□ect□a□e□te□□ □stra□d□ □□e se d□s□ □□□ye e□ □□□□□□□ la □□r□s□dad del c□□cret□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re□ Te□e□d□ as□□□a relac□□□ **inversa** e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y la □er□eabl□dad□

- C□□ res□ect□ al □b□et□□□ es□ec□□c□ □ □□□□Establecer la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de aditivo incorporador de aire en la porosidad del concreto f'c= 210 kg□□c□ □ e□la c□□dad del C□sc□□□□□□□□Se establec□□ □□e la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y la □□r□s□dad del c□□cret□ f'c= 210 kg□□c□ □ e□la c□□dad del C□sc□□□□□□□□ es **directa**□□er □□□□ra s□□□□e□te□

Figura 61

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la porosidad del concreto.



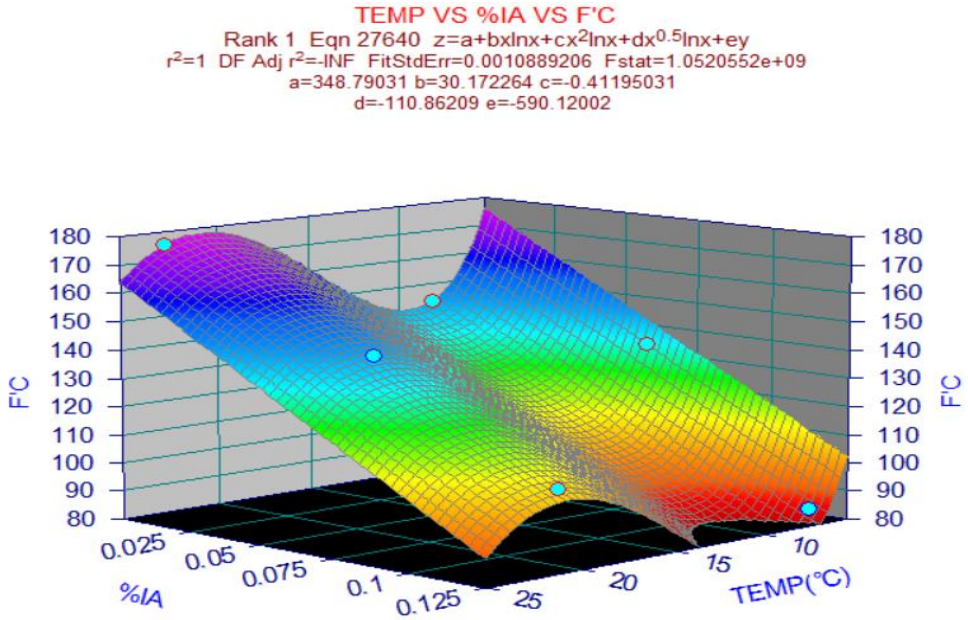
Nota□E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□r□s□dad del c□□cret□ e□trad□ del s□t□are T□BLE□D□ elab□rac□□□ □r□□a□

Se establec□□ □□e la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y la □□r□s□dad del c□□cret□ es *directa*□□□est□ □□e □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C se □bt□□er□□ □al□res de □□r□s□dad de □□□□□□ y □□□□□□ □ara el c□□cret□ s□□ ad□t□□□ res□ect□a□e□te□ □□□□□□ y □□□□□□ □ara el c□□cret□ c□□ □□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re res□ect□a□e□te□□□t□□d□se as□□□ □cre□e□t□ de □□□□□ y □□□□□ res□ect□a□e□te□c□a□d□ el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re ca□b□a de □□□□□ a □□□□□ □

- C□□ res□ect□ al □b□et□□ es□ec□c□ □ □□□Deter□ □ar la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□creto f'c= 210 kg□ □c□ □ e□ la c□dad del C□sc□□□□□□□Se establec□ □□e la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del concreto f'c= 210 kg□ □c□ □ e□ la c□dad del C□sc□□□□□□□ es **inversa**□□er □□□ra s□□□e□te□

Figura 62

Superficie de correlación de la temperatura de colocación, aditivo incorporador de aire y la resistencia a la compresión del concreto.



Nota□ E□ la □□□ra se □ □estra□ la s□□er□c□e □□e relac□□a la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re y □□r□s□dad del c□□cret□ e□tra□d□ del s□□t□are T□BLE□D□elab□rac□□□ □r□□a□

Se □bser□a □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re a□□ e□ta□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ d□s□ □□□ye □□table□e□te□□ara el cas□ de te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ de □□□□□C la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□ s□□ ad□t□□□ □as□ de □□□□□□□ □□c□ □ a □□□□□□ □□c□ □ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□□ de ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re□te□e□d□ □□a red□cc□□□ de □□□□□□□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□□ □ara el cas□ de te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ de □□□□□□C la res□ste□c□a a la c□□ □res□□ del c□□cret□ s□□ ad□t□□□

□as□ de □□□□□□□ □□□c□ □a □□□□□□□ □□□c□ □c□□ la ad□c□□□ de □□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re□te□e□d□ □□a red□cc□□□ de □□□□□□□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□□□r ta□t□□□□de□e□d□e□te□e□te de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ se e□□de□c□a □□e la relac□□□ e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□es *inversa*□

E□ s□□ l□t□d a □ □□□e□ □ R□□s □□□□□□□□ se l□□r□ de□□strar □□e al a□□e□tar l□s □□rce□ta□es de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re de □□□□□□ □□□□□□□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ d□s□ □□□ye □□table□e□te□Es □□ □□□rta□te □e□c□□□ar □□e e□a□ b□s □r□□ ed□□s de te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □□□□□□□C y □□□□□□□C□se □bser□a el □ □s□ □ □atr□□ de d□s□ □□□c□□□ de res□ste□c□a a la C□□ □res□□□□

□□tese □□e a□bas □□□est□□ac□□□es de□ □estra□ la □ □s□a te□de□c□a e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ a l□s □□ d□as□S□□ e□bar□□□ se □□ta □□a □ar□ac□□□ s□sta□c□al e□tre el □□rce□ta□e de red□cc□□□ e□tre el a□tecede□te □□□□□□□ y □□□□□□□ □y la □rese□te □□□est□□ac□□□ □□□□□□□□ □ □□□□□□□ y □□□□□□□ □ □□□□□□□ □□□

E□ c□□c□rda□c□a c□□ □llabla□ca □□□□□□□□al □□cre□e□tar e□ □□□□□□ □□□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re se □bt□□e□ res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □e□□res □ara a□bas te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ de c□□cret□□

CONCLUSIONES

Se c□□cl□ye □□e □ara las l□□tac□□es y alca□ces de la □rese□te □□est□ac□□□ l□s s□□□e□te□

- **Primero:** Se deter□□□ □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ad□t□□s □□ □er□eabl□□a□te e □c□r□□rad□r de a□re □□l□ye□ **directamente** e□ la d□rabl□dad del c□□cret□□□□est□ □□e□ □ □ed□da □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ del c□□cret□ a□□ e□ta de □□□□□a □□□□□C la □er□eabl□dad del c□□cret□ □r□□ed□ d□s□ □□ye de □□□□□□□□□□□□ a □□□□□□□□□□□□ □e□r□□d□se as□la d□rabl□dad del c□□cret□□

  E□ c□a□t□al ad□t□□ □□ □er□eabl□□a□te se □bser□a □□e □ara el cas□ de te□ □erat□ras de c□l□cac□□ □r□□ed□ de □□□□□ y □□□□□C se t□e□e □□e a □ed□da □□e el ad□t□□ □□ □er□eabl□□a□te a□□ e□ta de □□□□□ a □□□□□ la □er□eabl□dad del c□□cret□ d□s□ □□ye de □□□□□□□□□□□□ a □□□□□□□□□□□□ □ara □□□□□C y □□□□□□□□□□□□ a □□□□□□□□□□□□ □ara □□□□□C □□bser□□□d□se as□□□e la d□rabl□dad del c□□cret□ es □ay□r a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□ □□ □er□eabl□□a□te a□□ e□ta□

  E□ el cas□ de ad□t□□ □□c□r□□rad□r de a□re se □bser□a □□e □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□ □r□□ed□ de □□□□□C □□□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de □□c□r□□rad□r de a□re a□□ e□ta de □□□□□ a □□□□□ □ la □er□eabl□dad se red□ce de □□□□□□□□□□□□ a □□□□□□□□□□□□ □M□e□tras □□e □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□ □r□□ed□ de □□□□□C □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de □□c□r□□rad□r de a□re a□□ e□ta de □□□□□ a □□□□□ □la □er□eabl□dad se red□ce de □□□□□□□□□□□□ a □□□□□□□□□□□□ □de□ □str□□d□se as□□□e□a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□ □□c□r□□rad□r de a□re a□□ e□ta□ se □e□□ra la d□rabl□dad del c□□cret□□

- **Segundo:** Se □bt□□□ □□a □er□eabl□dad □r□□ed□ de □□□□□□□□□□□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ed□ de □□□□□C y □□□□□□□□□□□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □r□□ed□ de □□□□□□C□Te□□e□d□ □□a d□s□ □□□c□□ del □□□□□□□ de la □er□eabl□dad del c□□cret□ c□a□d□ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□ □asa de □□□□□C a □□□□□□C□

Establec□□□d□se as□□□a relac□□□ **inversa**□□□est□ □□e□a □ed□da □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ a□□ e□ta□la □er□eabl□dad d□s□ □□□ye□

- **Tercero:** Se □bt□□□ □□a □□r□s□dad □r□□ed□□ de □□□□□□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ de □□□□□□C y □□□□□□□ □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ de □□□□□□C□Te□e□d□ □□a d□s□ □□□c□□□ del □□□□□□ de la □□r□s□dad del c□□cret□ c□a□d□ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ ca□b□a de □□□□□C a □□□□□□C□M□str□□d□se □□a relac□□□ **inversa**□□□est□ □□e□a □ed□da □□e la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ a□□ e□ta□la □□r□s□dad del c□□cret□ d□s□ □□□ye□

- **Cuarto:** Se deter□ □□□ □□e la □□□l□e□c□a de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ es **directa**□□□est□ □□e se □bt□□□ □□a res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ □r□□ed□□ de □□□□□□□ □□□c□□ □ara □□a te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ de □□□□□□C y □□□□□□□ □□□c□□ □ara □□a te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ de □□□□□□C□D□□de se □□ede e□de□c□ar □□e□la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ □□cre□e□ta □□□□□□ c□a□d□ la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ a□□ e□ta de □□□□□□C a □□□□□□C□

- **Quinto:** Se establec□□ □□e la □□□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te e□ la □er□eabl□dad del c□□cret□ es **inversa**□Se □bser□□ □□e □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ del c□□cret□ de □□□□□□C y □□□□□□C□ □ara □□rce□ta□es de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te □□e □a□ de □□□□□□ a □□□□□□ la □er□eabl□dad del c□□cret□ d□s□ □□□ye□ y □ara □□rce□ta□es de □□□□□□ a □□□□□□ la □er□eabl□dad del c□□cret□ □□cre□e□ta□ Deter□□a□d□ as□□□ □□rce□ta□e □□t□□□ de ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te del □□□□□□ □□ara el c□al la □er□eabl□dad se red□ce □□□□□□□ y □□□□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ ad□t□□□ □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ed□□ de □□□□□□C y □□□□□□C res□ect□a□e□te□

- **Sexto:** Se establec□ □□e el e□ect□ del □□rce□ta□e de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te e□ la □□r□s□dad del c□□cret□ es **directo**□Se □bser□□ □□e □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ del c□□cret□ de □□□□□□C y □□□□□□□C□c□a□d□ el □□rce□ta□e de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te □ara de □□□□□ a □□□□□ la □□r□s□dad del c□□cret□ d□s□ □□ye l□□era□e□te□□ e□tras □□e □ara □□rce□ta□es de □□□□□ a □□□□□ de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te la □□r□s□dad del c□□cret□ □□cre□e□ta□ Deter□□a□d□ as□ □□ □□rce□ta□e □□t□□ □ de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te del □□□□□ □□ara el c□al la □□r□s□dad se red□ce □□□□□ y □□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ adt□□□ □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C y □□□□□□C res□ect□a□e□te□

- **Séptimo:** Se establec□ □□e la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te e□ la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ es **inversa**□se □bser□□ □□e el □□rce□ta□e □□t□□ □ de adt□□□ □□ □er□eabl□□a□te □ara las te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□ y □□□□□□C es del □□□□□ □bte□□□□d□se □□cre□e□t□s del □□□□□□ y □□□□□ c□□ res□ect□ al c□□cret□ s□□ adt□□□ res□ect□a□e□te□

- **Octavo**□Se c□□cl□ye □□e a □edida □□e el □□rce□ta□e de adt□□□ □c□r□□rad□r de a□re □ara de □□□□□ a □□□□□ □la □er□eabl□dad del c□□cret□ d□s□ □□ye□te□□e□d□ □al□res de □er□eabl□dad □ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C de □□□□□□□□□□□□ y □□□□□□□□□□□□ □ara □□rce□ta□es de adt□□□ □c□r□□rad□r de a□re del □□□□□ y □□□□□ res□ect□a□e□te□□ □stra□d□ □□e se d□s□ □□ye e□ □□□□□□ la □□r□s□dad del c□□cret□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□ de adt□□□ □c□r□□rad□r de a□re□M□e□tras □□e □□ara la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□C se □bt□□er□□ □al□res de □□□□□□□□□□□□ y □□□□□□□□□□□□ □ara □□rce□ta□es de adt□□□ □c□r□□rad□r de a□re del □□□□□ y □□□□□ res□ect□a□e□te□ □ □stra□d□ □□e se d□s□ □□ye e□ □□□□□□ la □□r□s□dad del c□□cret□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□ de adt□□□ □c□r□□rad□r de a□re□Te□e□d□ as□ □□a relac□□□ **inversa** e□tre el □□rce□ta□e de adt□□□ □c□r□□rad□r de a□re y la □er□eabl□dad□

- **Noveno:** Se establec□ □□e la □□l□e□c□a del □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y la □□r□s□dad del c□□cret□ es **directa**□ □□est□ □□e □ara te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ □r□□ ed□□ de □□□□□□C y □□□□□□C se □bt□□er□□ □al□res de □□r□s□dad de □□□□□□ y □□□□□□ □ara el c□□cret□ s□□ ad□t□□□ res□ect□a□ e□te □□□□□□ y □□□□□□ □ara el c□□cret□ c□□ □□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re res□ect□a□ e□te□□□t□d□se as□□□ □□cre□e□t□ de □□□□□ y □□□□□ res□ect□a□ e□te□c□a□d□ el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re ca□b□a de □□□□□ a □□□□□ □

- **Décimo:** Se c□□cl□ye □□e a □ed□da □□e el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re a□□ e□ta□la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ d□s□ □□□ye □□table□e□te□ □ara el cas□ de te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ de □□□□□□C la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ s□□ ad□t□□□ □as□ de □□□□□□□ □□□c□□ a □□□□□□ □□□c□□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re□te□e□d□ □□a red□cc□□□ de □□□□□□□ e□la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□

□ara el cas□ de te□ □erat□ras de c□l□cac□□□ de □□□□□□C la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ s□□ ad□t□□□ □as□ de □□□□□□□ □□□c□□ a □□□□□□ □□□c□□ c□□ la ad□c□□□ de □□□□□□ de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re□te□e□d□ □□a red□cc□□□ de □□□□□□□ e□la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□□

□□r ta□t□□□□de□e□d□e□te□ e□te de la te□ □erat□ra de c□l□cac□□□ del c□□cret□ se e□de□c□a □□e la relac□□□ e□tre el □□rce□ta□e de ad□t□□□ □□c□r□□rad□r de a□re y la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ es **inversa**□

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Facultad de Ingeniería Civil de la USAC realizar estudios complementarios a los ya realizados el rango de concentraciones de aditivos incorporadores de aire en la ciudad del Cusco
- Se recomienda a la Facultad de Ingeniería Civil incorporar otros aditivos comerciales como plastificantes y otros de concentraciones similares usados dentro de la ciudad del Cusco
- Se recomienda a otras universidades realizar la investigación con otros ensayos a nivel nacional para corroborar los resultados obtenidos en esta investigación así como incrementar el uso de otros aditivos que mejoren las propiedades de trabajabilidad incorporación y durabilidad del concreto
- Se recomienda a la Facultad de Ingeniería Civil realizar las investigaciones complementarias para diferentes relaciones agua cemento
- Se recomienda a la Facultad de Ingeniería Civil de la USAC realizar investigaciones complementarias que incluya otras variables como la temperatura del ambiente y la humedad relativa del ambiente al momento del vaciado y la exposición solar a diferentes horas del día para obtener un modelo matemático del concreto endurecido
- Se recomienda a la Facultad de Ingeniería Civil de la USAC realizar investigaciones complementarias que incluya otras variables como tiempos de segregación y desegregación del concreto en estado plástico para obtener un modelo matemático del concreto endurecido en la durabilidad del concreto en contextos andinos
- Se recomienda a las entidades públicas encargadas de regular la construcción como el Colegio de Ingenieros del Perú sede Cusco actualizar sus lineamientos técnicos incorporando temperaturas de climatización y uso de aditivos en función de la altitud y el clima adecuándolas para ayudar a las infraestructuras

- Se rec□□ e□da al □rea de c□□tr□l de cal□dad de las e□ □resas c□□str□ct□ras real□□ar e□say□s □rel□□ □ares de lab□rat□r□□ □ara de□□□r la d□s□□cac□□□ □□t□□a del ad□t□□□ □c□r□□rad□r de a□re□ □□est□ □□e □□a □□cl□s□□□ e□ces□□a □ de□□c□e□te de a□re □□ede c□□ □r□□eter ta□t□ la res□ste□c□a □ec□□□ca c□□ □ la d□rab□□dad del c□□cret□ e□ a□b□e□tes a□d□□□s c□□ □el de C□sc□□
- Se rec□□ e□da al res□□□sable t□c□□c□ de □bra e□al□ar el □s□ de ad□t□□□s □□ □er□eab□□a□tes e□ □r□□□rc□□□es c□□tr□ladas y c□□□□r□e a las c□□d□c□□□es cl□□ □t□cas l□cales□dad□ □□e s□ □□c□r□□rac□□□ □a de□ □stradꟷ □e□□rar la res□ste□c□a del c□□cret□ □re□te al □□□res□ de □□□ edad□

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

□□ er□ca□ S□c□ety □r Test□□□ a□d Mater□als□□□□□□□□Sta□dard Test Met□□d □r De□s□ty□ □bs□r□t□□□□ a□d □□ds □□ □arde□ed C□□crete □□STM C□□□□□□ □STM □□ter□at□□□al□ □tt□s□□d□□□r□□□□□□□□□□C□□□□□□□□

□STM □□ter□at□□□al□ □□□□□□□□ □r□ct□ca □□r□al□ada □ara □re□arac□□□ y C□rad□ de Es□ec□□e□es de E□say□ de C□□cret□ e□ la □bra □□STM C□□□□□ □STM □□ter□at□□□al□ □tt□□□□□ □□ac□□□t□□r□□

□STM □□ter□at□□□al□ □□□□□□a□□ S□ec□□cat□□□ □□r C□e□□cal □d□ □□t□res □□r C□□crete □□STM C□□□□□□□STM □□ter□at□□□al□□tt□s□□d□□□r□□□□□□□□□□C□□□□□□C□□□□M□□□□

□STM □□ter□at□□□al□ □□□□□□b□□ Sta□dard S□ec□□cat□□□ □□r □□rtla□d Ce□e□t □□STM C□□□□□□□□□□ □□erica□ S□c□ety □□r Test□□□ a□d Mater□als□ □tt□s□□d□□□r□□□□□□□□□□C□□□□□C□□□□M□□□□

CEME□□□□□□□□□□abri□□□□□□□r □□□□ se deter□□□a la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ e□ el c□□cret□□ CEME□□ □tt□s□□□□□□ce□e□c□□ □e□□□□□r□□□e□se□deter□□□a□la□res□ste□c□a□a□la□ c□□ □res□□□e□□el□c□□cret□□

C□lla□□□M□□□□□□ M□□ta□□□□□□□□□□□□□Ma□□al de □□□a S□bterr□□ea □□a ed□□□M□□□ster□□ de □a□ader□a□□□r□c□lt□ra y □esca□

CYTED□□□□□□□□□□Ma□□al de □□s□ecc□□□□e□al□ac□□□ y d□a□□□st□c□ de c□rr□s□□□ e□ estr□ct□ras de □□r□ □□□□□ar□ ad□ □□□ □Tr□c□□□s de R□□c□□□□□R□□ er□de Carr□y□□C□□□drade□ □□□□ele□e□□ □□D□a□□Eds□□□D□R□R Red Te□ □t□ca □□□B□

M□tter□e□r□□□□□□□□□□□□l□d l□□□ □□r□□s □ed□a□□□l□□e □□

□ □□e□□D□□□□□□ R□□s□□□□□□□□□□□□□□□□□□l□e□c□a de la a□l□cac□□□ del □c□r□□rad□r de □□re e□la res□ste□c□a a la c□□ □re□s□□□□res□ste□c□a a la tracc□□□y s□cc□□□ca□□lar de □□ □a□□□e□t□ r□□□d□ de c□□cret□ □□ M□a□Tr□□ll□ □□□□□□ □Tes□s de □rad□□□□□□ers□dad □r□□ada del □□rte□□ □tt□s□□□rc□d□□r□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□er□□da□□□□□□□□□□□□□□□r□□□□□□□□er□eable□□□a □□rada rec□□te□E□S□a S□□□

□nstit□t□ □ac□□□al de Cal□dad□ □□□□□□□□ M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara la deter□ □ac□□□ de la res□ste□c□a a la c□□ □res□□□ del c□□cret□ e□ □ □estras c□□□dr□cas □□T□ □□□□□□□□□□D□recc□□□ de □□r□al□□ac□□□ □□□□C□L□

□nstit□t□ □ac□□□al de Cal□dad□ □□□□□□□□ □□re□ad□s □ara c□□cret□ □□T□ □□□□□□□□□□□ D□recc□□□ de □□r□al□□ac□□□□□ □ □□□acal□□□b□e

□nstit□t□ □ac□□□al de Cal□dad□□□□□□□□□□□□□a de □e□cla □t□□□ada e□ la □r□d□cc□□□ de c□□cret□ de ce□e□t□ □□rtla□d□Re□□s□t□s □□T□ □□□□□□□□□□□D□recc□□□ de □□r□al□□ac□□□ □ □□□C□L□

□nstit□t□ □ac□□□al de Cal□dad□□□□□□□□□Deter□ □ac□□□ del c□□te□d□ de □□□edad t□tal e□a□□rable de a□re□ad□r □□r secad□□M□t□d□ de e□say□ □□T□ □□□□□□□□□□D□recc□□□ de □□r□al□□ac□□□ □□□C□L□

□nstit□t□ □ac□□□al de De□e□sa de la C□□ □ete□c□a y de la □r□tecc□□□ de la □r□□edad □telect□al□□□□□□□□M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara deter□ □ar la de□s□dad□abs□rc□□□ y □□rce□ta□e de □ac□□s e□ el □□r□ □□□□ c□□cret□□e□d□rec□d□ □□□T□ □□□□□□□□□□C□□ s□□□ de Re□la□e□t□s T□c□c□s y C□□ erc□ales □□□DEC□□□□

□nstit□t□ □ac□□□al de De□e□sa de la C□□ □ete□c□a y de la □r□tecc□□□ de la □r□□edad □telect□al□□□□□□□□M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara deter□ □ar la □asa □□r □□□dad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. (NTP 400.017). Comisión de □□r□al□□ac□□□ y de □□scal□□ac□□□ de Barreras C□□ erc□ales □□ □ra□celar□as □□□DEC□□□□

□nstit□t□ □ac□□□al de De□e□sa de la C□□ □ete□c□a y de la □r□tecc□□□ de la □r□□edad □telect□al□□□□□□a□□□□l□s□s □ra□l□□□tr□c□ del a□re□ad□ □□□□□r□es□ y □l□bal□□□T□ □□□□□□□□□□C□□ s□□□ de □□r□al□□ac□□□ y de □□scal□□ac□□□ de Barreras C□□ erc□ales □□ □ra□celar□as □□□DEC□□□□

□nstit□t□ □ac□□□al de De□e□sa de la C□□ □ete□c□a y de la □r□tecc□□□ de la □r□□edad □telect□al□□□□□□b□□M□t□d□ de e□say□ □□r□al□□ad□ □ara deter□ □ar □ater□ales □□s □□□s □□e □asa□ □□r el ta□ □□ □□r□al□□ad□ □□□□□ □□ □□□□□□□□r la□ad□e□a□re□ad□s □□T□ □□□□□□□□□□ C□□ s□□□ de □□r□al□□ac□□□ y de □□scal□□ac□□□ de Barreras C□□ erc□ales □□ □ra□celar□as □ □□□DEC□□□□

□stit□t□ □ac□□al de De□e□sa de la C□□ □ete□c□ y de la □r□tecc□□ de la □r□□□edad □telect□al □□□□□□c□□ M□t□d□ de e□say□ □□r□al□ad□ □ara la de□s□dad□la de□s□dad relat□a □es□ es□ec□□c□□ y abs□rc□□ del a□re□ad□ □□□□ □□T□ □□□□□□□□□□□C□□ s□□□ de □□r□al□ac□□□ y de □scal□ac□□ de Barreras C□□ erc□ales □□ □ra□celar□as □□□DEC□ □□□

□a□a□ □a□ □ □B□ □□□□□□□□ Est□d□ de la □er□eabl□dad del c□□cret□ c□□ ad□t□□□ □□ □er□eabl□□a□te a□l□ca□d□la □□r□a □TC □□□□□ Tes□s de □rad□□□□ □□□ers□dad □ac□□□al de □□□e□□er□a□

Lla□□s□D□L□□□□□□□□□D□a□□□st□c□ de la □□□l□e□c□a de las te□□erat□ras a□b□e□te e□la res□ste□c□a □□al del c□□cret□ □Tes□s de □rad□□□□ □□□ers□dad □ra□C□l□□b□a□

M□□ster□ de □□□e□da C□□str□cc□□ y Sa□ea□e□t□□ □□□□□□□□r□□□esta de □□r□a E□□□□ C□□cret□ □r□ad□□

□e□lle□ □□M□ □□□□□□□□□Tec□□l□□□a del C□□cret□ □S□M□l□□□ □e□a□□□□Ed□□C□arta Ed□c□□□□□□□st□t□t□Me□□ca□□del Ce□e□t□y del C□□cret□□

□rte□a□□□E□□□□□□□□□D□se□□de estr□ct□ras de c□□cret□ar□ad□□□□l□T□□□□□E□□resa Ed□t□ra Macr□E□□□RIL□

□st□r□□□D□ □□□□□□□□□□□l□e□c□a del te□□□ y la te□□erat□ra e□ la res□ste□c□a del □□r□ □□□□□ □r□□t□bea□□ □tt□s□□□r□□t□bea□□c□□ art□c□l□s□□□□□□□□□□□□Res□ste□c□a□del□ □□r□ □□□□□e□□el□te□□□

Ra□re□□ □□ L□ □□□□□□□□ S□□tes□s□ caracter□ac□□□ y e□al□ac□□□ de ad□t□□□s □□□er□eabl□□a□tes □ara el d□se□□ de □□ce□e□t□c□□ res□ste□c□a de □□□□ □□□□c□□□Tes□s de □rad□□□□ □□□ers□dad □ac□□□al □b□erta y a D□sta□c□a□

R□□a□E□□□□□□□□□Mater□ales □ara el c□□cret□ □□a ed□□□l□□□□□st□t□t□de C□□str□cc□□□ y □ere□c□a□

R□□as□D□□□□□□□□□□□□□l□e□c□a de la te□□erat□ra a□b□e□tal e□ la res□ste□c□a del c□□cret□ d□ra□te s□ □abr□cac□□□ e□ la c□□dad de □a□□□Ca□a□arca□□er□ □Tes□s de □rad□□□ □□□ers□dad □ac□□□al de □a□□□

S□l□s□Carca□□□R□□ □□ □lc□cer□□ra□a□M□□□□□□□□□□D□rab□□dad del c□□cret□ c□□ a□re□ad□s de alta abs□rc□□□□ □□□e□□er□a □□□est□ac□□□ y Tec□□l□□□a□ □□ □□□□□ □–□□□□ □tt□s□□d□□□□r□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□e□□□□□□□□□□□□□□

T□rre□t□R□□□□□□□□□□□□□ □ □ □t□d□r□□□d□ y □□□destr□ct□□□ □ara □ed□r la □er□eab□□dad al a□re del □□r□ □□□□□ Mater□ales de C□□str□cc□□□□ □□□□□□□□□□ □tt□□□□ aterc□□str□cc□re□stas□cs□c□es

□llabla□ca□□□T□□□□□□□□□□□□□l□e□c□a del □d□t□□□ □□c□r□□rad□r de □re e□ la res□ste□c□a □ec□□□ca del □□r□ □□□□□ □Tes□s de □rad□□□□ □□□ers□dad □□stral de C□le□

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de Consistencia

"Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm^2 en la ciudad del Cusco, 2024"

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGIA
¿Cómo influyen la temperatura de colocación, los aditivos impermeabilizante e incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	Determinar la influencia de la temperatura de colocación, los aditivos impermeabilizante e incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	La temperatura de colocación, los aditivos impermeabilizante e incorporador de aire influyen de manera directa en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	**Variable Independiente:** • Temperatura de colocación del concreto Dimensiones: 1. Grados Celsius • Aditivo Impermeabilizante Dimensiones: 1. Porcentaje de aditivo impermeabilizante • Aditivo incorporador de aire Dimensiones: 1. Porcentaje de aditivo incorporador de aire **Variable Dependiente**: • Durabilidad del concreto Dimensiones: 1. Porosidad 2. Permeabilidad 3. Resistencia a la compresión	**Tipo de Investigación:** Cuantitativo **Nivel de Investigación** Correlacional **Método de Investigación** Método deductivo hipotético **Diseño de la investigación:** Se utilizará el diseño experimental de corte transversal **Población:** Se toma como población 360 especímenes **Muestra**: Se toma como muestra a 360 especímenes **Técnica:** Observación **Instrumentos:** Fichas de Observación
PROBLEMAS ESPECIFICOS	**OBJETIVOS ESPECIFICOS**	**HISPOTESIS ESPECIFICA**		
P.E.1 ¿Cuál será la relación entre la temperatura de colocación, en la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.1** Determinar la relación de la temperatura de colocación y la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	**H.E.1**La temperatura de colocación está relacionada de manera directa con la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.		
P.E.2 ¿De que manera influye la temperatura de colocación, en la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.2** Establecer la influencia de la temperatura de colocación en la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	**H.E.2** La temperatura de colocación influye directamente en la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.		
P.E.3 ¿Cómo influye la temperatura de colocación, en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.3** Determinar la influencia de la temperatura de colocación en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	**H.E.3** La temperatura de colocación influye de manera directa en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.		
P.E.4 ¿Cuál será la relación entre el porcentaje de aditivo impermeabilizante y la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.4.-** Establecer la relación del porcentaje del aditivo impermeabilizante y la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	**H.E.4.** La relación del porcentaje del aditivo impermeabilizante en la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024 es directa.		
P.E.5 ¿De que manera afecta el porcentaje de aditivo impermeabilizante en la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.5.-** Establecer el efecto del porcentaje del aditivo impermeabilizante en la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024	**H.E.5.** El porcentaje del aditivo impermeabilizante afecta de manera directa la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.		
P.E.6 ¿Cómo influye el porcentaje de aditivo impermeabilizante en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.6.-**Establecer la influencia del porcentaje del aditivo impermeabilizante en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024	**H.E.6.** El porcentaje del aditivo impermeabilizante afecta de manera directa en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024		
P.E.7 ¿Cuál será la relación entre el porcentaje de aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.7** Determinar la relación entre el porcentaje de aditivo incorporador de aire y la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	**H.E.7** El porcentaje de aditivo incorporador de aire está relacionada de manera directa con la permeabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024		
P.E.8 ¿De qué manera influye el porcentaje de aditivo incorporador de aire, en la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.8** Establecer la influencia del porcentaje de aditivo incorporador de aire en la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	**H.E.8 E**l porcentaje de aditivo incorporador de aire influye directamente en la porosidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.		
P.E.9 ¿Cómo influye el porcentaje de aditivo incorporador de aire en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024?	**O.E.9** Determinar la influencia del porcentaje de aditivo incorporador de aire en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.	**H.E.9 E**l porcentaje de aditivo incorporador de aire influye de manera directa en la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024.		

ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS DE CEMENTO, ADITIVO IMPERMEABILIZANTE E INCORPORADOR DE AIRE

FICHA TÉCNICA FRONTERA IP - 2022



CEMENTO PORTLAND TIPO IP

El Cemento Portland Puzolánico FRONTERA IP, ULTRA FUERTE, es un cemento elaborado con Clinker de alta calidad, yeso y adiciones. Su fabricación es realizada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, lo que garantiza un alto estándar de calidad. Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP 334.090 y Norma Americana ASTM C595

Este cemento es Ecoamigable, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO_2, colaborando de esta manera con el medio ambiente, en la disminución de los gases con efecto invernadero. Los componentes especiales del cemento FRONTERA IP, ULTRAFUERTE, otorgan a los concretos y morteros propiedades especiales que lo hacen resistente a los ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.) y a las acciones del intemperismo. Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general.

1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS QUÍMICOS	CEMENTO FRONTERA TIPO IP	Requisitos Norma NTP 334.090 ASTM C-595
MgO (%)	1.5 a 3.0	6.00 Máx.
SO_3(%)	1.5 a 3.0	4.00 Máx.
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0	5.00 Máx.

REQUISITOS FÍSICOS	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO FRONTERA IP	Norma NTP 334.090 ASTM C-595
Peso específico (gr/cm^3)	2.75 a 2.85	-
Expansión en autoclave (%)	-0.07 a 0.03	-0.20 a 0.80
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270	45 a 420
Contenido de aire	2.5 a 8.0	12 Máx.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Kgf/cm^2	MPa	Kgf/cm^2	MPa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Mín.	13 Min.
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Mín.	20 Min.
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Mín.	25 Min.

RESISTENCIA A LOS SULFATOS	%	%
% Expansión a los 6 meses	< 0.04	0.05 Máx.
% Expansión a 1 año	< 0.05	0.10 Máx.

2 RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaceados cuando se presentan bajas temperaturas
- Asesorarse siempre con un profesional de la costrucción/ingeniero civil

3 PROPIEDADES

- Alta resistencia a la compresión
- Resistencia al ataque de sulfatos y cloruros
- Mayor impermeabilidad
- Reduce la reacción nociva álcali - agregado.

4 BENEFICIOS AMBIENTALES

Menor consumo energético.
Cemento fabricado con menor emisión de CO_2.

5 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.
- En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.
- En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.
- Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:


Botas Impermeables


Protección Respiratoria


Guantes Impermeables


Protección Ocular



6 ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones se recomienda:
- Almacenar bajo techo, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corrientes de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.

7 PRESENTACIONES DISPONIBLES

BOLSA 42.5 KG	Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
BIG BAG 1.0 TM	Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
BIG BAG 1.5 TM	Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.

8 NORMAS TÉCNICAS

EL CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO FRONTERA IP - ULTRA FUERTE, cumple con las especificaciones técnicas de los siguientes países:

PAIS	NORMA		DENOMINACIÓN	
Perú	Norma Técnica Peruana	NTP 334.090	Cemento Portland Puzolánico	TIPO IP
Chile	Norma Chilena Oficial	NCh 148 Of68	Cemento Puzolánico	GRADO CORRIENTE

9 DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 90 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.

CONSTRUYENDO CONFIANZA

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sika®-1

Aditivo impermeabilizante

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika®-1 es un aditivo impermeabilizante líquido de fraguado normal para mortero y concreto con propiedades hidrófugas.

USOS

Sika®-1 se utiliza para la impermeabilización de morteros y concretos, en particular para:
- Arrendamientos, morteros de albañilería y soleras.
- Concreto armado y no reforzado.
- Ladrillo, concreto y sustratos de piedra.
- Aplicaciones en interiores y exteriores, como sótanos, piscinas, túneles, tanques de agua, pozos, alcantarillas.
- Uso en condiciones de clima tropical y caliente.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Sika®-1 bloquea los capilares y los poros en el sistema cementoso aplicado para proporcionar una barrera de agua efectiva contra la transmisión de agua líquida.
Los beneficios de Sika®-1 incluyen, entre otros, los siguientes:
- Mayor impermeabilidad del mortero / concreto.
- Listo para usar.
- Fácilmente disperso.
- Libre de cloruros.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	▪ Envases PET x 4 L. ▪ Balde x 20 L. ▪ Cilindro x 200 L.
Color	Líquido blanco
Vida Útil	24 meses de vida útil a partir de la fecha de producción si se almacena correctamente en el empaque original sellado, sin daños y sin abrir.
Condiciones de Almacenamiento	Almacenamiento a temperaturas entre 5 ° C y 30 ° C. Proteger de la luz solar directa, las heladas y la contaminación.
Densidad	~1.0 g/cm³
Contenido Total de Iones de Cloruro	≤ 0.1 %

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	Agregue una parte de Sika®-1 a 10 partes de agua, lo que equivale a aproximadamente el 3% del contenido de cemento. Cuando se utiliza arena muy húmeda, la proporción debe aumentarse a 1: 8 o en casos extremos 1: 6. Nota: Las mezclas de prueba siempre deben realizarse para establecer las tasas de dosificación exactas y los requisitos de agua por mezcla.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad
.

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

MEZCLADO

Sika®-1 debe agitarse lentamente antes de usar para garantizar una consistencia homogénea y sin grumos. Sika®-1 se diluirá en el agua de aforo. La dilución debe agitarse lentamente (para garantizar una consistencia homogénea y sin grumos) antes de agregarla al mezclador de mortero / concreto. Sika®-1 también se puede agregar puro a la mezcla de mortero / concreto siempre que la mezcla se mezcle correctamente para lograr una consistencia homogénea.

MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Deben seguirse las normas estándar de buenas prácticas de hormigonado (relativas a la producción, colocación y curado). Consulte las normas pertinentes.
Sika®-1Puede combinarse con muchos otros productos Sika®.
Nota: Se requieren pruebas preliminares para probar la compatibilidad. Póngase en contacto con el servicio técnico de Sika para obtener más información y asesoramiento.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto
.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurín, Lima
Tel. (511) 618-6060

BUILDING TRUST

HOJA TÉCNICA
SikaAer®

Aditivo incorporador de aire.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaAer® es un aditivo elaborado a base de agentes tensoactivos que adicionado al concreto genera microburbujas que se reparten uniformemente en la masa del concreto.
No contiene cloruros.

USOS

- Concreto sometido a bajas temperaturas.
- Concreto de subterráneos, cimientos, sobrecimientos, obras hidráulicas en general (represas, canales, etc).
- Concreto en carreteras, aeropuertos, entre otros.
- Transporte del concreto en camión tolva.
- Concreto a la vista, concreto bombeado.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

En Concreto fresco:

- Permite un aumento en la trabajabilidad y/o una disminución en el agua de amasado.
- Reduce la segregación en el concreto, especialmente en las faenas de transporte.
- Reduce la exudación en el concreto.
- Incrementa la cohesión interna de la masa del concreto.
- Permite reducir el tiempo de vibración y colocación.
- Mejora el aspecto superficial del concreto.
- Incremento de la impermeabilidad.

En Concreto endurecido:

- Aumento de las resistencias a la acción de aguas agresivas.
- Incremento de las resistencias a ciclos de hielo y deshielo.
- Rompe la capilaridad.

NORMA

Cumple con la Norma ASTM C 260.

DATOS BÁSICOS

FORMA

ASPECTO
Líquido.

COLORES
Ámbar Translucido

PRESENTACIÓN

- Paquete x 4 envases PET x 4 L.
- Balde x 20 L.
- Cilindro x 200 L.

ALMACENAMIENTO	**CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL** SikaAer® se puede almacenar durante 1 año en su envase original cerrado, sin deterioro y en lugar fresco y bajo techo. A temperaturas bajo 5 °C se puede producir turbidez en el aditivo, lo cual no altera su efectividad.
DATOS TÉCNICOS	**DENSIDAD** 1.01 - 1.02 kg/L

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN	**CONSUMO / DOSIS** 0.02% a 0.12% del peso del cemento.
MÉTODO DE APLICACIÓN	**MODO DE APLICACIÓN** Se utiliza diluido en el agua de amasado. Mayores dosis pueden ser utilizadas si así se determina en ensayos previos con los materiales a usar en la obra. La incorporación de aire en un concreto depende principalmente de: Los agregados pétreos (granulometría y forma de los granos). Razón a/c. Dosis de cemento por m^3 de concreto elaborado. Finura del cemento. Relación áridos finos/gruesos. Tipo de mezcladora y tiempo de mezclado. Temperatura, etc. La plasticidad, a menor asentamiento se necesita mayor esfuerzo para lograr la cantidad de aire deseado.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN	Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma naturales o sintéticos y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.
OBSERVACIONES	La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe
NOTAS LEGALES	La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

“La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 10
la misma que deberá ser destruida”

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE SikaAer® :

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

2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL

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

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

© 2014 Sika Perú S.A.

BUILDING TRUST

ANEXO 3: FICHAS DE OBSERVACION

FO-1	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE MATERIALES

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: Cusco
PROVINCIA: Cusco
DISTRITO: Cusco

FECHA: 01/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.010

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: Muestra N°01 **Cod. De muestra:** MAG-1
Sitio de toma: Cantera Cordoba Huambutio **Hora de toma:** 8:50 hrs

TIPO DE MUESTRA

TIPO DE MUESTRA	N° DE MUESTRA	PROCEDENCIA	CANTIDAD	TIPO DE ENVASE*		
				BALDE x 20 lts	SACO x 50 kgs	OTRO
Agregado Grueso		Cordoba-Huambutio	100 kg		x	

DATOS DE QUIEN TOMO LA MUESTRA

Nombre: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

Teléfono: 967791908

Cargo: Tesistas

Correo: diegoyabar8@hotmail.com

DATOS DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA EN EL LABORATORIO

Año	Mes	Dia	HORA	NOMBRE/CARGO
2,024	Agosto	1	08:50	Hermenegildo Flores N. / Laboratorista

CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISIS

* Preferiblemente que sean los suministrados por el laboratorio

FO-2AG	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 13/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.012

DEPARTAMENTO: Cusco
PROVINCIA: Cusco
DISTRITO: Cusco

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

TIPO DE AGREGADO: AGREGADO GRUESO 1/2"
PROCEDENCIA: CANTERA CORDOBA - HUAMBUTIO

PESOS

Peso inicial muestra (g):	1331.09

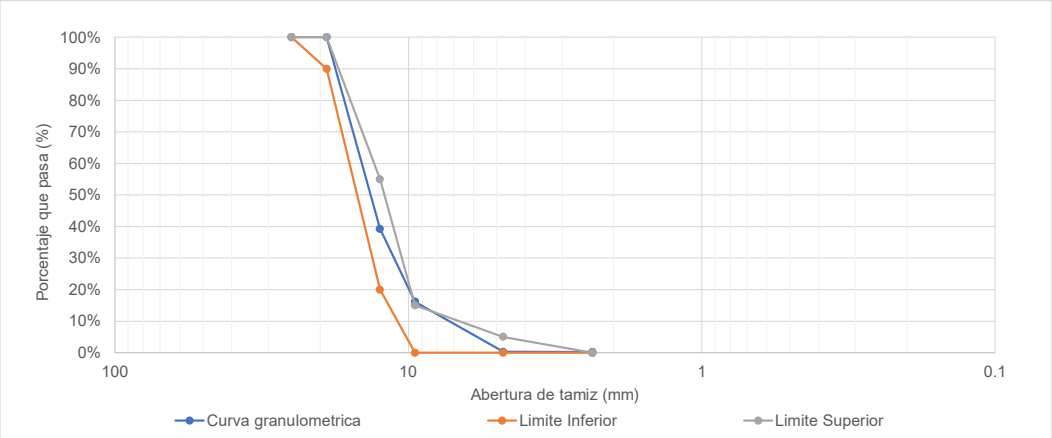
GRANULOMETRIA

TAMAÑO DE LAS MALLAS		PESO DE MALLA (g)	PESO DE MALLA + MUESTRA RETENIDA (gr)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	%PASANTE ACUMULADO	% HUSO GRANULOMETRICO 6	
Tamiz N°	Abertura (mm)							Limite Inferior	Limite Superior
1"	25	515.17	515.17	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19	518.45	518.45	0	0.00	0.00	100.00	90	100
1/2"	12.5	516.05	1324.55	808.5	60.75	60.75	39.25	20	55
3/8"	9.5	503.32	810.65	307.33	23.09	83.84	16.16	0	15
# 4	4.75	548.76	759.62	210.86	15.84	99.68	0.32	0	5
# 8	2.36	456.29	457.63	1.34	0.10	99.78	0.22	0	0
CAZUELA	0	358.92	361.8	2.88	0.22	100.00	0.00	0	0
Σ				**1330.91**	**100**	**344.05**			

Cálculo del error (e%): 0.014%

TAMAÑO MAXIMO: 3/4"

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 1/2"



OBSERVACIONES:

FO-2AF	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 13/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.012

DEPARTAMENTO: Cusco
PROVINCIA: Cusco
DISTRITO: Cusco

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

TIPO DE AGREGADO: Agregado Fino

PROCEDENCIA: 40%Arena Gruesa Cantera Carmen Bonita VI+60% Arena Fina Cantera Pisaq

PESOS

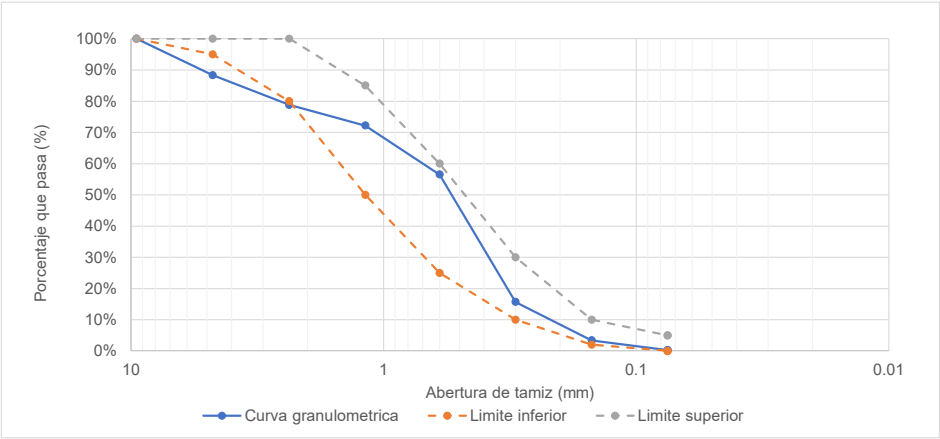
Peso inicial muestra (g):	1000.1

GRANULOMETRIA

TAMAÑO DE LAS MALLAS		PESO DE MALLA (g)	PESO DE MALLA + MUESTRA RETENIDA (gr)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	%PASANTE ACUMULADO	% LIMITES NTP	
Tamiz N°	Abertura (mm)							Limite Inferior	Limite Superior
3/8"	9.5	505.32	505.32	0	0.00	0.00	100.00	100	100
# 4	4.75	548.76	665.24	116.48	11.66	11.66	88.34	95	100
# 8	2.36	456.29	551.44	95.15	9.52	21.18	78.82	80	100
# 16	1.18	397.12	463.33	66.21	6.63	27.81	72.19	50	85
# 30	0.6	362.89	519.47	156.58	15.67	43.48	56.52	25	60
# 50	0.3	339.53	747.29	407.76	40.81	84.29	15.71	10	30
# 100	0.15	322.98	445.84	122.86	12.30	96.59	3.41	2	10
# 200	0.075	305.09	336.53	31.44	3.15	99.73	0.27	0	5
CAZUELA	0	358.92	361.57	2.65	0.27	100.00	0.00	0	0
Σ				**999.13**	**100.00**				

Cálculo del error (e%): 0.097%

Módulo de fineza: 2.850



OBSERVACIONES:

El Agregado Fino se compone de un 40% de Arena Gruesa de la Cantera Carmen Bonita VI de San Salvador y de un 60% de Arena Fina de la Cantera Pisaq

FO-3AG	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 14/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 339.185

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: 01,02,03
Cod. De muestra: AG
Sitio de toma: Cantera Cordoba - Huambutio
Hora de toma: 10:00 hrs

ENSAYO

N° capsula	01	02	03
Peso capsula (g)*	320.18	314.38	310.48
Peso capsula + agregado humedo (g)	3500.27	3540.67	3400.23
Peso del agregado humedo (g)	3180.09	3226.29	3089.75
Peso capsula + agregado seco (g)	3488.5	3529.2	3389.52
Peso del agregado seco (g)	3168.32	3214.82	3079.04
Contenido de humedad (%)	0.37%	0.36%	0.35%
Contenido de humedad promedio (%)	0.36%		

OBSERVACIONES:

FO-3AF	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 14/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 339.185

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: 01,02,03
Cod. De muestra: AF
Sitio de toma: Cantera Pisaq y Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
Hora de toma: 12:00 hrs

ENSAYO

N° capsula	01	02	03
Peso capsula (g)*	314.56	300.56	280.18
Peso capsula + agregado humedo (g)	1064.57	1003.25	1152.32
Peso del agregado humedo (g)	750.01	702.69	872.14
Peso capsula + agregado seco (g)	1018.71	960.5	1098.8
Peso del agregado seco (g)	704.15	659.94	818.62
Contenido de humedad (%)	6.51%	6.48%	6.54%
Contenido de humedad promedio (%)	6.51%		

OBSERVACIONES:

El Agregado Fino se compone de un 40% de Arena Gruesa de la Cantera Carmen Bonita VI de San Salvador y de un 60% de Arena Fina de la Cantera Pisaq

FO-4	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

FECHA: 15/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.022

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: AG-1, AF-2
Cod. De muestra: AF y AG
Sitio de toma: Cantera Cordoba Huambutio A.G
Cantera Carmen Bonita VI y Pisaq AF
Hora de toma: 10:00 hrs

ENSAYO

DESCRIPCION	GRUESO	FINO
CODIGO MUESTRA	AG -1	AF -2
Peso recipiente + muestra sss (g)	1627.44	400.59
peso de recipiente (g)	329.9	200.54
(B)Peso en el aire muestra SSS (g)	1297.54	200.05
(C)Peso Sumergido en agua de la muestra saturada(g)	802.1	-
(A) Peso en el aire muestra seca (g)	1269.17	195.51
Absorción (((A-F)/F)*100))	2.24%	2.32%

OBSERVACIONES:

El agregado fino se compone de un 40% de Arena Gruesa de la Cantera Carmen Bonita VI de San Salvador y de un 60% de Arena Fina de la Cantera Pisaq. El agregado grueso es proveniente de la Cantera Cordoba de Huambutio

FO-5AF	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 14/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.017

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: 01,02,03
Sitio de toma: Cantera Carmen Bonita VI
Cantera Pisaq

Cod. De muestra: AF
Hora de toma: 10:20 hrs

ENSAYO

DESCRIPCION	SUELTO			COMPACTO		
CODIGO MUESTRA	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Peso envase (g)*	4200.00					
Peso del envase + Agregado (g)	5650.00	5600.00	5550.00	5850	5750	5800
Peso del agregado seco (g)	1450.00	1400.00	1350.00	1650.00	1550.00	1600.00
Volumen del molde (cm^3)	940.00					
Peso Unitario (g/cm^3)	1.54	1.49	1.44	1.76	1.65	1.70
Promedio Peso Unitario (g/cm^3)	**1.49**			**1.70**		
Promedio Peso Unitario (kg/m^3)	**1489.36**			**1702.13**		

OBSERVACIONES:

El Agregado Fino se compone de un 40% de Arena Gruesa de la Cantera Carmen Bonita VI de San Salvador y de un 60% de Arena Fina de la Cantera Pisaq

FO-5AG	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 14/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.017

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: 01,02,03 **Cod. De muestra:** AG
Sitio de toma: Cantera Cordoba - Huambutio **Hora de toma:** 11:25 hrs

ENSAYO

DESCRIPCION	SUELTO			COMPACTO		
CODIGO MUESTRA	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Peso envase (g)*	6400.00					
Peso del envase + Agregado (g)	9350.00	9300.00	9400.00	9700	9750	9800
Peso del agregado seco (g)	2950.00	2900.00	3000.00	3300.00	3350.00	3400.00
Volumen del molde (cm^3)	2124.00					
Peso Unitario (g/cm^3)	1.3889	1.3653	1.4124	1.5537	1.5772	1.6008
Promedio Peso Unitario (g/cm^3)	**1.39**			**1.58**		
Promedio Peso Unitario (kg/m^3)	**1388.89**			**1577.21**		

OBSERVACIONES:

FO-6AG	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE AGREGADO GRUESO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 15/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.022

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: 01
Cod. De muestra: AG
Sitio de toma: Cantera Cordoba - Huambutio
Hora de toma: 09:25 hrs

ENSAYO

CODIGO MUESTRA	1
Peso pocillo + muestra sss (g)	1627.44
Peso de pocillo (g)	329.9
(B)Peso muestra SSS (g)	1297.54
(D)Peso sumergido cesto de malla + agregadoSSS (g)	1675.9
(E) Peso sumergido cesto de malla (g)	873.8
(C)Peso sumergido de la muestra (g) (D-E)	802.1
(A)Peso muestra seca en horno	1269.17
Peso especifico aparente (A/(B-C))	2.56
Peso especifico SSS (A/(A-C))	2.56
Peso especifico nominal (A/(A-C))	2.72

OBSERVACIONES:

FO-6AF	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE AGREGADO FINO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 15/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.022

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: 01
Cod. De muestra: AG
Sitio de toma: Cantera Carmen Bonita VI Cantera Pisaq
Hora de toma: 10:55 hrs

ENSAYO

CODIGO MUESTRA	1
Peso pocillo + muestra sss (g)	693.24
Peso de pocillo (g)	493.19
(S)Peso muestra SSS (g)	200.05
(B)Peso del picnometro lleno de agua(g)	659.4
(C)Peso picnometro aforado+muestra+agua lleno (g)	785.93
(A)Peso de muestra seca (g)	195.51
Peso especifico aparente A/(B+S-C)	2.66
Peso especifico S.S.S. A/(B+S-C)	2.66
Peso especifico nominal A/(B+A-C)	2.83

OBSERVACIONES:

El Agregado Fino se compone de un 40% de Arena Gruesa de la Cantera Carmen Bonita VI de San Salvador y de un 60% de Arena Fina de la Cantera Pisaq

FO-7AG	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE LAVADO POR MALLA N° 200 AGREGADO GRUESO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 09/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.018

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°:	01	**Cod. De muest**	AG
Sitio de toma:	Cantera Cordoba - Huambutio	**Hora de toma:**	10:30 hrs

ENSAYO

N° recipiente	**01**
Peso recipiente (g)*	305.57
Peso recipiente + agregado humedo (g)	2860.10
Peso del agregado humedo (g)	2554.53
Peso recipiente + agregado seco antes del lavado (g)	2844.67
Peso del agregado seco antes de lavado (g)	2539.10
Peso recipiente + agregado seco despues del lavado (g)	2828.67
Peso del agregado seco despues de lavado (g)	2523.10
Cantidad del material que pasa el tamiz N° 200	16.00
Porcentaje del material que pasa el tamiz N° 200	0.63%

OBSERVACIONES:

FO-7AF	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO PARA ENSAYO DE LAVADO POR MALLA N° 200 AGREGADO FINO

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

FECHA: 09/08/2024

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 400.018

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra N°: 01 **Cod. De mu** AF

Sitio de toma: Cantera Carmen Bonita VI San Salvador Cantera Pisaq **Hora de tom** 10:30 hrs

ENSAYO

N° recipiente	01
Peso recipiente (g)*	305.57
Peso recipiente + agregado humedo (g)	1355.33
Peso del agregado humedo (g)	1049.76
Peso recipiente + agregado seco antes del lavado (g)	1305.60
Peso del agregado seco antes de lavado (g)	1000.03
Peso recipiente + agregado seco despues del lavado (g)	1276.37
Peso del agregado seco despues de lavado (g)	970.80
Cantidad del material que pasa el tamiz N° 200	29.23
Porcentaje del material que pasa el tamiz N° 200	2.92%

OBSERVACIONES:

El Agregado Fino se compone de un 40% de Arena Gruesa de la Cantera Carmen Bonita VI de San Salvador y de un 60% de Arena Fina de la Cantera Pisaq

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 1

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO: 60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO: Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
ADITIVOS					
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	0.00%		**%Aditivo**	0.00%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		2.50	%
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.5584	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.62			
294	X	0.5584		
300	0.55			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		216.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		386.819	kg
	FACTOR CEMENTO		9.102	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.216	m^3
CEMENTO	0.138	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.025	m^3
SUMA	**0.715**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.285	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.216	1000.000	216.000
CEMENTO	0.138	2800.000	386.819
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.285	2659.276	758.702
AIRE	0.025		0.000
SUMA			**2221.091**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	808.089	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg
AGREGADO FINO	31.770	kg
SUMA	**15.639**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	200.361	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 358.813 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
200.36 kg	358.81 kg	862.65 kg	808.09 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

arena fina arena gruesa

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.56	1.00 :	2.25 :	2.40

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
23.73	1.00 :	2.27 :	2.60 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION

CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADOR
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
19.00 kg	34.03 kg	81.82 kg	45.99 kg	30.66 kg	0.00 g	0.00 g
			76.65 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADOR
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
9.50 kg	17.02 kg	40.91 kg	23.00 kg	15.33 kg	0.00 g	0.00 g
			38.33 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 2

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO: 60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO: Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
ADITIVOS					
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	1.00%		**%Aditivo**	0.00%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		2.50	%
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.5584	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.62			
294	X	0.5584		
300	0.55			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		216.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		386.819	kg
	FACTOR CEMENTO		9.102	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.216	m^3
CEMENTO	0.138	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.025	m^3
SUMA	**0.715**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.285	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.216	1000.000	216.000
CEMENTO	0.138	2800.000	386.819
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.285	2659.276	758.702
AIRE	0.025		0.000
SUMA			**2221.091**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	808.089	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg

AGREGADO FINO	31.770	kg
SUMA	**15.639**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	200.361	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 358.813 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
200.36 kg	358.81 kg	862.65 kg	808.09 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.56	1.00 :	2.25 :	2.40

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
23.73	1.00 :	2.27 :	2.60 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION		
CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORAD
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
19.00 kg	34.03 kg	81.82 kg	45.99 kg	30.66 kg	340.30 g	0.00 g
			76.65 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORAD
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
9.50 kg	17.02 kg	40.91 kg	23.00 kg	15.33 kg	170.15 g	0.00 g
			38.33 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 3

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO: 60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO: Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
ADITIVOS					
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	2.00%		**%Aditivo**	0.00%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		2.50	%
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.5584	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.62			
294	X	0.5584		
300	0.55			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		216.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		386.819	kg
	FACTOR CEMENTO		9.102	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.216	m^3
CEMENTO	0.138	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.025	m^3
SUMA	**0.715**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.285	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.216	1000.000	216.000
CEMENTO	0.138	2800.000	386.819
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.285	2659.276	758.702
AIRE	0.025		0.000
SUMA			**2221.091**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	808.089	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg
AGREGADO FINO	31.770	kg
SUMA	**15.639**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	200.361	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 358.813 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
200.36 kg	358.81 kg	862.65 kg	808.09 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.56	1.00 :	2.25 :	2.40

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
23.73	1.00 :	2.27 :	2.60 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION		
CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORA
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
19.00 kg	34.03 kg	81.82 kg	45.99 kg	30.66 kg	680.60 g	0.00 g
			76.65 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORA
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
9.50 kg	17.02 kg	40.91 kg	23.00 kg	15.33 kg	340.30 g	0.00 g
			38.33 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 4

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO: 60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO: Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
ADITIVOS					
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	3.00%		**%Aditivo**	0.00%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		2.50	%
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.5584	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.62			
294	X	0.5584		
300	0.55			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		216.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		386.819	kg
	FACTOR CEMENTO		9.102	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.216	m^3
CEMENTO	0.138	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.025	m^3
SUMA	**0.715**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.285	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.216	1000.000	216.000
CEMENTO	0.138	2800.000	386.819
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.285	2659.276	758.702
AIRE	0.025		0.000
SUMA			**2221.091**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	808.089	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg
AGREGADO FINO	31.770	kg
SUMA	**15.639**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	200.361	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 358.813 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
200.36 kg	358.81 kg	862.65 kg	808.09 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.56	1.00 :	2.25 :	2.40

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
23.73	1.00 :	2.27 :	2.60 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION		
CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORA
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
19.00 kg	34.03 kg	81.82 kg	45.99 kg	30.66 kg	1020.90 g	0.00 g
			76.65 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORA
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
9.50 kg	17.02 kg	40.91 kg	23.00 kg	15.33 kg	510.45 g	0.00 g
			38.33 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 5

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO:	60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO:	Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
			ADITIVOS		
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	0.00%		**%Aditivo**	0.06%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		5.00	% (exposicion moderada)
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.4684	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.53			
294	X	0.4684		
300	0.46			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		193.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		412.041	kg
	FACTOR CEMENTO		9.695	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.193	m^3
CEMENTO	0.147	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.050	m^3
SUMA	**0.726**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.274	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.193	1000.000	193.000
CEMENTO	0.147	2800.000	412.041
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.274	2659.276	729.429
AIRE	0.050		0.000
SUMA			**2194.040**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	776.911	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg

AGREGADO FINO	30.544	kg
SUMA	**14.413**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	178.587	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 381.270 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
178.59 kg	381.27 kg	862.65 kg	776.91 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.47	1.00 :	2.04 :	2.26

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
19.91	1.00 :	2.05 :	2.45 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION		
CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
16.94 kg	36.16 kg	81.82 kg	44.21 kg	29.48 kg	0.00 g	21.70 g
			73.69 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
8.47 kg	18.08 kg	40.91 kg	22.11 kg	14.74 kg	0.00 g	10.85 g
			36.85 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 6

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO: 60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO: Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
			ADITIVOS		
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	1.00%		**%Aditivo**	0.06%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		5.00	% (exposicion moderada)
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.4684	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.53			
294	X	0.4684		
300	0.46			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		193.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		412.041	kg
	FACTOR CEMENTO		9.695	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.193	m^3
CEMENTO	0.147	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.050	m^3
SUMA	**0.726**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.274	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.193	1000.000	193.000
CEMENTO	0.147	2800.000	412.041
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.274	2659.276	729.429
AIRE	0.050		0.000
SUMA			**2194.040**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	776.911	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg

AGREGADO FINO	30.544	kg
SUMA	**14.413**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	178.587	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 381.270 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
178.59 kg	381.27 kg	862.65 kg	776.91 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.47	1.00 :	2.04 :	2.26

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
19.91	1.00 :	2.05 :	2.45 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION		
CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
16.94 kg	36.16 kg	81.82 kg	44.21 kg	29.48 kg	361.60 g	21.70 g
			73.69 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
8.47 kg	18.08 kg	40.91 kg	22.11 kg	14.74 kg	180.80 g	10.85 g
			36.85 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 7

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO: 60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO: Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
			ADITIVOS		
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	2.00%		**%Aditivo**	0.06%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		5.00	% (exposicion moderada)
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.4684	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.53			
294	X	0.4684		
300	0.46			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		193.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		412.041	kg
	FACTOR CEMENTO		9.695	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.193	m^3
CEMENTO	0.147	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.050	m^3
SUMA	**0.726**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.274	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.193	1000.000	193.000
CEMENTO	0.147	2800.000	412.041
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.274	2659.276	729.429
AIRE	0.050		0.000
SUMA			**2194.040**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	776.911	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg

AGREGADO FINO	30.544	kg
SUMA	**14.413**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	178.587	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 381.270 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
178.59 kg	381.27 kg	862.65 kg	776.91 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.47	1.00 :	2.04 :	2.26

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
19.91	1.00 :	2.05 :	2.45 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION		
CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
16.94 kg	36.16 kg	81.82 kg	44.21 kg	29.48 kg	723.20 g	21.70 g
			73.69 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
8.47 kg	18.08 kg	40.91 kg	22.11 kg	14.74 kg	361.60 g	10.85 g
			36.85 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 8

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO:	60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO:	Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
			ADITIVOS		
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	0.00%		**%Aditivo**	0.12%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		5.00	% (exposicion moderada)
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.4684	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.53			
294	X	0.4684		
300	0.46			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		193.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		412.041	kg
	FACTOR CEMENTO		9.695	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.193	m^3
CEMENTO	0.147	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.050	m^3
SUMA	**0.726**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.274	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.193	1000.000	193.000
CEMENTO	0.147	2800.000	412.041
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.274	2659.276	729.429
AIRE	0.050		0.000
SUMA			**2194.040**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	776.911	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg

AGREGADO FINO	30.544	kg
SUMA	**14.413**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	178.587	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 381.270 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
178.59 kg	381.27 kg	862.65 kg	776.91 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.47	1.00 :	2.04 :	2.26

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
19.91	1.00 :	2.05 :	2.45 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION		
CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
16.94 kg	36.16 kg	81.82 kg	44.21 kg	29.48 kg	0.00 g	43.39 g
			73.69 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
8.47 kg	18.08 kg	40.91 kg	22.11 kg	14.74 kg	0.00 g	21.70 g
			36.85 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 9

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO: 60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO: Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
			ADITIVOS		
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	1.00%		**%Aditivo**	0.12%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**		Plastica	
	Asentamiento:		3"	
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =		294	kg/cm^2
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =		5.00	% (exposicion moderada)
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =		0.4684	adimensional
Interpolando de la tabla ACI 211				
250	0.53			
294	X	0.4684		
300	0.46			
4. CONTENIDO DE AGUA	a =		193.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c		412.041	kg
	FACTOR CEMENTO		9.695	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.193	m^3
CEMENTO	0.147	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.050	m^3
SUMA	**0.726**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.274	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.193	1000.000	193.000
CEMENTO	0.147	2800.000	412.041
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.274	2659.276	729.429
AIRE	0.050		0.000
SUMA			**2194.040**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	776.911	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg

AGREGADO FINO	30.544	kg
SUMA	**14.413**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	178.587	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 381.270 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
178.59 kg	381.27 kg	862.65 kg	776.91 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.47	1.00 :	2.04 :	2.26

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
19.91	1.00 :	2.05 :	2.45 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION		
CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
16.94 kg	36.16 kg	81.82 kg	44.21 kg	29.48 kg	361.60 g	43.39 g
			73.69 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
8.47 kg	18.08 kg	40.91 kg	22.11 kg	14.74 kg	180.80 g	21.70 g
			36.85 kg			

FO-8	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211, DISEÑO 10

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

FECHA: 16/08/2024

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: COMITE ACI 211

PROCEDENCIA DE AGREGADOS

AGREGADO FINO: 60% Arena Fina de Cantera Pisaq + 40% Arena Gruesa de Cantera Carmen Bonita VI San Salvador
AGREGADO GRUESO: Cantera Cordoba Huambutio

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especifica del Concreto (f'c)	210	kg/cm2
Asentamiento	3"	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso unitario suelto	1489.362	kg/m^3	**Peso unitario suelto**	1388.889	kg/m^3
Peso unitario compactado	1702.128	kg/m^3	**Peso unitario compactado**	1577.213	kg/m^3
Gravedad especifica	2659.276	kg/m^3	**Peso especifico**	2561.703	kg/m^3
Modulo de fineza	2.850		**TMN**	1/2"	
% absorcion	2.322%		**% absorcion**	2.235%	
% humedad	6.510%		**% humedad**	0.359%	
CEMENTO			**AGUA**		
Tipo de Cemento	YURA IP		**Fuente**	Agua potable ciudad del Cusco	
Peso Especifico	2800	kg/m^3	**Peso Especifico**	1000	kg/m3
			ADITIVOS		
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE			**ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE**		
%Aditivo	2.00%		**%Aditivo**	0.12%	

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO	**Tipo de consistencia:**	Plastica		
	Asentamiento:	3"		
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr =	294	kg/cm^2	
2. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	Aire =	5.00	% (exposicion moderada)	
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	a/c =	0.4684	adimensional	

Interpolando de la tabla ACI 211					
250	0.53				
294	X	0.4684			
300	0.46				

4. CONTENIDO DE AGUA	a =	193.000	lts/m3
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	c	412.041	kg
	FACTOR CEMENTO	9.695	bolsas/m^3

CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

6. PESO DE AGREGADO GRUESO

Interpolando de la tabla ACI 211		
3	0.53	
2.850	X	0.544993044
2.8	0.55	
b/b0	0.545	

Peso Agregado Grueso	859.570	kg

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN

AGUA	0.193	m^3
CEMENTO	0.147	m^3
AGREGADO GRUESO	0.336	m^3
AIRE	0.050	m^3
SUMA	**0.726**	**m^3**

8. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADO FINO

AGREGADO FINO	0.274	m^3

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Elemento	Volumen absoluto (m^3)	Peso especifico (kg/m^3)	Peso (kg)
AGUA	0.193	1000.000	193.000
CEMENTO	0.147	2800.000	412.041
AGREGADO GRUESO	0.336	2561.703	859.570
AGREGADO FINO	0.274	2659.276	729.429
AIRE	0.050		0.000
SUMA			**2194.040**

10. CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO	862.653	kg
AGREGADO FINO	776.911	kg

11. APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

AGREGADO GRUESO	-16.131	kg

AGREGADO FINO	30.544	kg
SUMA	**14.413**	**kg**

12. AGUA EFECTIVA

AGUA	178.587	kg

13. DISEÑO TEORICO HUMEDO

c 381.270 kg/m^3

14. DISEÑO FINAL PARA 1M3 DE CONCRETO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
178.59 kg	381.27 kg	862.65 kg	776.91 kg

15. PROPORCIONES EN PESO

Ra/c	CEMENTO :	AGREGADO FINO :	AGREGADO GRUESO
0.47	1.00 :	2.04 :	2.26

16. PROPORCIONES EN VOLUMEN

AGUA (l)	CEMENTO (ft^3) :	AGREGADO FINO (ft^3) :	AGREGADO GRUESO (ft^3)
19.91	1.00 :	2.05 :	2.45 :

17. VOLUMEN REQUERIDO POR TANDA DE VACIADO

PROBETAS CILINDRICAS PARA COMPRESION

CANTIDAD	12	und
ALTURA	0.3	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (A)	0.0636	m^3
PROBETAS CILINDRICASPARA POROSIDAD		
CANTIDAD	3	und
ALTURA	0.1	m
RADIO	0.075	m
VOLUMEN PROBETAS (B)	0.0053	m^3
PROBETAS CUBICAS PARA PERMEABILIDAD		
CANTIDAD	3	und
ARISTA	0.15	m
VOLUMEN CUBOS (C)	0.0101	m^3
FACTOR DE SEGURIDAD	1.2	
VOLUMEN REQUERIDO (A+B+C)	0.095	m^3

18. DISEÑO PARA EL VOLUMEN TOTAL REQUERIDO

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
16.94 kg	36.16 kg	81.82 kg	44.21 kg	29.48 kg	723.20 g	43.39 g
			73.69 kg			

19. DISEÑO PARA TANDA REQUERIDA, TROMPO A UTILIZAR

AGUA	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO		ADIT. IMPERMEABILIZANTE	ADIT. INCORPORADO
			60% ARENA FINA PISAQ	40% ARENA GRUESA S.S.		
8.47 kg	18.08 kg	40.91 kg	22.11 kg	14.74 kg	361.60 g	21.70 g
			36.85 kg			

FO-9	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE OBSERVACION DE SLUMP - DISEÑOS DE TEMPERATURA PROMEDIO 7.11°C

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 339.035

DIMENSIONES DEL MOLDE



Imagen referencial

DIAMETRO SUPERIOR:	**10 cm**
DIAMETRO INFERIOR:	**20cm**
ALTURA:	**30cm**

PROCESO DE ENSAYO

N° CAPAS	N° GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO

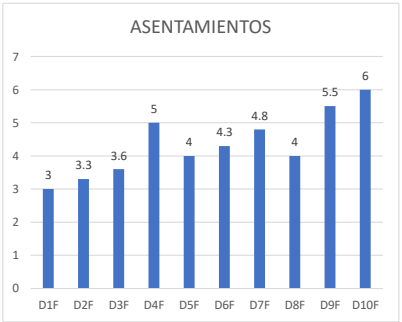
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (PULG)
seca	1 - 2
plastica	3 - 4
fluida	6 - 7

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

DISEÑO	DISEÑO	FECHA	HORA	ASENTAMIENTO (PULG)	CONSISTENCIA
D1F	0.00% IA + 0.00 %IM	26/08/2024	04:00	3	Plástica
D2F	0.00% IA + 1.00 %IM	26/08/2024	05:20	3.3	Plástica
D3F	0.00% IA + 2.00 %IM	27/08/2024	04:10	3.6	Plástica
D4F	0.00% IA + 3.00 %IM	27/08/2024	05:50	5	Fluida
D5F	0.06% IA + 0.00 %IM	28/08/2024	03:35	4	Plástica
D6F	0.06% IA + 1.00 %IM	28/08/2024	05:39	4.3	Plástica
D7F	0.06% IA + 2.00 %IM	29/08/2024	03:40	4.8	Plástica
D8F	0.12% IA + 0.00 %IM	29/08/2024	05:45	4	Plástica
D9F	0.12% IA + 1.00 %IM	30/08/2024	03:30	5.5	Fluida
D10F	0.12% IA + 2.00 %IM	30/08/2024	04:15	6	Fluida

CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISIS

* Preferiblemente que sean los suministrados por el laboratorio



FO-9	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE OBSERVACION DE SLUMP - DISEÑOS DE TEMPERATURA PROMEDIO 21.08°C

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS:
- Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 339.035

DIMENSIONES DEL MOLDE



Imagen referencial

DIAMETRO SUPERIOR:	**10 cm**
DIAMETRO INFERIOR:	**20cm**
ALTURA:	**30cm**

PROCESO DE ENSAYO

N° CAPAS	N° GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO

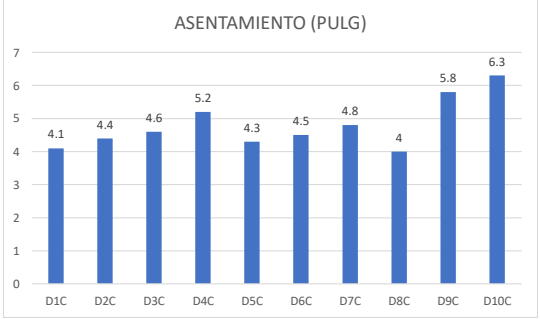
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (PULG)
seca	1 - 2
plastica	3 - 4
fluida	6 - 7

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

DISEÑO	DISEÑO	FECHA	HORA	ASENTAMIENTO (PULG)	CONSISTENCIA
D1C	0.00% IA + 0.00 %IM	26/08/2024	12:50	4.1	Plástica
D2C	0.00% IA + 1.00 %IM	26/08/2024	13:10	4.4	Plástica
D3C	0.00% IA + 2.00 %IM	27/08/2024	12:30	4.6	Plástica
D4C	0.00% IA + 3.00 %IM	27/08/2024	13:40	5.2	Fluida
D5C	0.06% IA + 0.00 %IM	28/08/2024	12:25	4.3	Plástica
D6C	0.06% IA + 1.00 %IM	28/08/2024	14:00	4.5	Plástica
D7C	0.06% IA + 2.00 %IM	29/08/2024	12:20	4.8	Plástica
D8C	0.12% IA + 0.00 %IM	29/08/2024	14:23	4	Plástica
D9C	0.12% IA + 1.00 %IM	30/08/2024	11:10	5.8	Fluida
D10C	0.12% IA + 2.00 %IM	30/08/2024	12:30	6.3	Fluida

CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISIS

* Preferiblemente que sean los suministrados por el laboratorio



FO-10	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DIAS, PARA TEMPERATURA DE COLOCACION PROMEDIO DE 7.11°C

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 339.034

MÉTODO DE ENSAYO:	Norma de Referencia NTP 339.034:2013
MUESTRA:	Probetas de Concreto Ciíndricas 15 x 30 cm
DISEÑO	D1F,D2F,D3F,D4F,D5F,D6F,D7F,D8F,D9F,D10F
EDAD	14 dias
VELOCIDAD DE ENSAYO:	530 kgf/s
EQUIPO:	Prensa de compresión

RESULTADOS

N°	DISEÑO	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	ÁREA (cm^2)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kgf/cm^2)	TIPO DE FALLA	PROMEDIO DE ENSAYO	PROMEDIO
1	D1F	D1F-1	26/08/2024	09/09/2024	15.00	30.00	176.71	25080.00	141.92	3		143.47
2		D1F-2			15.00	30.00	176.71	24990.00	141.41	3	141.67	
3		D1F-3			15.00	30.00	176.71	22920.00	129.7	4		
4		D1F-4			15.00	30.00	176.71	25680.00	145.32	2	137.51	
5		D1F-5			15.00	30.00	176.71	26080.00	147.58	1		
6		D1F-6			15.00	30.00	176.71	27370.00	154.88	2	151.23	
7	D2F	D2F-1	26/08/2024	09/09/2024	15.00	30.00	176.71	21200.00	119.97	4		126.66
8		D2F-2			15.00	30.00	176.71	21240.00	120.19	5	120.08	
9		D2F-3			15.00	30.00	176.71	22410.00	126.81	3		
10		D2F-4			15.00	30.00	176.71	19200.00	108.65	4	117.73	
11		D2F-5			15.00	30.00	176.71	24370.00	137.91	5		
12		D2F-6			15.00	30.00	176.71	25880.00	146.45	6	142.18	
13	D3F	D3F-1	27/08/2024	10/09/2024	15.00	30.00	176.71	29880.00	169.09	2		166.45
14		D3F-2			15.00	30.00	176.71	30880.00	174.75	1	171.92	
15		D3F-3			15.00	30.00	176.71	29770.00	168.46	4		
16		D3F-4			15.00	30.00	176.71	28980.00	163.99	6	166.23	
17		D3F-5			15.00	30.00	176.71	28620.00	161.96	2		
18		D3F-6			15.00	30.00	176.71	28350.00	160.43	4	161.20	
19	D4F	D4F-1	27/08/2024	10/09/2024	15.00	30.00	176.71	25210.00	142.66	3		144.74
20		D4F-2			15.00	30.00	176.71	24450.00	138.36	6	140.51	
21		D4F-3			15.00	30.00	176.71	26570.00	150.36	2		
22		D4F-4			15.00	30.00	176.71	27930.00	158.05	3	154.21	
23		D4F-5			15.00	30.00	176.71	23490.00	132.93	4		
24		D4F-6			15.00	30.00	176.71	25820.00	146.11	2	139.52	
25	D5F	D5F-1	28/08/2024	11/09/2024	15.00	30.00	176.71	24250.00	137.23	1		133.44
26		D5F-2			15.00	30.00	176.71	25800.00	146	4	141.62	
27		D5F-3			15.00	30.00	176.71	23080.00	130.61	5		
28		D5F-4			15.00	30.00	176.71	21520.00	121.78	1	126.20	
29		D5F-5			15.00	30.00	176.71	22160.00	125.4	2		
30		D5F-6			15.00	30.00	176.71	24670.00	139.6	5	132.50	
31	D6F	D6F-1	28/08/2024	11/09/2024	15.00	30.00	176.71	24070.00	136.21	2		127.22
32		D6F-2			15.00	30.00	176.71	24060.00	136.15	5	136.18	
33		D6F-3			15.00	30.00	176.71	23000.00	130.15	3		
34		D6F-4			15.00	30.00	176.71	19430.00	109.95	2	120.05	
35		D6F-5			15.00	30.00	176.71	21060.00	119.18	1		
36		D6F-6			15.00	30.00	176.71	23270.00	131.68	3	125.43	
37	D7F	D7F-1	29/08/2024	12/09/2024	15.00	30.00	176.71	22760.00	128.8	4		124.41
38		D7F-2			15.00	30.00	176.71	17550.00	99.31	5	114.06	
39		D7F-3			15.00	30.00	176.71	19810.00	112.1	1		
40		D7F-4			15.00	30.00	176.71	23180.00	131.17	2	121.64	
41		D7F-5			15.00	30.00	176.71	24400.00	138.08	4		
42		D7F-6			15.00	30.00	176.71	24210.00	137	1	137.54	
43	D8F	D8F-1	29/08/2024	12/09/2024	15.00	30.00	176.71	13750.00	77.81	5		84.49
44		D8F-2			15.00	30.00	176.71	14180.00	80.24	2	79.03	
45		D8F-3			15.00	30.00	176.71	14200.00	80.36	5		
46		D8F-4			15.00	30.00	176.71	16940.00	95.86	2	88.11	
47		D8F-5			15.00	30.00	176.71	16500.00	93.37	1		
48		D8F-6			15.00	30.00	176.71	14010.00	79.28	2	86.33	
49	D9F	D9F-1	30/08/2024	13/09/2024	15.00	30.00	176.71	13220.00	74.81	1		82.05
50		D9F-2			15.00	30.00	176.71	13370.00	75.66	2	75.24	
51		D9F-3			15.00	30.00	176.71	13670.00	77.36	4		
52		D9F-4			15.00	30.00	176.71	15380.00	87.03	3	82.20	
53		D9F-5			15.00	30.00	176.71	16800.00	95.07	2		
54		D9F-6			15.00	30.00	176.71	14560.00	82.39	2	88.73	
55	D10F	D10F-1	30/08/2024	13/09/2024	15.00	30.00	176.71	11970.00	67.74	1		84.89
56		D10F-2			15.00	30.00	176.71	18280.00	103.44	3	85.59	
57		D10F-3			15.00	30.00	176.71	13690.00	77.47	4		
58		D10F-4			15.00	30.00	176.71	11210.00	63.44	5	70.46	
59		D10F-5			15.00	30.00	176.71	17470.00	98.86	2		
60		D10F-6			15.00	30.00	176.71	17390.00	98.41	1	98.64	

ESQUEMA DE TIPO DE FALLA

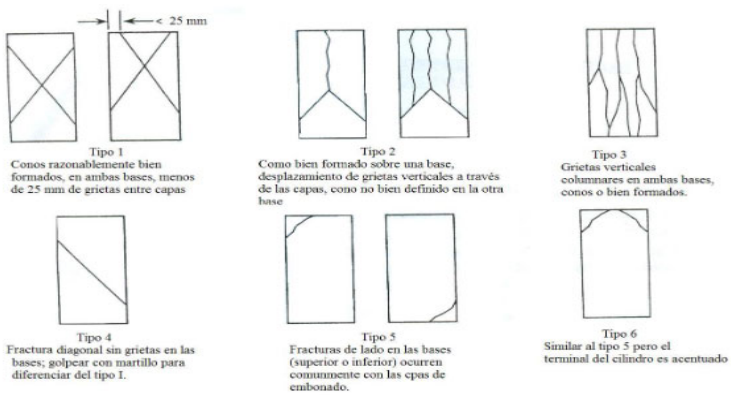


FIGURA 2 - Esquema de los patrones de tipos de fracturas

FO-10	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DIAS, PARA TEMPERATURA DE COLOCACION PROMEDIO DE 21.08°C

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 339.034

MÉTODO DE ENSAYO:	Norma de Referencia NTP 339.034:2013
MUESTRA:	Probetas de Concreto Cilíndricas 15 x 30 cm
DISEÑO	D1C,D2C,D3C,D4C,D5C,D6C,D7C,D8C,D9C,D10C
EDAD	14 dias
VELOCIDAD DE ENSAYO:	530 kgf/s
EQUIPO:	Prensa de compresión

RESULTADOS

N°	DISEÑO	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	ÁREA (cm^2)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kgf/cm^2)	TIPO DE FALLA	PROMEDIO DE ENSAYO	PROMEDIO
1	D1C	D1C-1	26/08/2024	09/09/2024	15.00	30.00	176.71	26340.00	149.05	3		
2		D1C-2			15.00	30.00	176.71	27600.00	156.18	2	152.615	
3		D1C-3			15.00	30.00	176.71	23000.00	130.15	1		
4		D1C-4			15.00	30.00	176.71	27280.00	154.37	4	142.26	**150.02**
5		D1C-5			15.00	30.00	176.71	26710.00	151.15	2		
6		D1C-6			15.00	30.00	176.71	28130.00	159.18	3	155.165	
7	D2C	D2C-1	26/08/2024	09/09/2024	15.00	30.00	176.71	27960.00	158.22	1		
8		D2C-2			15.00	30.00	176.71	15090.00	85.39	3	121.805	
9		D2C-3			15.00	30.00	176.71	22340.00	126.42	2		
10		D2C-4			15.00	30.00	176.71	22590.00	127.83	2	127.125	**128.55**
11		D2C-5			15.00	30.00	176.71	23550.00	133.27	5		
12		D2C-6			15.00	30.00	176.71	24770.00	140.17	6	136.72	
13	D3C	D3C-1	27/08/2024	10/09/2024	15.00	30.00	176.71	27570.00	156.01	1		
14		D3C-2			15.00	30.00	176.71	28960.00	163.88	1	159.945	
15		D3C-3			15.00	30.00	176.71	27380.00	154.94	4		
16		D3C-4			15.00	30.00	176.71	28320.00	160.26	3	157.6	**158.51**
17		D3C-5			15.00	30.00	176.71	28270.00	159.98	2		
18		D3C-6			15.00	30.00	176.71	27570.00	156.01	4	157.995	
19	D4C	D4C-1	27/08/2024	10/09/2024	15.00	30.00	176.71	26730.00	151.26	3		
20		D4C-2			15.00	30.00	176.71	24970.00	141.3	2	146.28	
21		D4C-3			15.00	30.00	176.71	24800.00	140.34	2		
22		D4C-4			15.00	30.00	176.71	24380.00	137.96	3	139.15	**146.32**
23		D4C-5			15.00	30.00	176.71	28300.00	160.15	2		
24		D4C-6			15.00	30.00	176.71	25960.00	146.9	2	153.525	
25	D5C	D5C-1	28/08/2024	11/09/2024	15.00	30.00	176.71	21270.00	120.36	1		
26		D5C-2			15.00	30.00	176.71	21160.00	119.74	4	120.05	
27		D5C-3			15.00	30.00	176.71	22900.00	129.59	3		
28		D5C-4			15.00	30.00	176.71	21450.00	121.38	4	125.485	**121.82**
29		D5C-5			15.00	30.00	176.71	21280.00	120.42	2		
30		D5C-6			15.00	30.00	176.71	21100.00	119.4	5	119.91	
31	D6C	D6C-1	28/08/2024	11/09/2024	15.00	30.00	176.71	24200.00	136.94	3		
32		D6C-2			15.00	30.00	176.71	24020.00	135.93	5	136.435	
33		D6C-3			15.00	30.00	176.71	22760.00	128.8	3		
34		D6C-4			15.00	30.00	176.71	24190.00	136.89	2	132.845	**132.37**
35		D6C-5			15.00	30.00	176.71	23640.00	133.78	1		
36		D6C-6			15.00	30.00	176.71	21540.00	121.89	3	127.835	
37	D7C	D7C-1	29/08/2024	12/09/2024	15.00	30.00	176.71	18390.00	104.07	4		
38		D7C-2			15.00	30.00	176.71	24380.00	137.96	2	121.015	
39		D7C-3			15.00	30.00	176.71	23250.00	131.57	1		
40		D7C-4			15.00	30.00	176.71	19140.00	108.31	2	119.94	**123.66**
41		D7C-5			15.00	30.00	176.71	21130.00	119.57	4		
42		D7C-6			15.00	30.00	176.71	24820.00	140.45	1	130.01	
43	D8C	D8C-1	29/08/2024	12/09/2024	15.00	30.00	176.71	16660.00	94.28	2		
44		D8C-2			15.00	30.00	176.71	16660.00	94.28	2	94.28	
45		D8C-3			15.00	30.00	176.71	16370.00	92.64	5		
46		D8C-4			15.00	30.00	176.71	18140.00	102.65	2	97.645	**95.75**
47		D8C-5			15.00	30.00	176.71	15680.00	88.73	1		
48		D8C-6			15.00	30.00	176.71	18010.00	101.92	2	95.325	
49	D9C	D9C-1	30/08/2024	13/09/2024	15.00	30.00	176.71	15540.00	87.94	1		
50		D9C-2			15.00	30.00	176.71	18550.00	104.97	2	96.455	
51		D9C-3			15.00	30.00	176.71	19510.00	110.4	3		
52		D9C-4			15.00	30.00	176.71	19290.00	109.16	2	109.78	**98.46**
53		D9C-5			15.00	30.00	176.71	15480.00	87.6	2		
54		D9C-6			15.00	30.00	176.71	16030.00	90.71	2	89.155	
55	D10C	D10C-1	30/08/2024	13/09/2024	15.00	30.00	176.71	15940.00	90.2	1		
56		D10C-2			15.00	30.00	176.71	18540.00	104.91	3	97.555	
57		D10C-3			15.00	30.00	176.71	18450.00	104.41	3		
58		D10C-4			15.00	30.00	176.71	18510.00	104.75	2	104.58	**99.27**
59		D10C-5			15.00	30.00	176.71	17970.00	101.69	2		
60		D10C-6			15.00	30.00	176.71	15840.00	89.64	1	95.665	

ESQUEMA DE TIPO DE FALLA

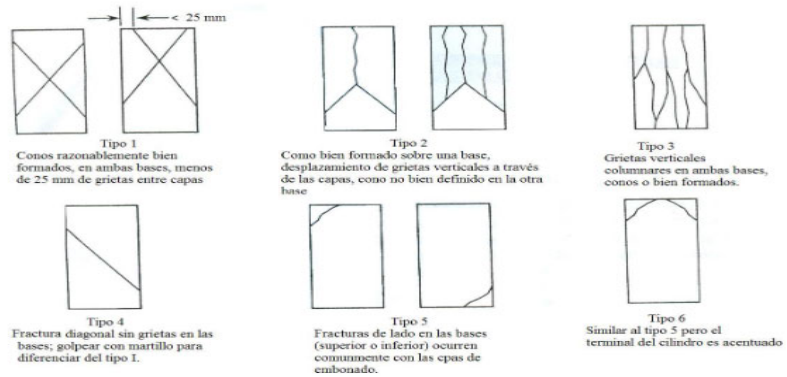


FIGURA 2 - Esquema de los patrones de tipos de fracturas

FO-10	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS, PARA TEMPERATURA DE COLOCACION PROMEDIO DE 7.11°C

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 339.034

MÉTODO DE ENSAYO:	Norma de Referencia NTP 339.034:2013
MUESTRA:	Probetas de Concreto Ciíndricas 15 x 30 cm
DISEÑO	D1F,D2F,D3F,D4F,D5F,D6F,D7F,D8F,D9F,D10F
EDAD	28 dias
VELOCIDAD DE ENSAYO:	530 kgf/s
EQUIPO:	Prensa de compresión

RESULTADOS

N°	DISEÑO	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	ÁREA (cm^2)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kgf/cm^2)	TIPO DE FALLA	PROMEDIO DE ENSAYO	PROMEDIO
1	D1F	D1F-1	26/08/2024	23/09/2024	15.00	30.00	176.71	27330.00	154.66	2		161.14
2		D1F-2			15.00	30.00	176.71	25100.00	142.04	1	148.35	
3		D1F-3			15.00	30.00	176.71	30670.00	173.56	4		
4		D1F-4			15.00	30.00	176.71	35880.00	203.04	1	188.30	
5		D1F-5			15.00	30.00	176.71	24380.00	137.96	1		
6		D1F-6			15.00	30.00	176.71	27490.00	155.56	2	146.76	
7	D2F	D2F-1	26/08/2024	23/09/2024	15.00	30.00	176.71	23650.00	133.83	4		139.79
8		D2F-2			15.00	30.00	176.71	27460.00	155.39	2	144.61	
9		D2F-3			15.00	30.00	176.71	27590.00	156.13	2		
10		D2F-4			15.00	30.00	176.71	23280.00	131.74	3	143.93	
11		D2F-5			15.00	30.00	176.71	22110.00	125.12	3		
12		D2F-6			15.00	30.00	176.71	24130.00	136.55	6	130.83	
13	D3F	D3F-1	27/08/2024	24/09/2024	15.00	30.00	176.71	31540.00	178.48	2		187.09
14		D3F-2			15.00	30.00	176.71	32310.00	182.84	4	180.66	
15		D3F-3			15.00	30.00	176.71	34340.00	194.32	1		
16		D3F-4			15.00	30.00	176.71	32960.00	186.52	3	190.42	
17		D3F-5			15.00	30.00	176.71	34680.00	196.25	2		
18		D3F-6			15.00	30.00	176.71	32540.00	184.14	3	190.19	
19	D4F	D4F-1	27/08/2024	24/09/2024	15.00	30.00	176.71	30760.00	174.07	2		168.72
20		D4F-2			15.00	30.00	176.71	30660.00	173.50	1	173.78	
21		D4F-3			15.00	30.00	176.71	29020.00	164.22	2		
22		D4F-4			15.00	30.00	176.71	29070.00	164.50	2	164.36	
23		D4F-5			15.00	30.00	176.71	30740.00	173.95	1		
24		D4F-6			15.00	30.00	176.71	28640.00	162.07	2	168.01	
25	D5F	D5F-1	28/08/2024	25/09/2024	15.00	30.00	176.71	24850.00	140.62	1		140.60
26		D5F-2			15.00	30.00	176.71	25564.00	144.66	1	142.64	
27		D5F-3			15.00	30.00	176.71	24487.00	138.57	2		
28		D5F-4			15.00	30.00	176.71	24871.00	140.74	4	139.66	
29		D5F-5			15.00	30.00	176.71	23644.00	133.80	2		
30		D5F-6			15.00	30.00	176.71	25661.00	145.21	5	139.51	
31	D6F	D6F-1	28/08/2024	25/09/2024	15.00	30.00	176.71	28530.00	161.45	2		148.61
32		D6F-2			15.00	30.00	176.71	25170.00	142.43	1	151.94	
33		D6F-3			15.00	30.00	176.71	24870.00	140.74	4		
34		D6F-4			15.00	30.00	176.71	25910.00	146.62	3	143.68	
35		D6F-5			15.00	30.00	176.71	28210.00	159.64	4		
36		D6F-6			15.00	30.00	176.71	24880.00	140.79	3	150.21	
37	D7F	D7F-1	29/08/2024	26/09/2024	15.00	30.00	176.71	22630.00	128.06	4		128.79
38		D7F-2			15.00	30.00	176.71	26010.00	147.19	5	137.62	
39		D7F-3			15.00	30.00	176.71	21160.00	119.74	4		
40		D7F-4			15.00	30.00	176.71	21490.00	121.61	2	120.67	
41		D7F-5			15.00	30.00	176.71	19110.00	108.14	4		
42		D7F-6			15.00	30.00	176.71	26150.00	147.98	3	128.06	
43	D8F	D8F-1	29/08/2024	26/09/2024	15.00	30.00	176.71	15470.00	87.54	5		90.66
44		D8F-2			15.00	30.00	176.71	15550.00	87.99	2	87.77	
45		D8F-3			15.00	30.00	176.71	15450.00	87.43	3		
46		D8F-4			15.00	30.00	176.71	17430.00	98.63	3	93.03	
47		D8F-5			15.00	30.00	176.71	16470.00	93.20	2		
48		D8F-6			15.00	30.00	176.71	15760.00	89.18	2	91.19	
49	D9F	D9F-1	30/08/2024	27/09/2024	15.00	30.00	176.71	19640.00	111.14	1		102.15
50		D9F-2			15.00	30.00	176.71	16520.00	93.48	2	102.31	
51		D9F-3			15.00	30.00	176.71	16410.00	92.86	3		
52		D9F-4			15.00	30.00	176.71	20180.00	114.20	4	103.53	
53		D9F-5			15.00	30.00	176.71	17300.00	97.90	2		
54		D9F-6			15.00	30.00	176.71	18260.00	103.33	3	100.61	
55	D10F	D10F-1	30/08/2024	27/09/2024	15.00	30.00	176.71	19070.00	107.91	1		93.85
56		D10F-2			15.00	30.00	176.71	17160.00	97.11	3	102.51	
57		D10F-3			15.00	30.00	176.71	14950.00	84.60	3		
58		D10F-4			15.00	30.00	176.71	16890.00	95.58	2	90.09	
59		D10F-5			15.00	30.00	176.71	17650.00	99.88	2		
60		D10F-6			15.00	30.00	176.71	13790.00	78.04	1	88.96	

ESQUEMA DE TIPO DE FALLA

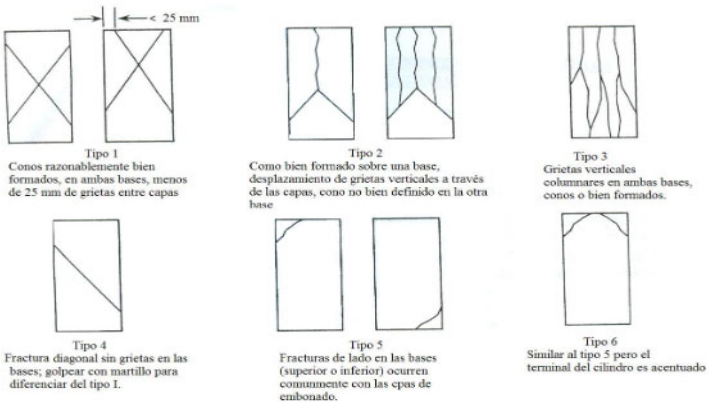


FIGURA 2 - Esquema de los patrones de tipos de fracturas

FO-10	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS, PARA TEMPERATURA DE COLOCACION PROMEDIO DE 21.08°C

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS: - Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

NORMATIVA: Norma Técnica Peruana 339.034

MÉTODO DE ENSAYO:	Norma de Referencia NTP 339.034:2013
MUESTRA:	Probetas de Concreto Ciíndricas 15 x 30 cm
DISEÑO	D1C,D2C,D3C,D4C,D5C,D6C,D7C,D8C,D9C,D10C
EDAD	28 dias
VELOCIDAD DE ENSAYO:	530 kgf/s
EQUIPO:	Prensa de compresión

RESULTADOS

N°	DISEÑO	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	ÁREA (cm^2)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kgf/cm^2)	TIPO DE FALLA	PROMEDIO DE ENSAYO	PROMEDIO
1	D1C	D1C-1	26/08/2024	23/09/2024	15.00	30.00	176.71	30970.00	175.25	3	175.365	175.31
2		D1C-2			15.00	30.00	176.71	31010.00	175.48	1		
3		D1C-3			15.00	30.00	176.71	30000.00	169.77	4	170.93	
4		D1C-4			15.00	30.00	176.71	30410.00	172.09	4		
5		D1C-5			15.00	30.00	176.71	32020.00	181.2	5	179.64	
6		D1C-6			15.00	30.00	176.71	31470.00	178.08	3		
7	D2C	D2C-1	26/08/2024	23/09/2024	15.00	30.00	176.71	32350.00	183.06	1	172.79	172.5
8		D2C-2			15.00	30.00	176.71	28720.00	162.52	4		
9		D2C-3			15.00	30.00	176.71	27640.00	156.41	2	163.23	
10		D2C-4			15.00	30.00	176.71	30050.00	170.05	2		
11		D2C-5			15.00	30.00	176.71	31380.00	177.57	5	181.475	
12		D2C-6			15.00	30.00	176.71	32760.00	185.38	1		
13	D3C	D3C-1	27/08/2024	24/09/2024	15.00	30.00	176.71	29360.00	166.14	4	171.605	178.75
14		D3C-2			15.00	30.00	176.71	31290.00	177.07	3		
15		D3C-3			15.00	30.00	176.71	31820.00	180.06	4	184.505	
16		D3C-4			15.00	30.00	176.71	33390.00	188.95	2		
17		D3C-5			15.00	30.00	176.71	31830.00	180.12	2	180.15	
18		D3C-6			15.00	30.00	176.71	31840.00	180.18	1		
19	D4C	D4C-1	27/08/2024	24/09/2024	15.00	30.00	176.71	30880.00	174.75	1	180.235	176.47
20		D4C-2			15.00	30.00	176.71	32820.00	185.72	2		
21		D4C-3			15.00	30.00	176.71	30010.00	169.82	1	172.62	
22		D4C-4			15.00	30.00	176.71	31000.00	175.42	1		
23		D4C-5			15.00	30.00	176.71	32100.00	181.65	3	176.555	
24		D4C-6			15.00	30.00	176.71	30300.00	171.46	2		
25	D5C	D5C-1	28/08/2024	25/09/2024	15.00	30.00	176.71	25510.00	144.36	1	147.585	142.64
26		D5C-2			15.00	30.00	176.71	26650.00	150.81	3		
27		D5C-3			15.00	30.00	176.71	26520.00	150.07	1	139.77	
28		D5C-4			15.00	30.00	176.71	22880.00	129.47	3		
29		D5C-5			15.00	30.00	176.71	24030.00	135.98	2	140.565	
30		D5C-6			15.00	30.00	176.71	25650.00	145.15	5		
31	D6C	D6C-1	28/08/2024	25/09/2024	15.00	30.00	176.71	27900.00	157.88	3	153.495	152.62
32		D6C-2			15.00	30.00	176.71	26350.00	149.11	4		
33		D6C-3			15.00	30.00	176.71	27900.00	157.88	2	151.8	
34		D6C-4			15.00	30.00	176.71	25750.00	145.72	2		
35		D6C-5			15.00	30.00	176.71	26880.00	152.11	1	152.565	
36		D6C-6			15.00	30.00	176.71	27040.00	153.02	1		
37	D7C	D7C-1	29/08/2024	26/09/2024	15.00	30.00	176.71	22740.00	128.68	2	124.805	124.48
38		D7C-2			15.00	30.00	176.71	21370.00	120.93	1		
39		D7C-3			15.00	30.00	176.71	20990.00	118.78	1	116.005	
40		D7C-4			15.00	30.00	176.71	20010.00	113.23	3		
41		D7C-5			15.00	30.00	176.71	21870.00	123.76	4	132.615	
42		D7C-6			15.00	30.00	176.71	25000.00	141.47	2		
43	D8C	D8C-1	29/08/2024	26/09/2024	15.00	30.00	176.71	18660.00	105.59	1	106.245	107.2
44		D8C-2			15.00	30.00	176.71	18890.00	106.9	2		
45		D8C-3			15.00	30.00	176.71	19900.00	112.61	3	113.405	
46		D8C-4			15.00	30.00	176.71	20180.00	114.2	2		
47		D8C-5			15.00	30.00	176.71	17900.00	101.29	1	101.94	
48		D8C-6			15.00	30.00	176.71	18130.00	102.59	4		
49	D9C	D9C-1	30/08/2024	27/09/2024	15.00	30.00	176.71	20780.00	117.59	1	117.675	112.51
50		D9C-2			15.00	30.00	176.71	20810.00	117.76	3		
51		D9C-3			15.00	30.00	176.71	19730.00	111.65	3	116.6	
52		D9C-4			15.00	30.00	176.71	21480.00	121.55	3		
53		D9C-5			15.00	30.00	176.71	18440.00	104.35	2	103.245	
54		D9C-6			15.00	30.00	176.71	18050.00	102.14	1		
55	D10C	D10C-1	30/08/2024	27/09/2024	15.00	30.00	176.71	21230.00	120.14	1	107.52	107.56
56		D10C-2			15.00	30.00	176.71	16770.00	94.9	5		
57		D10C-3			15.00	30.00	176.71	17650.00	99.88	3	98.18	
58		D10C-4			15.00	30.00	176.71	17050.00	96.48	2		
59		D10C-5			15.00	30.00	176.71	21290.00	120.48	4	116.97	
60		D10C-6			15.00	30.00	176.71	20050.00	113.46	1		

ESQUEMA DE TIPO DE FALLA

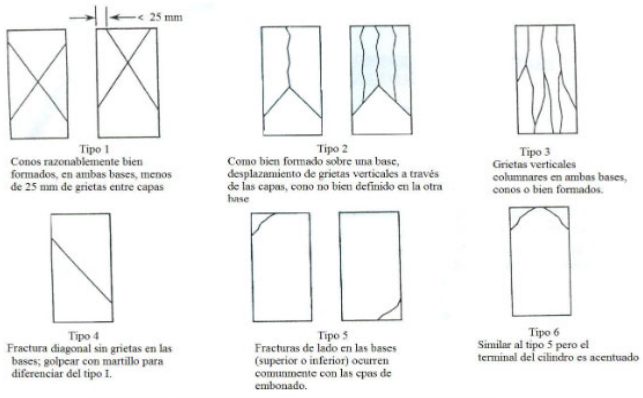


FIGURA 2 - Esquema de los patrones de tipos de fracturas

FO-11	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE ENSAYO DE POROSIDAD PARA TEMPERATURA DE COLOCACION 7.11°C

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS:
- Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO:
PROVINCIA:
DISTRITO:

NORMATIVA: ASTM C642

MÉTODO DE ENSAYO:	ASTM C642
DISEÑOS:	D1F,D2F,D3F,D4F,D5F,D6F,D7F,D8F,D9F,D10F
EDAD DE LA MUESTRA:	28 DIAS

RESULTADOS

N°	DISEÑO	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	VOLUMEN(cm3)	A	B	C	D	%A1 = [(B-A)/A] x 100	%A2 = [(C-A)/A] x 100	g1 = [A/(C-D)] x ρ	Densidad despues de inmersion [B/(C-D)] x ρ	Densidad despues de inmersion y hervido [C/(C-D)] x ρ	g2= [A/(A-D)] x ρ	Porosidad (g2-g1)/g2*100	PROMEDIO TOTAL
1	D1F	D1F-1	26/08/2024	23/09/2024	15.00	8.81	1557.07	3659.11	4041.68	4052.90	2273.60	10.46	10.76	2.06	2.27	2.28	2.64	22.13	22.74
2		D1F-2			15.00	10.62	1876.03	4408.68	4882.18	4893.71	2741.60	10.74	11.00	2.05	2.27	2.27	2.64	22.54	
3		D1F-3			15.00	10.09	1783.00	4190.04	4664.83	4676.80	2609.60	11.33	11.62	2.03	2.26	2.26	2.65	23.55	
4	D2F	D2F-1	26/08/2024	23/09/2024	15.00	10.15	1794.40	4216.85	4658.69	4672.48	2607.90	10.48	10.80	2.04	2.26	2.26	2.62	22.07	22.17
5		D2F-2			15.00	9.97	1762.15	4141.05	4575.14	4588.00	2567.30	10.48	10.79	2.05	2.26	2.27	2.63	22.12	
6		D2F-3			15.00	10.69	1888.51	4438.00	4909.16	4921.35	2756.50	10.62	10.89	2.05	2.27	2.27	2.64	22.33	
7	D3F	D3F-1	27/08/2024	24/09/2024	15.00	10.82	1912.66	4494.76	5029.16	5053.34	2810.70	11.89	12.43	2.00	2.24	2.25	2.67	24.91	24.91
8		D3F-2			15.00	9.44	1667.89	3919.54	4383.93	4403.99	2462.00	11.85	12.36	2.02	2.26	2.27	2.69	24.95	
9		D3F-3			15.00	10.36	1829.97	4300.43	4805.75	4829.30	2703.30	11.75	12.30	2.02	2.26	2.27	2.69	24.88	
10	D4F	D4F-1	27/08/2024	24/09/2024	15.00	11.04	1950.80	4584.37	5188.61	5213.71	2884.50	13.18	13.73	1.97	2.23	2.24	2.70	27.02	26.63
11		D4F-2			15.00	10.28	1816.16	4267.98	4802.25	4824.94	2679.90	12.52	13.05	1.99	2.24	2.25	2.69	25.97	
12		D4F-3			15.00	10.13	1789.68	4205.75	4753.67	4776.16	2655.40	13.03	13.56	1.98	2.24	2.25	2.71	26.90	
13	D5F	D5F-1	28/08/2024	25/09/2024	15.00	10.79	1906.34	4479.91	3966.30	4980.18	2658.70	-11.46	11.17	1.93	1.71	2.15	2.46	21.55	22.33
14		D5F-2			15.00	9.68	1711.36	4021.69	4452.63	4462.37	2390.00	10.72	10.96	1.94	2.15	2.15	2.46	21.26	
15		D5F-3			15.00	9.18	1621.87	3811.40	4274.15	4292.09	2302.70	12.14	12.61	1.92	2.15	2.16	2.53	24.16	
16	D6F	D6F-1	28/08/2024	25/09/2024	15.00	11.11	1962.51	4611.89	5108.39	5113.04	2667.40	10.77	10.87	1.89	2.09	2.09	2.37	20.49	20.35
17		D6F-2			15.00	10.68	1887.89	4436.53	4921.30	4928.13	2552.80	10.93	11.08	1.87	2.07	2.07	2.36	20.70	
18		D6F-3			15.00	11.17	1973.92	4638.71	5115.38	5123.33	2683.50	10.28	10.45	1.90	2.10	2.10	2.37	19.86	
19	D7F	D7F-1	29/08/2024	26/09/2024	15.00	9.85	1741.44	4092.39	4565.18	4572.47	2357.60	11.55	11.73	1.85	2.06	2.06	2.36	21.68	21.09
20		D7F-2			15.00	10.96	1937.54	4553.22	5069.63	5078.46	2639.30	11.34	11.54	1.87	2.08	2.08	2.38	21.53	
21		D7F-3			15.00	10.21	1804.47	4240.50	4670.30	4693.27	2435.90	10.14	10.68	1.88	2.07	2.08	2.35	20.06	
22	D8F	D8F-1	29/08/2024	26/09/2024	15.00	8.44	1490.63	3502.99	4050.85	4100.32	1912.50	15.64	17.05	1.60	1.85	1.87	2.20	27.30	24.30
23		D8F-2			15.00	8.54	1508.83	3545.76	4100.12	4125.91	1924.50	15.63	16.36	1.61	1.86	1.87	2.19	26.35	
24		D8F-3			15.00	9.74	1721.20	4044.81	4441.76	4469.45	2264.10	9.81	10.50	1.83	2.01	2.03	2.27	19.25	
25	D9F	D9F-1	30/08/2024	27/09/2024	15.00	8.25	1458.74	3428.03	3920.39	3927.39	2018.30	14.36	14.57	1.80	2.05	2.06	2.43	26.16	26.10
26		D9F-2			15.00	9.21	1627.36	3824.29	4384.27	4391.71	2248.60	14.64	14.84	1.78	2.05	2.05	2.43	26.48	
27		D9F-3			15.00	8.16	1442.45	3389.75	3866.80	3871.70	1993.80	14.07	14.22	1.81	2.06	2.06	2.43	25.66	
28	D10F	D10F-1	30/08/2024	27/09/2024	15.00	10.56	1866.27	4385.74	4993.23	5001.86	2604.50	13.85	14.05	1.83	2.08	2.09	2.46	25.70	25.73
29		D10F-2			15.00	10.54	1862.79	4377.56	4983.93	4997.06	2608.50	13.85	14.15	1.83	2.09	2.09	2.47	25.94	
30		D10F-3			15.00	10.99	1941.47	4562.46	4189.38	5198.81	2709.60	-8.18	13.95	1.83	1.68	2.09	2.46	25.56	

Donde:

A: Masa de la muestra seca (gr)
B: Masa de la muestra saturada superficialmente seca despues de la inmersion (gr)
C: Masa de la muestra superficialmente seca, después de la inmersión y hervido(gr)
D: Masa aparente de la muestra en agua, después de la inmersión y hervido (gr)

g1: Densidad Seca (Mg/m3)
g2: Densidad Aparante (Mg/m3)
ρ: Densidad del Agua (Mg/m3)

FO-11	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

FORMATO DE ENSAYO DE POROSIDAD PARA TEMPERATURA DE COLOCACION 7.11°C

TESIS: "Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024"

TESISTAS:
- Br.Diego Matto Yabar Tupayachi
- Br.Ruben David Aragon Rodriguez

DEPARTAMENTO:
PROVINCIA:
DISTRITO:

NORMATIVA: ASTM C642

MÉTODO DE ENSAYO:	ASTM C642
DISEÑOS:	D1C,D2C,D3C,D4F,D5C,D6C,D7C,D8C,D9C,D10C
EDAD DE LA MUESTRA:	28 DIAS

RESULTADOS

N°	DISEÑO	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	VOLUMEN(cm3)	A	B	C	D	%A1 = [(B-A)/A] x 100	%A2 = [(C-A)/A] x 100	g1 = [A/(C-D)] x ρ	Densidad despues de inmersion [B/(C-D)] x ρ	Densidad despues de inmersion y hervido [C/(C-D)] x ρ	g2= [A/(A-D)] x ρ	Porosidad (g2-g1)/g2*100	PROMEDIO TOTAL
1	D1C	D1C-1	26/08/2024	23/09/2024	15.00	10.48	1851.15	4350.20	4809.15	4820.56	2715.40	10.55	10.81	2.07	2.28	2.29	2.66	22.34	20.38
2		D1C-2			15.00	9.08	1604.15	3769.75	4112.86	4123.54	2318.70	9.10	9.38	2.09	2.28	2.28	2.60	19.60	
3		D1C-3			15.00	11.47	2026.58	4762.46	5182.94	5195.65	2938.10	8.83	9.10	2.11	2.30	2.30	2.61	19.19	
4	D2C	D2C-1	26/08/2024	23/09/2024	15.00	8.59	1517.92	3567.12	3889.66	3911.42	2191.00	9.04	9.65	2.07	2.26	2.27	2.59	20.01	20.00
5		D2C-2			15.00	8.72	1541.42	3622.34	3924.90	3979.13	2225.40	8.35	9.85	2.07	2.24	2.27	2.59	20.34	
6		D2C-3			15.00	8.89	1571.37	3692.73	3950.62	4044.32	2254.00	6.98	9.52	2.06	2.21	2.26	2.57	19.64	
7	D3C	D3C-1	27/08/2024	24/09/2024	15.00	9.47	1674.20	3934.37	4377.21	4395.09	2477.20	11.26	11.71	2.05	2.28	2.29	2.70	24.02	24.48
8		D3C-2			15.00	9.36	1654.24	3887.47	4340.35	4360.18	2447.50	11.65	12.16	2.03	2.27	2.28	2.70	24.71	
9		D3C-3			15.00	10.41	1839.09	4321.85	4826.87	4848.63	2716.80	11.69	12.19	2.03	2.26	2.27	2.69	24.71	
10	D4C	D4C-1	27/08/2024	24/09/2024	15.00	9.61	1698.55	3991.60	4511.99	4534.73	2513.80	13.04	13.61	1.98	2.23	2.24	2.70	26.88	26.13
11		D4C-2			15.00	8.32	1470.20	3454.97	3869.15	3890.12	2178.60	11.99	12.59	2.02	2.26	2.27	2.71	25.42	
12		D4C-3			15.00	10.05	1776.12	4173.89	4700.54	4721.17	2623.60	12.62	13.11	1.99	2.24	2.25	2.69	26.09	
13	D5C	D5C-1	28/08/2024	25/09/2024	15.00	9.35	1652.53	3883.44	4310.30	4321.70	2288.80	10.99	11.29	1.91	2.12	2.13	2.44	21.56	21.26
14		D5C-2			15.00	9.64	1703.93	4004.23	4441.75	4454.00	2361.90	10.93	11.23	1.91	2.12	2.13	2.44	21.50	
15		D5C-3			15.00	10.28	1817.08	4270.13	4717.40	4730.53	2507.70	10.47	10.78	1.92	2.12	2.13	2.42	20.71	
16	D6C	D6C-1	28/08/2024	25/09/2024	15.00	9.61	1697.99	3990.27	4420.61	4427.18	2370.20	10.78	10.95	1.94	2.15	2.15	2.46	21.24	20.86
17		D6C-2			15.00	9.74	1722.06	4046.85	4462.16	4470.92	2398.80	10.26	10.48	1.95	2.15	2.16	2.46	20.47	
18		D6C-3			15.00	9.46	1671.24	3927.41	4342.72	4351.36	2319.60	10.57	10.79	1.93	2.14	2.14	2.44	20.87	
19	D7C	D7C-1	29/08/2024	26/09/2024	15.00	12.13	2143.37	5036.93	5606.86	5623.20	3010.20	11.32	11.64	1.93	2.15	2.15	2.49	22.44	22.27
20		D7C-2			15.00	10.43	1842.29	4329.38	4820.12	4828.14	2582.30	11.34	11.52	1.93	2.15	2.15	2.48	22.21	
21		D7C-3			15.00	9.12	1610.91	3785.64	4205.51	4221.50	2254.50	11.09	11.51	1.92	2.14	2.15	2.47	22.16	
22	D8C	D8C-1	29/08/2024	26/09/2024	15.00	8.25	1458.29	3426.99	3834.73	3840.47	1992.50	11.90	12.07	1.85	2.08	2.08	2.39	22.37	21.63
23		D8C-2			15.00	9.03	1595.98	3750.56	4184.63	4187.80	2177.60	11.57	11.66	1.87	2.08	2.08	2.38	21.75	
24		D8C-3			15.00	8.68	1534.66	3606.46	3996.81	4004.05	2089.20	10.82	11.02	1.88	2.09	2.09	2.38	20.76	
25	D9C	D9C-1	30/08/2024	27/09/2024	15.00	11.02	1947.00	4575.44	5157.29	5165.21	2667.50	12.72	12.89	1.83	2.06	2.07	2.40	23.61	23.74
26		D9C-2			15.00	10.85	1916.60	4504.00	5073.33	5082.05	2627.30	12.64	12.83	1.83	2.07	2.07	2.40	23.55	
27		D9C-3			15.00	9.40	1660.53	3902.25	4409.86	4416.89	2277.40	13.01	13.19	1.82	2.06	2.06	2.40	24.05	
28	D10C	D10C-1	30/08/2024	27/09/2024	15.00	9.03	1595.67	3749.83	4244.18	4259.59	2174.50	13.18	13.59	1.80	2.04	2.04	2.38	24.45	24.21
29		D10C-2			15.00	8.64	1527.26	3589.05	4057.94	4068.93	2084.40	13.06	13.37	1.81	2.04	2.05	2.39	24.18	
30		D10C-3			15.00	8.33	1471.77	3458.67	3903.61	3918.29	2003.80	12.86	13.29	1.81	2.04	2.05	2.38	24.01	

Donde:

A: Masa de la muestra seca (gr)
B: Masa de la muestra saturada superficialmente seca despues de la inmersion (gr)
C: Masa de la muestra superficialmente seca, después de la inmersión y hervido(gr)
D: Masa aparente de la muestra en agua, después de la inmersión y hervido (gr)

g1: Densidad Seca (Mg/m3)
g2: Densidad Aparante (Mg/m3)
ρ: Densidad del Agua (Mg/m3)

ANEXO 4: CONSTANCIA DE TEMPERATURAS DE COLOCACIÓN – OBSERVATORIO METEOROLÓGICO” LUIS OLAZO OLIVERA” CU PERAYOQ - UNSAAC

CONSTANCIA

El director del Observatorio Meteorológico "Luis Olazo Olivera – Perayoq" de la Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco.

Hace constar:

Que, los señores **Diego Matto Yabar Tupayachi,** identificado con DNI **N° 72970084**, señor **Rubén David Aragón Rodríguez** identificado con **DNI.** N° **41524446**, ambos Bachilleres de la Facultad de Ingeniería Civil – UNSAAC, ha solicitado información registrada por nuestra estación meteorológica de Perayoc, para la Tesis intitulada. **"INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE COLOCACIÓN, ADITIVOS IMPERMEABILIZANTE E INCORPORADOR DE AIRE EN LA DURABILIDAD DEL CONCRETO f'c=210 kg-f/ cm2 EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024", aprobada por resolución N° 1400-2024-D-FIC UNSAAC, del 17 de Julio del 2024 (se adjunta el documento de datos Meteorológicos)"**

En ese sentido, se ha facilitado la información registrada y procesada de la Estación Automática" DAVIS" respectivamente, del año 2024, en fechas y horarios especificas por lo que.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que vea por conveniente.

Cusco, 24 de octubre del 2024.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

DR. NICACIO CHAPARRO DAZA
DIRECTOR
DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GEOGRAFIA

Temperaturas según hora del día y fecha

NOM.	DISEÑO	FECHA	HORA	TEMPERATURA DE COLOCACION (°C)
D1F	0.00% IA + 0.00 %IM	26/08/2024	04:00	8.10
D2F	0.00% IA + 1.00 %IM	26/08/2024	05:20	8.70
D3F	0.00% IA + 2.00 %IM	27/08/2024	04:10	8.90
D4F	0.00% IA + 3.00 %IM	27/08/2024	05:50	8.80
D5F	0.06% IA + 0.00 %IM	28/08/2024	03:35	5.40
D6F	0.06% IA + 1.00 %IM	28/08/2024	05:39	5.10
D7F	0.06% IA + 2.00 %IM	29/08/2024	03:40	7.80
D8F	0.12% IA + 0.00 %IM	29/08/2024	05:45	6.40
D9F	0.12% IA + 1.00 %IM	30/08/2024	03:30	6.10
D10F	0.12% IA + 2.00 %IM	30/08/2024	04:15	5.84

NOM.	DISEÑO	FECHA	HORA	TEMPERATURA DE COLOCACION (°C)
D1C	0.00% IA + 0.00 %IM	26/08/2024	12:50	22.70
D2C	0.00% IA + 1.00 %IM	26/08/2024	13:10	23.20
D3C	0.00% IA + 2.00 %IM	27/08/2024	12:30	22.40
D4C	0.00% IA + 3.00 %IM	27/08/2024	13:40	22.90
D5C	0.06% IA + 0.00 %IM	28/08/2024	12:25	20.60
D6C	0.06% IA + 1.00 %IM	28/08/2024	14:00	22.10
D7C	0.06% IA + 2.00 %IM	29/08/2024	12:20	20.40
D8C	0.12% IA + 0.00 %IM	29/08/2024	14:23	20.50
D9C	0.12% IA + 1.00 %IM	30/08/2024	11:10	17.00
D10C	0.12% IA + 2.00 %IM	30/08/2024	12:30	19.00

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
DR. NICACIO CHAPARRO DAZA
DIRECTOR
DEL DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GEOGRAFIA

ANEXO 5: INFORMES DE PERMEABILIDAD

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:26/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 18/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0032-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.237 (g)	7.267(g)	7.285 (g)
Humedad del Concreto	3.8%	3.7%	3.9%
Edad de Ensayo	84 (dias)	84 (dias)	84 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.186	0.189	0.203
Punto 02	0.168	0.175	0.177
Promedio	**0.177**	**0.182**	**0.190**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

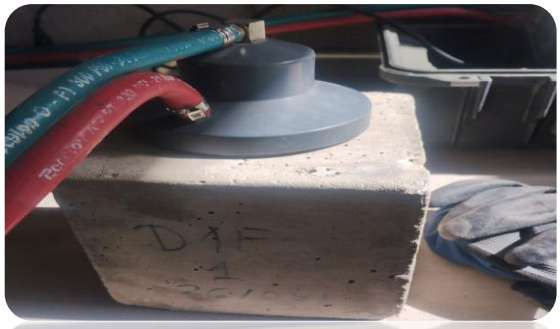
ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262/1:2013**
Fecha de Muestreo	**:26/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 18/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0033-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.350 (g)	7.330 (g)	7.380 (g)
Humedad del Concreto	3.6%	3.7%	4.0%
Edad de Ensayo	84 (dias)	84 (dias)	84 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.176	0.182	0.185
Punto 02	0.160	0.168	0.161
Promedio	**0.168**	**0.175**	**0.173**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:27/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 18/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0034-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.350 (g)	7.320 (g)	7.360 (g)
Humedad del Concreto	3.7%	3.6%	3.9%
Edad de Ensayo	83 (dias)	83 (dias)	83 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.122	0.136	0.119
Punto 02		0.126	0.113
Promedio	**0.122**	**0.131**	**0.116**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:27/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 18/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0035-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.350 (g)	7.330 (g)	7.390 (g)
Humedad del Concreto	3.6%	4.0%	3.9%
Edad de Ensayo	83 (dias)	83 (dias)	83 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.180	0.185	0.174
Punto 02	0.142	0.157	0.146
Promedio	**0.161**	**0.171**	**0.160**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:28/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 19/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0036-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.29 (g)	7.320 (g)	7.340 (g)
Humedad del Concreto	3.8%	4.1%	4.2%
Edad de Ensayo	83 (dias)	83 (dias)	83 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.150	0.168	0.162
Punto 02	0.136	0.156	0.140
Promedio	**0.143**	**0.162**	**0.151**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:28/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 19/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0037-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.380 (g)	7.340 (g)	7.350 (g)
Humedad del Concreto	4.2%	4.1%	3.9%
Edad de Ensayo	83(dias)	83 (dias)	83 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.131	0.141	0.148
Punto 02	0.119	0.131	0.128
Promedio	**0.125**	**0.1[illegible]**	**0.1[illegible]8**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

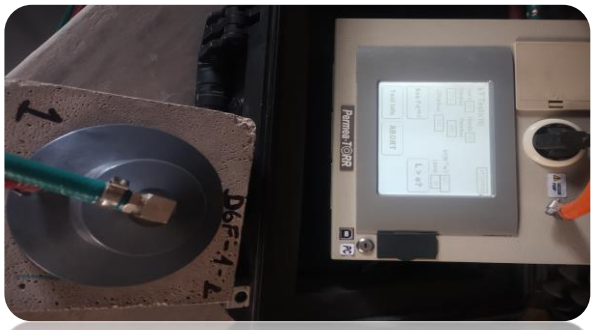
ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:29/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 19/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0038-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.360 (g)	7.330 (g)	7.380 (g)
Humedad del Concreto	3.8%	4.1%	4.2%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.183	0.16[illegible]	0.165
Punto 02	0.153	0.158	0.1[illegible]9
Promedio	**0.168**	**0.161**	**0.157**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

CONCRETOS SUPERMIX
ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

CONCRETOS SUPERMIX
ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

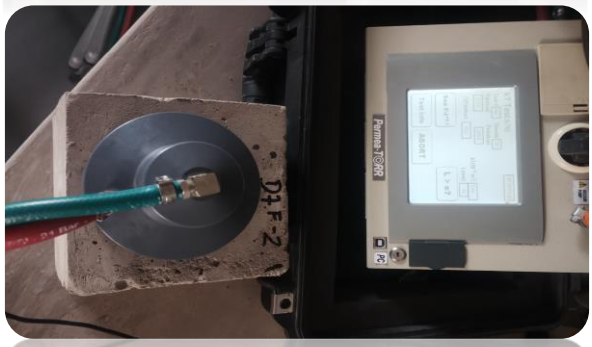
1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



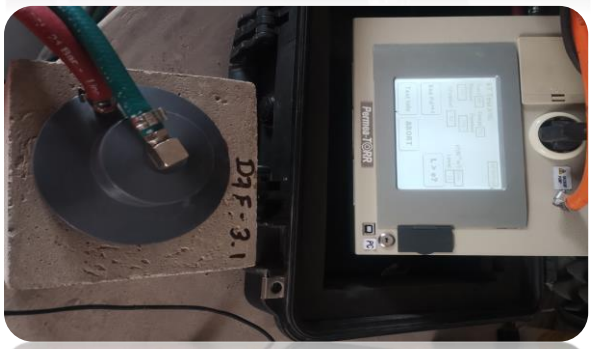
Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:29/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 19/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0039-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	$kT(10^{-16}m^2)$	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.320 (g)	7.330 (g)	7.350 (g)
Humedad del Concreto	3.8%	4.2%	4.3%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**$KT(10^{-16}m^2)$**	**$KT(10^{-16}m^2)$**	**$KT(10^{-16}m^2)$**
Punto 01	0.1□1	0□136	0.135
Punto 02	0.135	0.128	0.111
Promedio	**0.1□8**	**0□1□2**	**0.12□**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

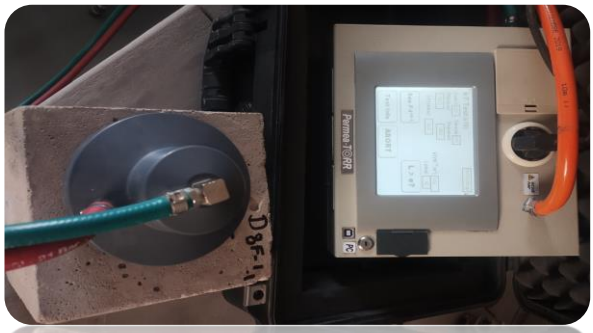
ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

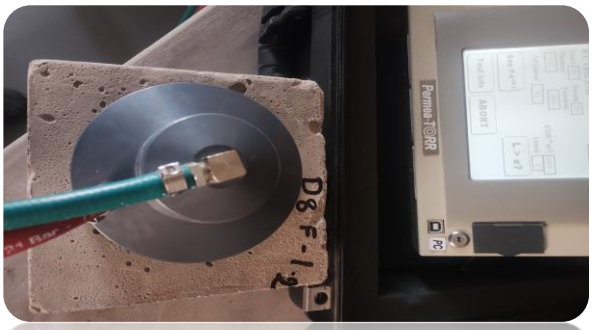
ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:30/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 20/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0040-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.350 (g)	7.350 (g)	7.380 (g)
Humedad del Concreto	3.7%	3.9%	4.1%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.084	0.070	0.082
Punto 02	0.080	0.066	0.067
Promedio	**0.082**	**0.068**	**0.075**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:30/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 20/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0041-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.370 (g)	7.380 (g)	7.350 (g)
Humedad del Concreto	3.6%	3.8%	3.9%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.118	0.106	0.102
Punto 02	0.106	0.098	0.076
Promedio	**0.112**	**0.102**	**0.089**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:26/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 18/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0021-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.250 (g)	7.250 (g)	7.280 (g)
Humedad del Concreto	4.2%	4.5%	4.3%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.173	0.180	0.187
Punto 02	0.157	0.166	0.163
Promedio	**0.165**	**0.173**	**0.175**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodriguez y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:26/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 18/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC-SPX-P-0022-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.340 (g)	7.34 (g)	7.380 (g)
Humedad del Concreto	4.3%	4.2%	4.1%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.157	0.164	0.155
Punto 02	0.133	0.152	0.146
Promedio	**0.145**	**0.158**	**0.150**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:27/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 18/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC-SPX-P-0023-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.370 (g)	7.38 (g)	7.310 (g)
Humedad del Concreto	4.2%	3.9%	4.1%
Edad de Ensayo	83 (dias)	83 (dias)	83 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.078	0.096	0.086
Punto 02	0.070	0.088	0.074
Promedio	**0.074**	**0.092**	**0.080**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:27/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 18/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC-SPX-P-0024-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	$kT(10^{-16}m^2)$	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.13 (g)	7.28 (g)	7.51 (g)
Humedad del Concreto	4.1%	3.8%	4.3%
Edad de Ensayo	83 (dias)	83 (dias)	83 (dias)
Descripción	**$KT(10^{-16}m^2)$**	**$KT(10^{-16}m^2)$**	**$KT(10^{-16}m^2)$**
Punto 01	0.104	0.129	0.131
Punto 02	0.100	0.113	0.107
Promedio	**0.102**	**0.121**	**0.119**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:28/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 19/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC-SPX-P-0025-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.21 (g)	7.23 (g)	7.27 (g)
Humedad del Concreto	4.4%	3.9%	4.6%
Edad de Ensayo	83 (dias)	83 (dias)	83 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.132	0.139	0.133
Punto 02	0.104	0.119	0.111
Promedio	**0.118**	**0.129**	**0.122**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:28/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 19/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0026-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.14 (g)	7.35 (g)	7.40(g)
Humedad del Concreto	4.1%	3.8%	4.2%
Edad de Ensayo	83 (dias)	83 (dias)	83 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.135	0.095	0.122
Punto 02	0.113	0.091	0.110
Promedio	**0.124**	**0.093**	**0.116**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:29/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 19/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0027-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.35 (g)	7.45 (g)	7.41(g)
Humedad del Concreto	3.8%	3.6%	4.2%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.1820	0.1800	0.18□0
Punto 02	0.17□0	0.1560	0.1500
Promedio	**0.18**	**0.17**	**0.17**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:29/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 19/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0028-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	kT($10^{-16}m^2$)	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.35 (g)	7.45 (g)	7.41(g)
Humedad del Concreto	3.8%	3.6%	4.2%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**	**KT($10^{-16}m^2$)**
Punto 01	0.128	0.112	0.125
Punto 02	0.116	0.104	0.093
Promedio	**0.122**	**0.108**	**0.109**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:30/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 20/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0029-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	$kT(10^{-16}m^2)$	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.41 (g)	7.55 (g)	7.32(g)
Humedad del Concreto	3.9%	4.2%	4.1%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**$KT(10^{-16}m^2)$**	**$KT(10^{-16}m^2)$**	**$KT(10^{-16}m^2)$**
Punto 01	0.065	0.050	0.056
Punto 02	0.059	0.056	0.050
Promedio	**0.062**	**0.053**	**0.053**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

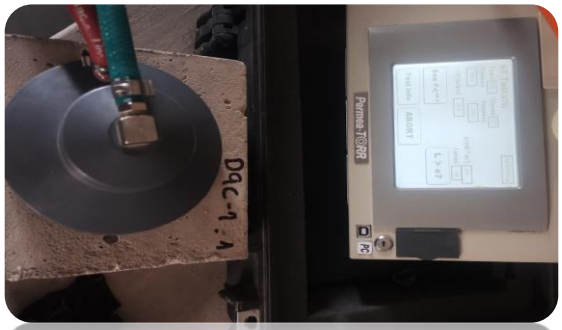
ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

REPORTE DE ENSAYO - CONTROL DE CALIDAD
PANEL FOTOGRAFICO

1. PANEL FOTOGRAFICO



Descripción	M-001



Descripción	M-001



Descripción	M-002



Descripción	M-002



Descripción	M-003



Descripción	M-003

INFORME DE ENSAYO
PERMEABLIDAD DE TORRENT
SIA 262/1:2013

Cliente	**: Bach Ruben D. Aragon Rodrigues y Bach Diego M. Yabar Tupayachi de la UNSAAC**
Direccion	**: Ciudad Universitaria de Perayoc S/N - Facultad de Ingenieria Civil -UNSAAC**
Proyecto	**: Influencia de la temperatura de colocación, aditivos Impermeabilizante e Incorporador de aire en la durabilidad del concreto f'c= 210 kg-f/cm2 en la ciudad del Cusco, 2024**
Descripcion del Material	**: Concreto f´c=210 kg/cm2_prismatico de 150mmx150mmx150 mm**
Metodo de Ensayo	**: Swiss Standard Method SIA 262**
Fecha de Muestreo	**:30/08/2024**
Fecha de Recepcion	**:14/10/2024**
Fecha de Ensayo	**: 20/11/2024**
Fehca de Emision	**: 23/12/24**
N° Informe	**: CC -SPX-P-0030-2024**

1. DATOS DEL EQUIPO

Nombre	Permea - TORR
Modelo	2S

2. CONDICIONES

Ambientales	Ensayos en condiciones ambientales de Arequipa (T° 21.5 - H.R. 26%)
Muestra	Condiciones de humedad de recepción

3. CLASIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN FUNCION DE kT

CLASE	$kT(10^{-16}m^2)$	PERMEABILIDAD
PK1	<0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10.0	Alta
PK5	>10	Muy Alta

4. VALORES REGISTRADOS EN LA PERMEABILIDAD DE TORRENT

PERMEABILIDAD DE TORRENT			
Datos	**M-001**	**M-002**	**M-003**
Peso de la Muestra	7.25 (g)	7.5 (g)	7.75(g)
Humedad del Concreto	3.5%	3.8%	3.6%
Edad de Ensayo	82 (dias)	82 (dias)	82 (dias)
Descripción	**$KT(10^{-16}m^2)$**	**$KT(10^{-16}m^2)$**	**$KT(10^{-16}m^2)$**
Punto 01	0.085	0.105	0.100
Punto 02	0.081	0.099	0.082
Promedio	**0.083**	**0.102**	**0.091**

5. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron entregadas por el cliente con su respectiva descripción.

Informe elaborado por:

ING. VICTOR POSTIGO CUBA
CONTROL DE CALIDAD

Rev. y Aprobado por:

ING. PATRICIA CARPIO SALAZAR
Líder de Control de Calidad
CIP. 106565

ANEXO 6: PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRAFICO

EXTRACCIÓN DE MATERIALES



Fig 1. Cantera Carmen Bonita II, extracción de material arena gruesa en Sector San Salvador



Fig 2 Cantera Carmen Bonita II-Sector Huambutio, material procesado de arena gruesa



Fig 3. Cantera Cordoba-Sector Huambutio-piedra chancada



Fig 4. Deposito en laboratorio de Arena fina de Sector Pisac (adquirido en ciudad de Cusco)

ENSAYOS DE LABORATORIO:

GRANULOMETRÍA

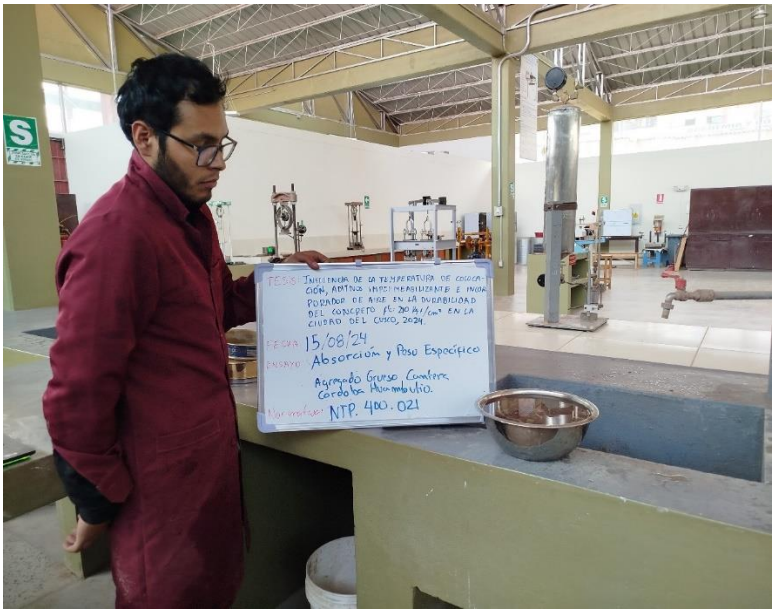


Fig 5. Ensayo de Absorción y Peso Específico-Laboratorio de Mecánica de suelos FIC UNSAAC-agregado grueso de la cantera denominada Cordoba-Huambutio.



Fig 6 Ensayo de granulometria, registro de peso de muestra.



Fig 7. Análisis granulométrico Agregado Fino (60% Arena Fina Pisac +40% Arena gruesa San Salvador)





Fig 8 ensayo de granulometría-Peso por tamices-



Fig 9 Anàlisis granulométrico para agregado fino: 60%Arena Fina+40% arena gruesa San salvador



Fig 10. Ensayo de granulometría-Pesos por tamices



Fig 11 Ensayo de Granulometría agregado grueso-Cantera Cordoba-Huambutio



Fig 12 Ensayo de Granulometría-Peso por tamices

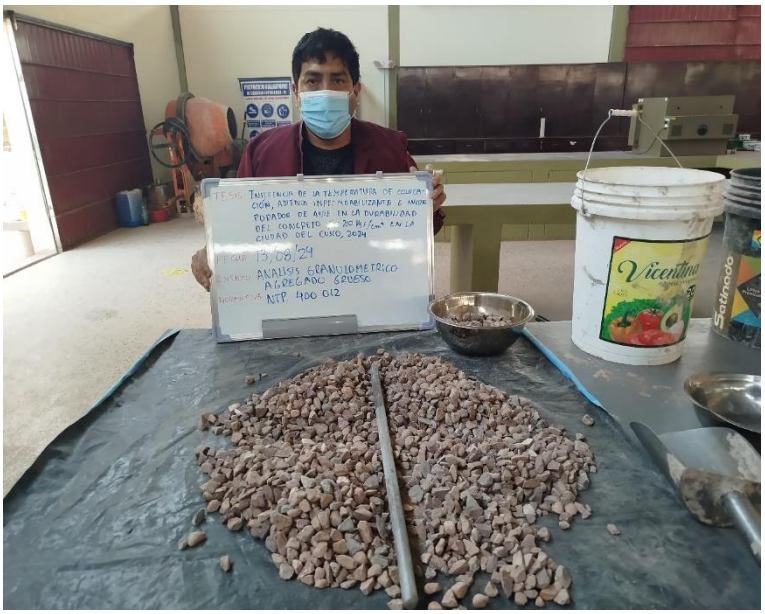


Fig 13. Ensayo Granulométrico: Agregado Grueso

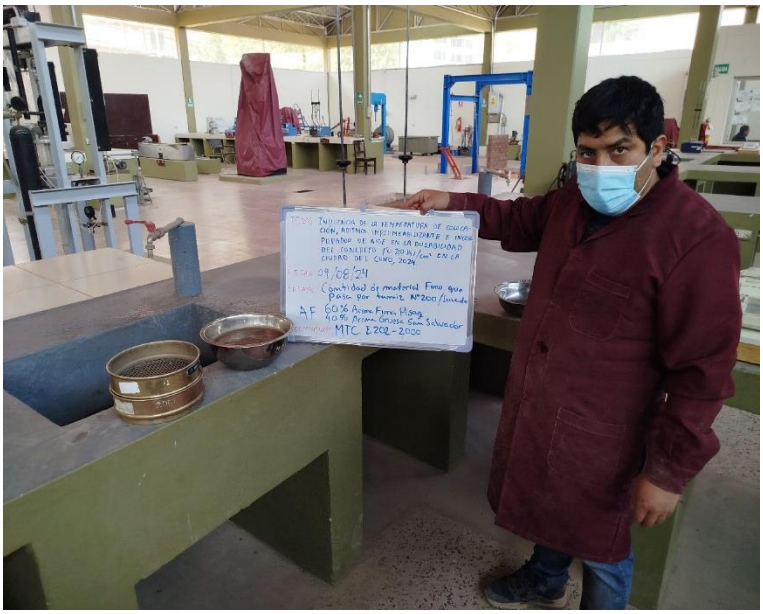


Fig 14. Ensayo Granulomètrico: Porcentaje de material fino que pasa por Tamiz Nº 200 (60%Arena fina Pisaq+40%Arena gruesa san salvador)



Fig 15.Peso de Arena fina-40%pisaq



Fig 16Peso de arena grueso-60% San Salvador



g

Fig 17 Ensayo de Granulometrìa-Cantidad de material Fino que pasa por tamiz Nº 200-Agregado grueso Cantera Córdoba Huambutio

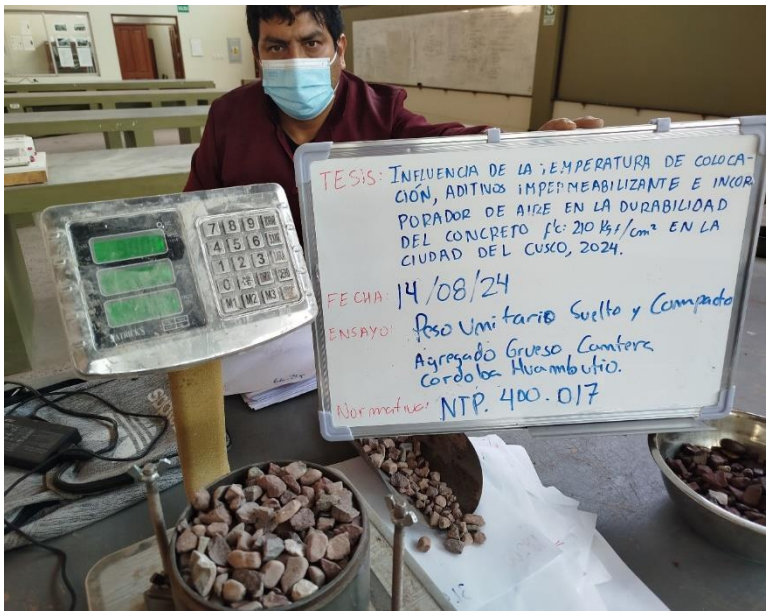


Fig 18. Ensayo de Peso Unitario Suelto y compactado: Agregado Grueso Cantera Cordoba Huambutio



Fig 19 Peso en molde proctor



Fig 20 Peso molde proctor



Fig 21 Peso Molde Proctor



Fig 22 Peso molde Proctor

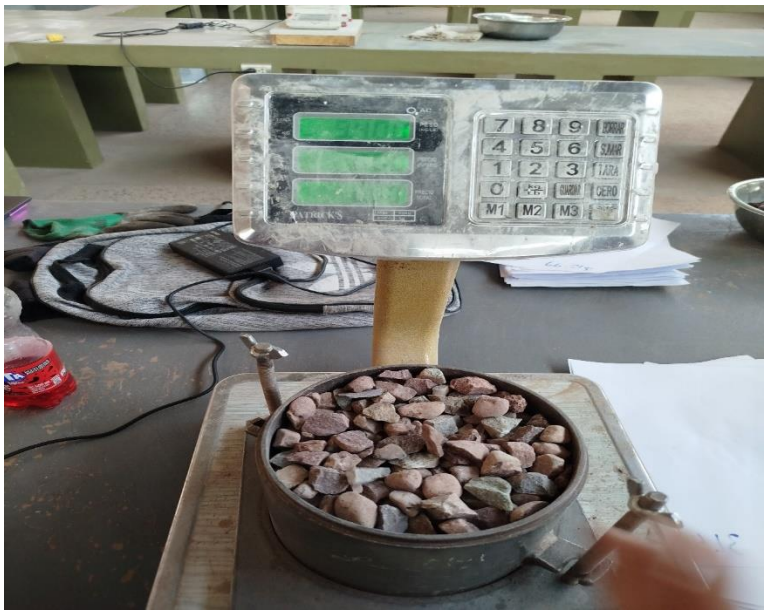


Fig 23 Peso molde Proctor

CANTIDADES DE ADITIVOS POR DISEÑO



Fig 24 Peso aditivo incorporador de aire Sika Aer



Fig 25 Peso de incorporador de aire Soka Aer



Fig 26 Peso de impermeabilizante Sika 1.



Fig 27 Peso de aditivo impermeabilizante Sika 1.



Fig 28 Peso de aditivo impermeabilizante Sika 1



Fig 29. Peso de aditivo impermeabilizante Sika 1



Fig 30 Peso aditivo Incorporador de Aire Sika Aer



Fig 31 Peso de agregado grueso



Fig 32 Peso de agregado grueso.



Fig 33 Peso de arena gruesa



Fig 34 Peso de arena gruesa



Fig 35.Peso de área fina



Fig 36 Peso de arena fina



Fig 37 Peso de cemento Portland Tipo IP



Fig 38 Peso de Cemento Portland Tipo IP



Fig 39. Peso de agua



Fig 40 Peso de agua



Fig 41 Peso de aditivo incoporador de Aire Sika Aer



Fig 42 Peso aditivo incorpordor de Aire Sika Aer



Fig 43 Pesos de los materiales para producción de los diseños f`c=10 kg-f/cm^2



Fig 44 Slump de diseño (21cm) : 0%IM+0.12%IA



Fig 45. Slump de diseño 0% IM+0.1%IA



Fig 46. Medición de temperatura del concreto fresco



Fig 47. Slump de diseño(20cm) de fecha 29/08/2024



Fig 48 Slump de diseño (20cm) diseño Nº7 2% IM + 0.06%IA



Fig 49. Diseño Nº 7, colocación de muestras para su fraguado



9

Fig 50 Slump diseño(18CM) Nº5: 0%IM+0.06% IA

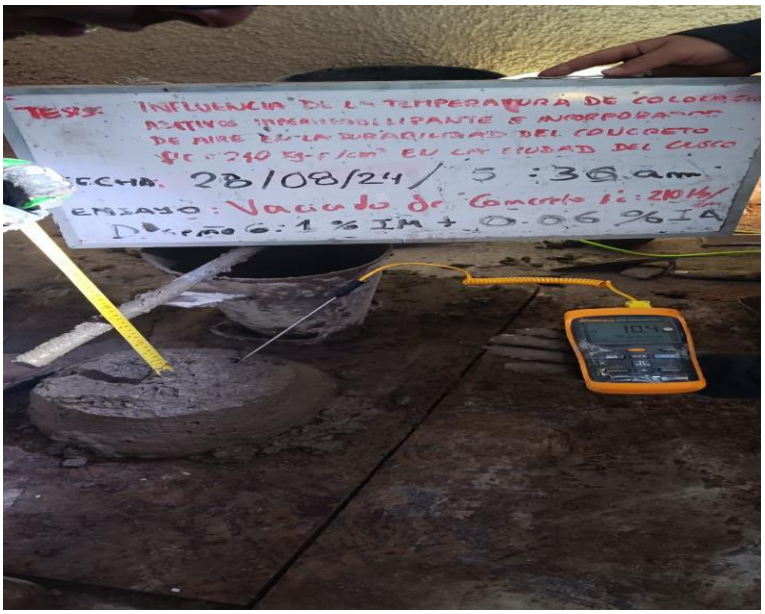


Fig 51. Temperatura del concreto 10.4°C, diseño Nº 6 (1% IM+0.06% IA) , T=5:30am



Fig 52 -Temperatura mediad con Termómetro para concreto



Fig 53.Slump de diseño (16cm)

ENSAYOS DE COMPRESIÓN

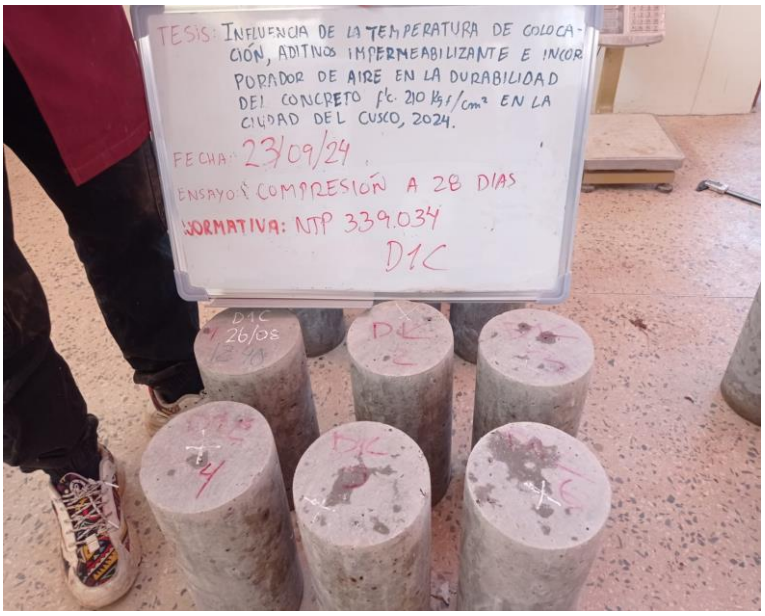


Fig 54 Resultados a la Compresión a 28 dias, diseño 1 caliente



Fig 55. Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 1 caliente

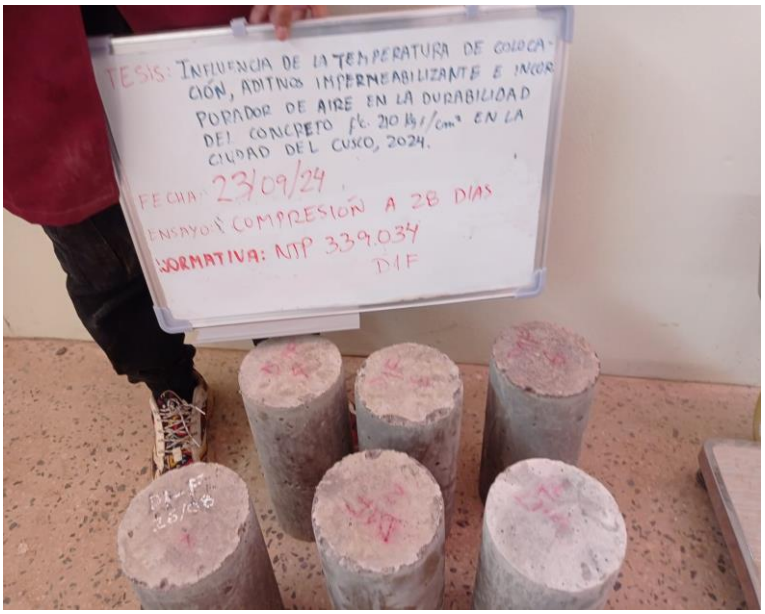


Fig 56 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 1 frio

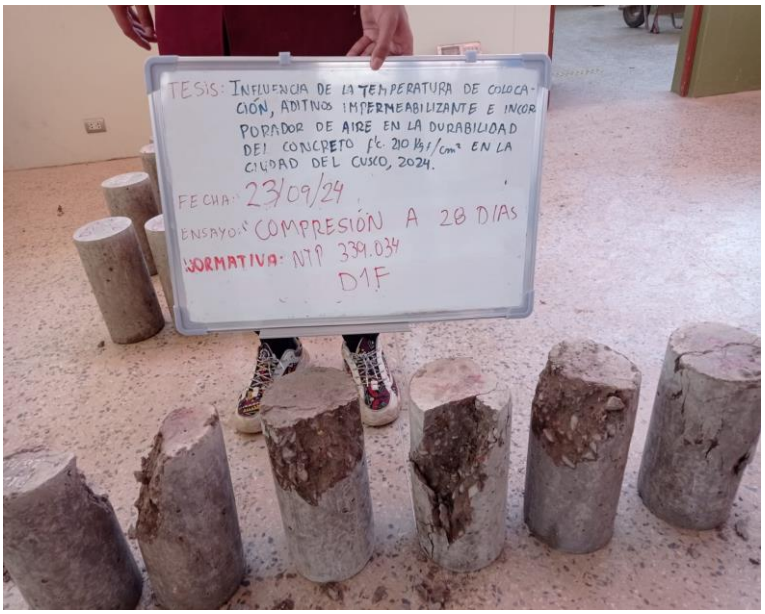


Fig 57 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 1 fro

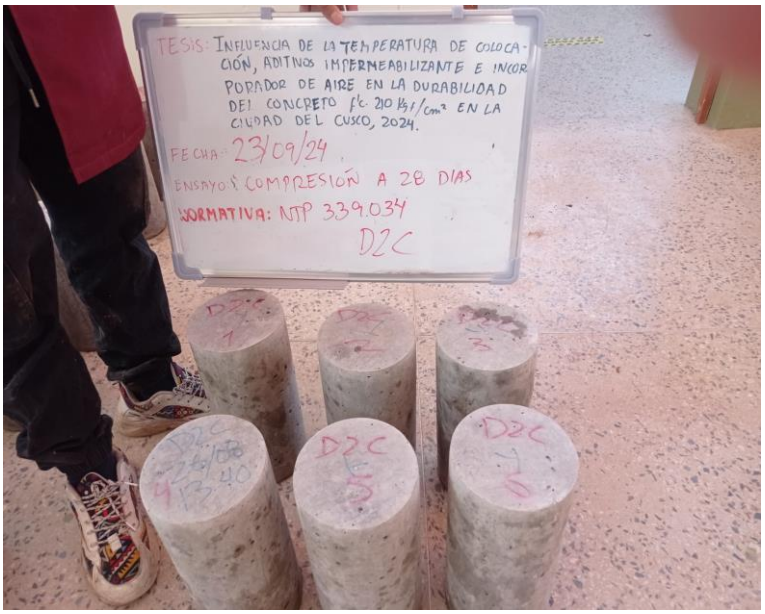


Fig 58 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 2 caliente



Fig 59 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 2 caliente

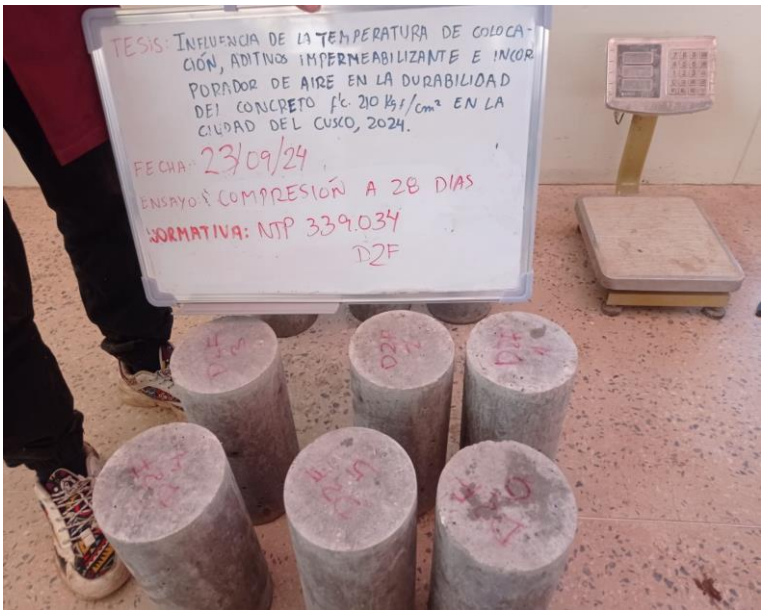


Fig 60 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 2 frio



Fig 61 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 2 frio

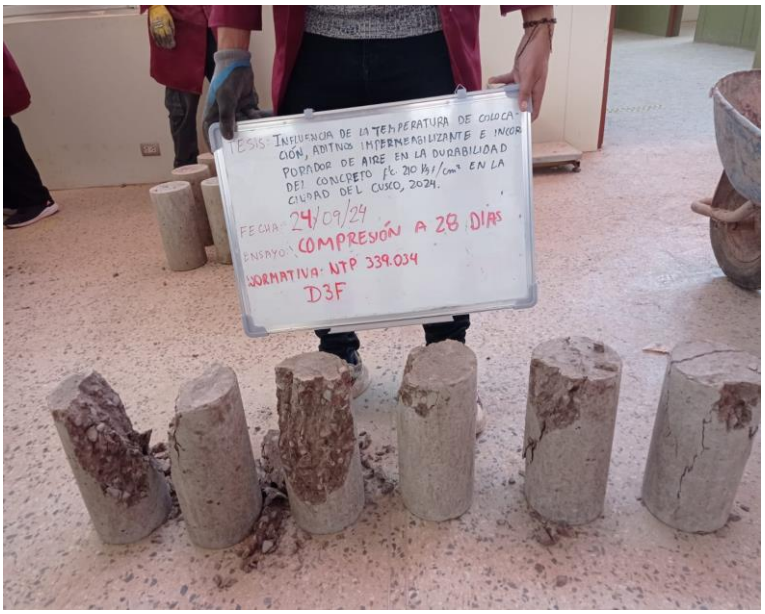


Fig 62 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 3 frio.



Fig 63 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 3 caliente



Fig 64 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 3 caliente

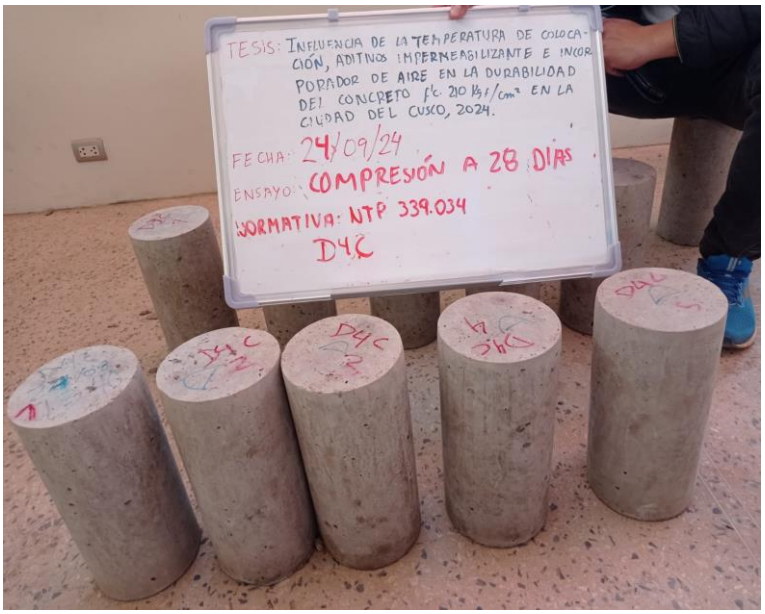


Fig 65 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 4 caliente



Fig 66 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 4 caliente

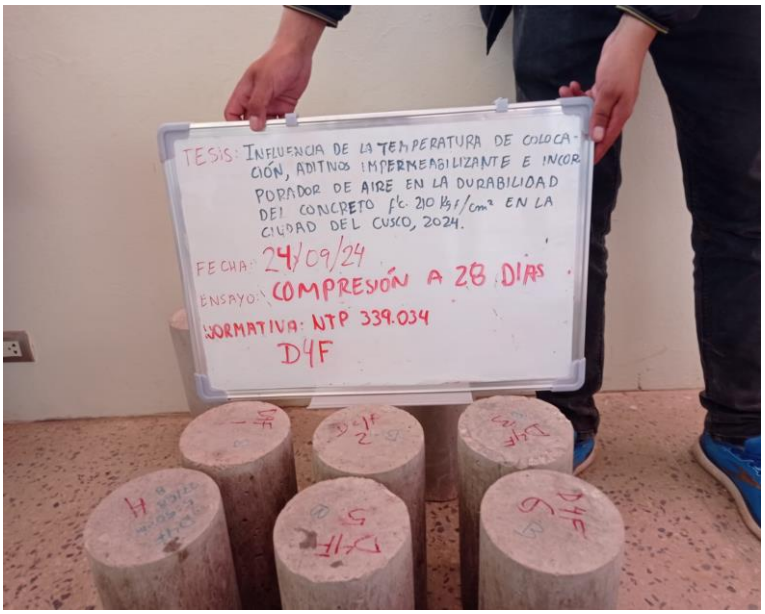


Fig 67 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 4 frio.

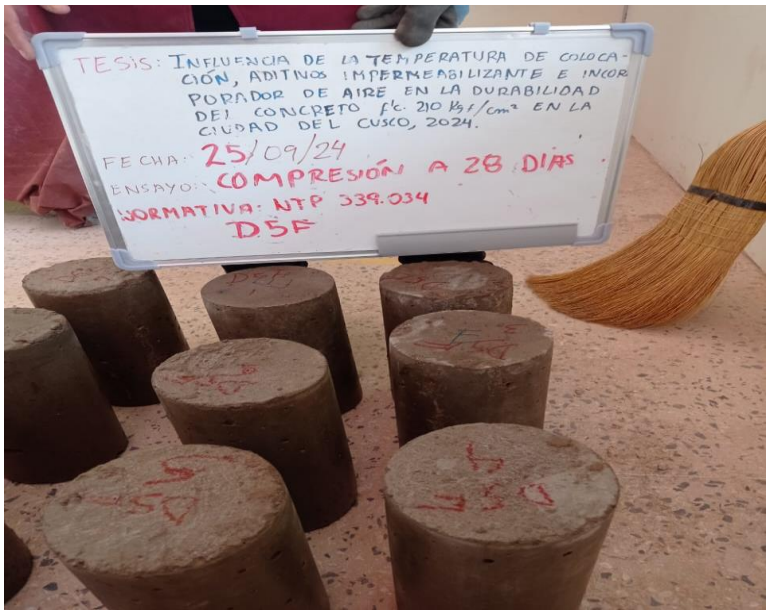


Fig 68 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 5 frio

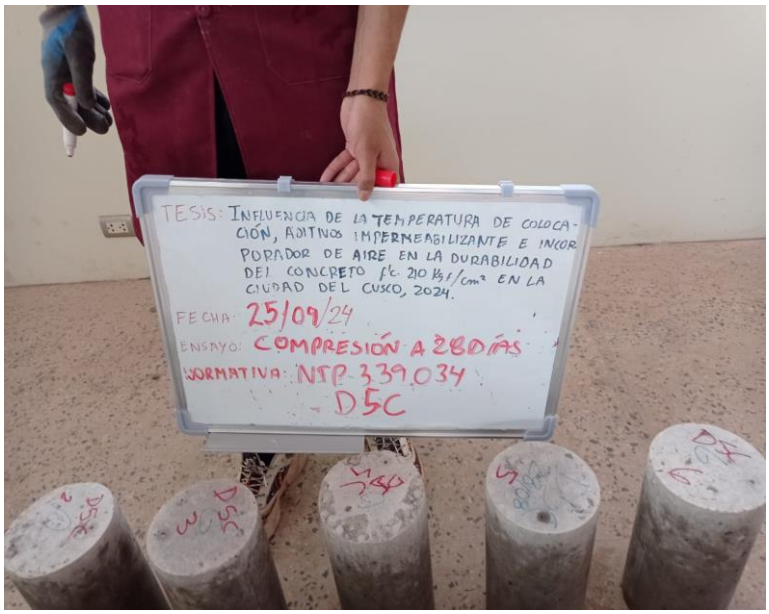


Fig 69 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 5 caliente

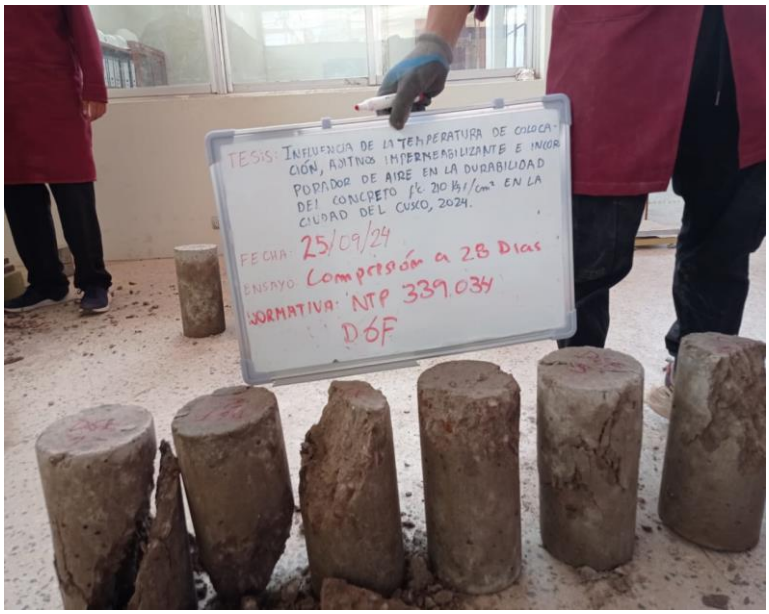


Fig 70 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 6 frio.



Fig 71 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 6 frio.

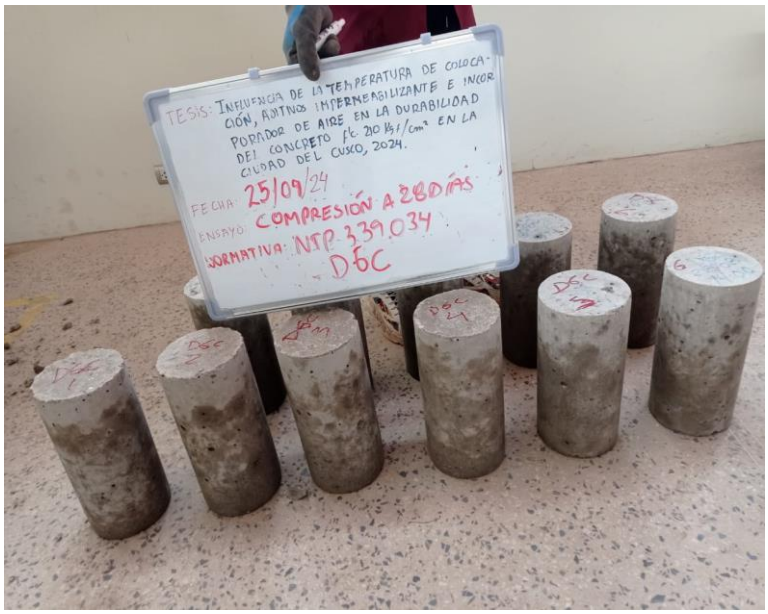


Fig 72 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 6 caliente



Fig 73 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 6 caliente

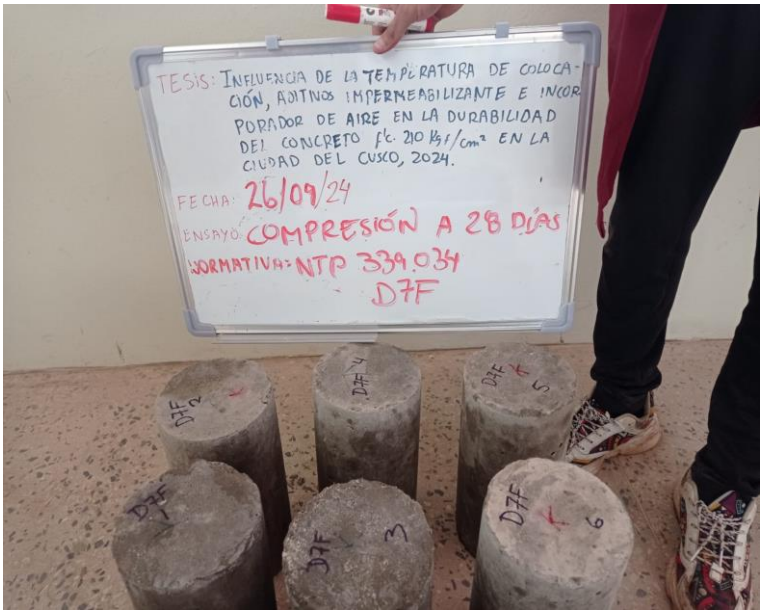


Fig 74 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 7 frio



Fig 75 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 7 frio

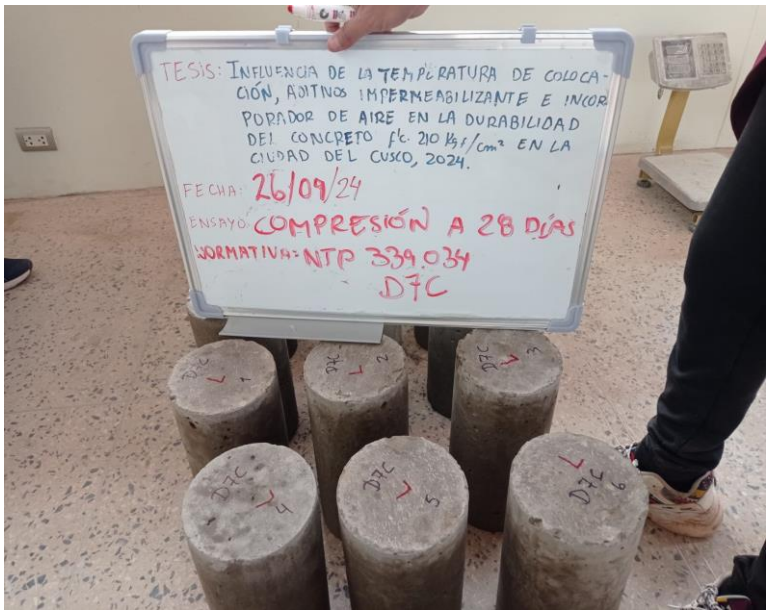


Fig 76 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 7 caliente



Fig 77 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 7 caliente

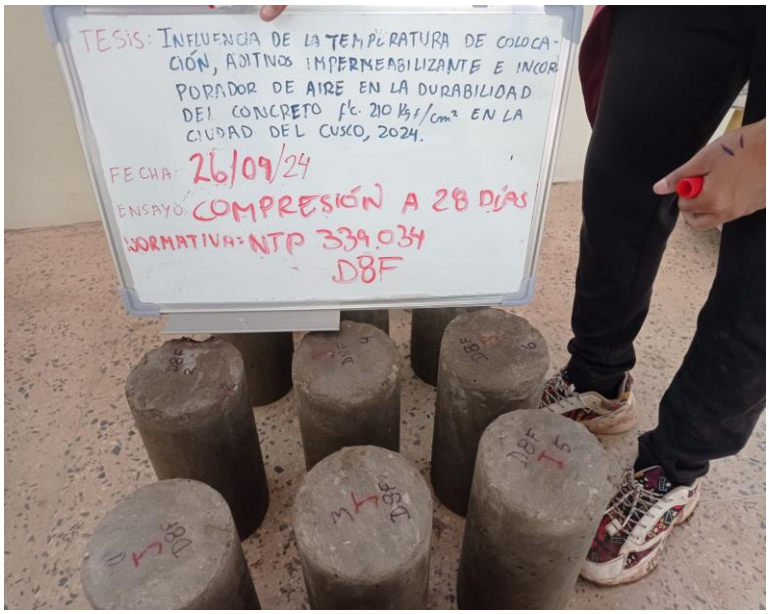


Fig 78 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 8 frio.

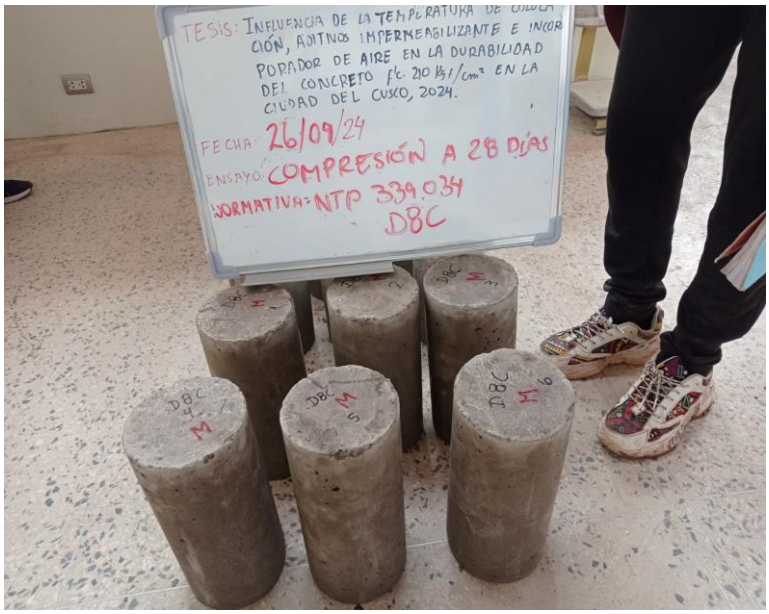


Fig 79 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 8 caliente



Fig 80 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 8 caliente



Fig 81 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 8 caliente

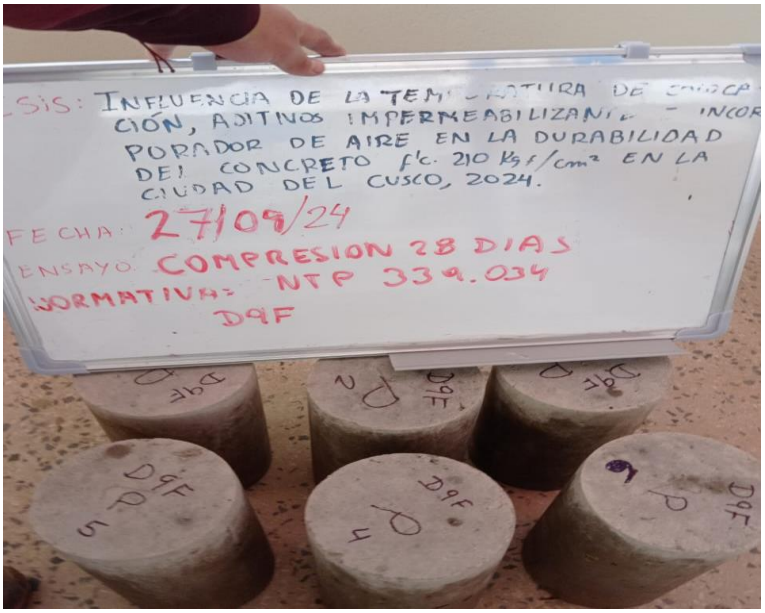


Fig 82 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 9 frio

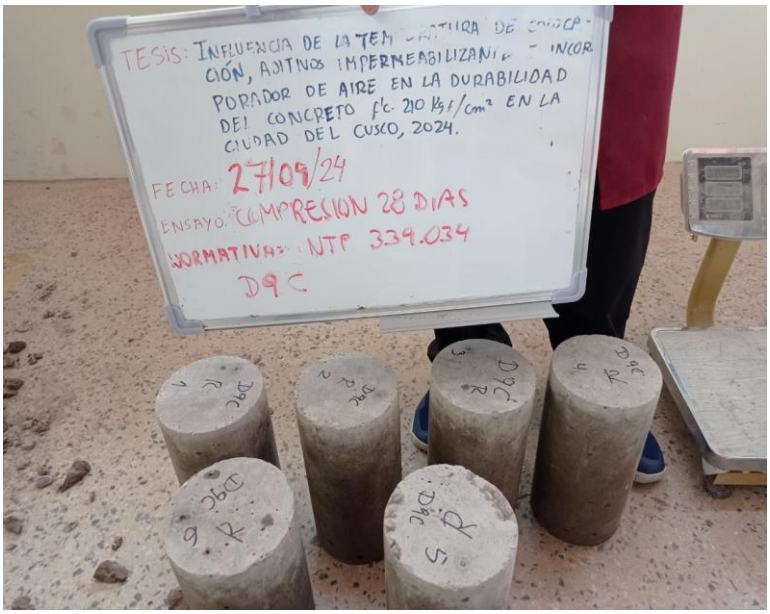


Fig 83 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 9 caliente



Fig 84 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 9 caliente



Fig 85 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 10 frio.



Fig 86 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 10 caliente.



Fig 87 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 11 caliente



Fig 88 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 11 caliente



Fig 89 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 11 caliente



Fig 90 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 11 caliente



Fig 91 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 11 frio



Fig 92 Resultados de la prueba de compresión a 28 dias, se muestra del diseño 11 frio

ENSAYOS DE POROSIDAD



Fig 93 Ensayo de Porosidad, se calienta la muestra por 5 horas



Fig 94.Las muestras son secadas y colocadas en el horno por 24 horas a temperatura constante.



Fig 95 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, D5F, D6F, D5C,D6C

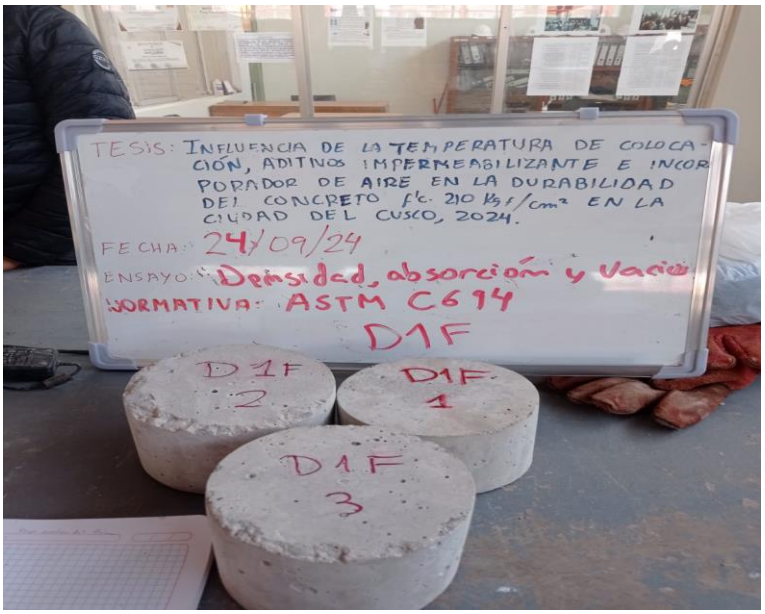


Fig 96 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, D1F, después de secado al horno se procede a pesar

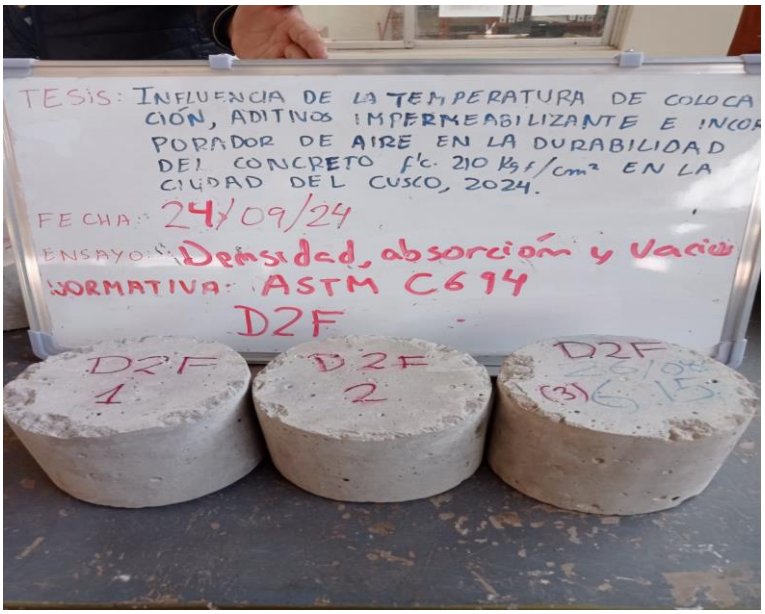


Fig 97 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, D2F, después de secado al horno se procede a pesar



Fig 98 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, D3F, después de secado al horno se procede a pesar

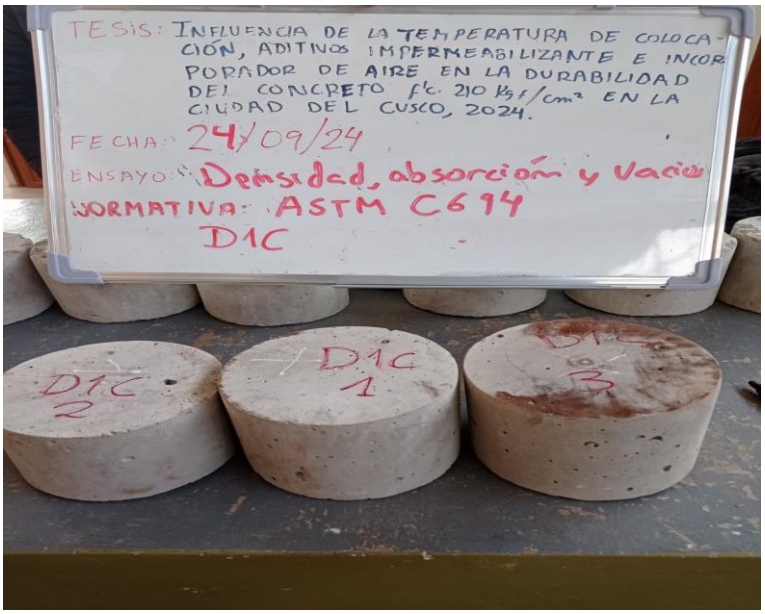


Fig 99 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, D1C, después de secado al horno se procede a pesar

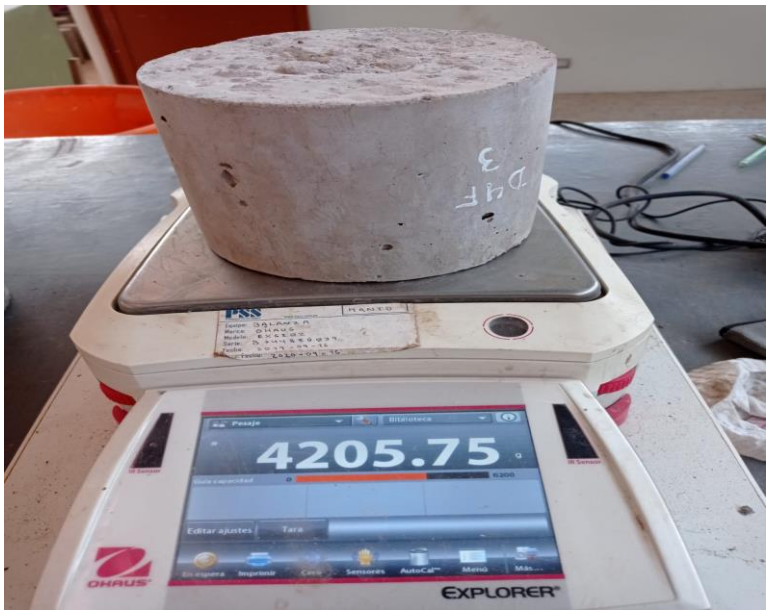


Fig 100 detalle del proceso de pesado de la muestra.



Fig 101 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, D4F, después de secado al horno se procede a pesar

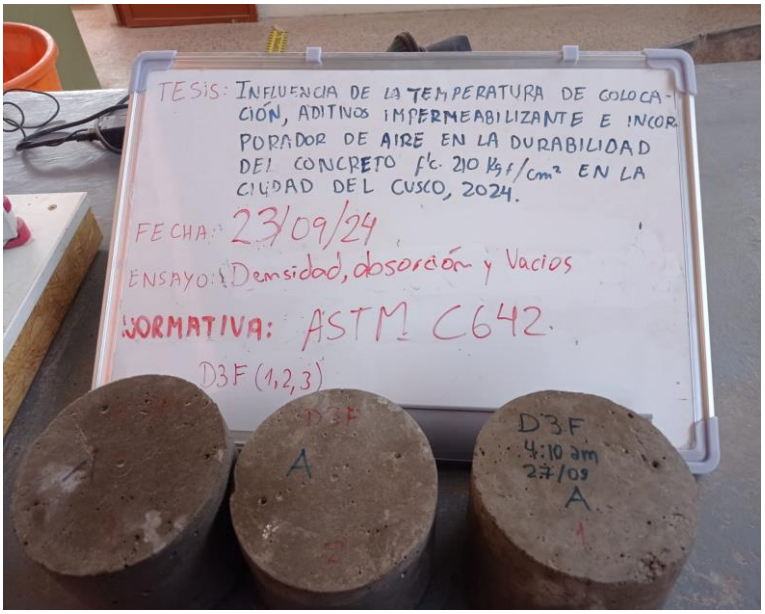


Fig 102 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, D3F, después de secado al horno se procede a pesar



Fig 103 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, después de secado al horno se procede sumergirlo por un periodo de tiempo determinado i se vuelve a pesar

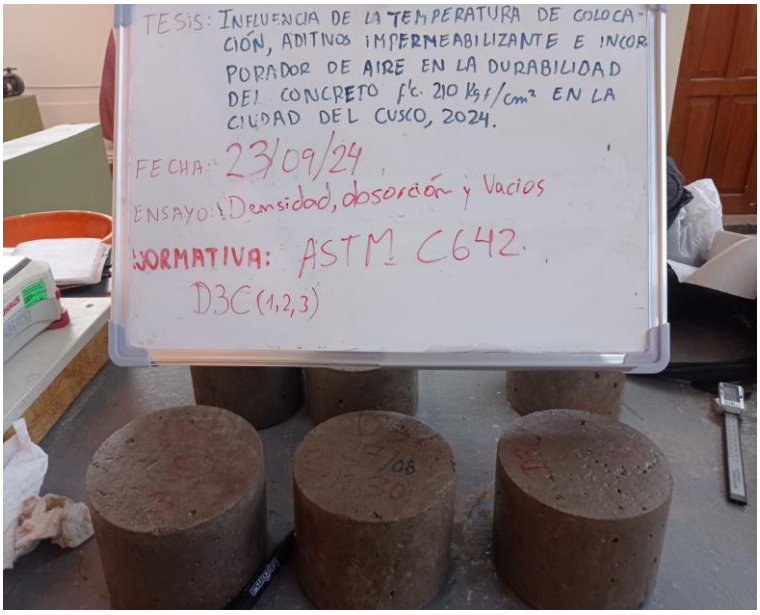


Fig 104 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, muestra D3C, después de secado al horno se procede sumergirlo por un periodo de tiempo determinado y se vuelve a pesar.

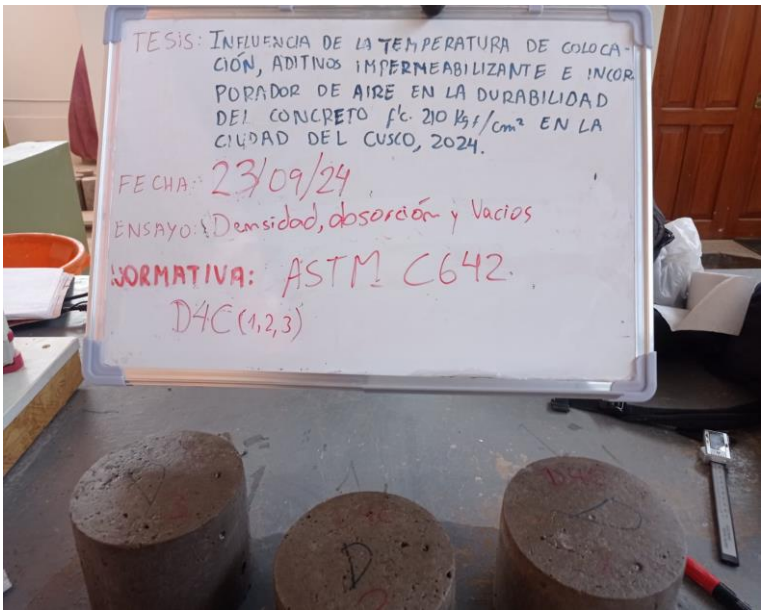


Fig 105 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, muestra D4C, después de secado al horno se procede sumergirlo por un periodo de tiempo determinado y se vuelve a pesar

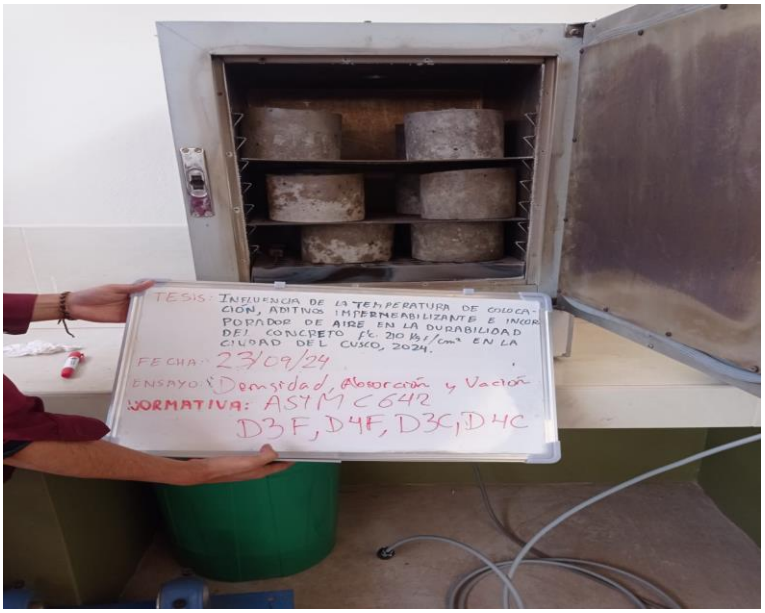


Fig 106 Ensayo de Densidad, Absorción y Vacíos, mustras D3F, D4F, D3C, D4C, se procede a secar al horno todas las muestras disponibles

CURADO DE PROBETAS



Fig 107 Las muestras paulatinamente se curan en una piscina, previamente a las muestras se colocan sus denominaciones de D1C, D1F, D2F, D2C, D3F, D3C, D4F, D4C, D5F, D5C, D6F, D6C, D7F,D7C,D8F,D8C,D9F, D9C, D10F, D10C, 11F, D11C, la temperatura del agua es al ambiente

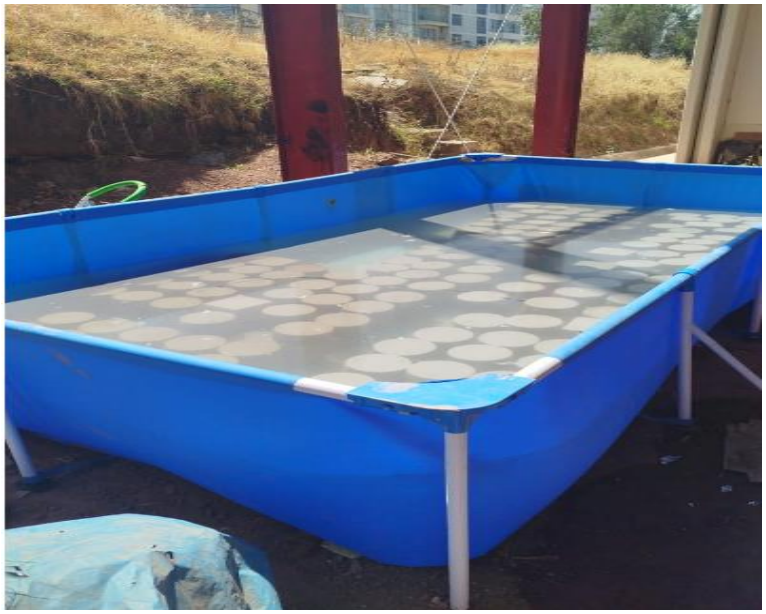


Fig 108 Curado de las muestras de concreto.