

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Análisis de la influencia del tamaño y tipo de material de
las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión
en concreto de $F C=175,210$ y 280 kg/cm^2 , Huancayo
2018**

Huber Jesús Breña Melgar

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2019

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESOR

Ing. Omar Augusto Hidalgo Quispe

AGRADECIMIENTO

A mis hermanos, por transmitirme constancia y perseverancia para la realización y culminación de esta investigación; y a mi familia por el apoyo brindado a lo largo de mi formación académica para la culminación satisfactoria de la carrera profesional de Ingeniería Civil en la universidad continental.

A aquellos profesionales y compañeros de aula que compartieron su conocimiento y experiencias para la culminación de esta investigación.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad continental, quienes me brindaron e impartieron sus conocimientos en todos los años de estudio.

DEDICATORIA

A Dios, nuestro divino, quien con su sabiduría y presencia espiritual a lo largo de mi vida hizo que mis estudios fueran guiados por el mejor camino, por darme las fuerzas de lucha con constancia y perseverancia y hacer posible la finalización de esta investigación con mucha dedicación y satisfacción.

A mis padres: Imelda y Julio, por su entera confianza que depositaron en mí, para darme lo mejor en cada etapa de mi vida, gozar de mis triunfos y darme su apoyo incondicional para levantarme de las derrotas.

A mis hermanos, por estar siempre conmigo, por contagiarme sus alegrías y el aliento para seguir adelante en todo momento y por ver en mí el guía a seguir para sus vidas.

ÍNDICE

PORTADA.....	I
ASESOR.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE.....	V
LISTA DE TABLAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE GRÁFICOS.....	IX
LISTA DE CUADROS.....	X
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	16
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	17
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS.....	17
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	18
1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	18
1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	18
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	19
1.5.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	19
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1.1. INTERNACIONALES.....	21
2.1.2. NACIONALES.....	22
2.2. BASES TEÓRICAS.....	24
2.2.1. EI CONCRETO.....	24
2.2.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO.....	29
2.2.3. PROBETAS CONCRETO.....	33
2.2.4. MARCO NORMATIVO.....	38
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	40
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....	43
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.3. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.5.1. POBLACIÓN.....	44
3.5.2. MUESTRA.....	44
3.6. VARIABLES.....	45
3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE (X).....	45
3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE (Y).....	46
3.6.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	46
3.7. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	47
3.8. METODOLOGÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.....	48
3.8.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	48
3.8.2. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	48
3.9. EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.9.1. ETAPA 1: SELECCIÓN DE LOS MATERIALES.....	49
3.9.2. ETAPA 2: MARCO NORMATIVO DE LOS ENSAYOS.....	49

3.9.3.	ETAPA 3: DISEÑO DE MEZCLAS	50
3.9.4.	ETAPA 4: PREPARACIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO	54
3.9.5.	ETAPA 5: ENSAYO AL CONCRETO ENDURECIDO	56
CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....		57
4.1.	RESULTADOS	57
4.1.1.	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS 6"x12" DE MOLDE DE PVC	57
4.1.2.	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS 6"x12" DE MOLDE METÁLICO	63
4.1.3.	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS 4"x8" DE MOLDE DE PVC	68
4.1.4.	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS 4"x8" DE MOLDE METÁLICO	74
4.2.	VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	80
4.2.1.	VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	80
CAPÍTULO V DISCUSIÓN DE RESULTADOS		86
5.1.	INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS	86
CONCLUSIONES		113
RECOMENDACIONES		115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		116
ANEXOS		118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Muestra no Probalística de la Investigación.	45
Tabla 2: Matriz de Operacionalización de las Variables.	46
Tabla 3: Normas de los Ensayos del Concreto en Estado Endurecido.	50
Tabla 4: Resultado de Ensayo de Peso Especifico y Absorción de los Agregados.	51
Tabla 5: Resultado de Ensayo de Peso Unitario Suelto y Compactado y Absorción de los Agregados.....	51
Tabla 6: Resultado de Ensayo de Contenido de Humedad de los Agregados.	52
Tabla 7: Resultado de Ensayo de Granulometría de los Agregados.....	53
Tabla 8: Valores de Diseño de Mezcla $f'c= 175, 210$ y 280 Kg/cm^2	53
Tabla 9: Cantidad de Materiales por Metro Cúbico por Cada Diseño de Mezcla $f'c= 175, 210$ y 280 Kg/cm^2	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Variación de los Componentes del Concreto.	25
Figura 2: Fórmula de Cálculo de la Resistencia a la Compresión.	31
Figura 3: Colocado de la Probeta a Ensayar.	32
Figura 4: Aplicación de la Carga a Velocidad Uniforme.	33
Figura 5: Moldes Cilíndricos.	34
Figura 6: Varilla Lisa de 5/8".	34
Figura 7: Martillo Cabeza de Goma.	35
Figura 8: Moldeado del Concreto 1° Capa.	36
Figura 9: Moldeado del Concreto 2° Capa.	37
Figura 10: Moldeado del Concreto 3° Capa.	38
Figura 11: Resistencia a la Compresión en Probetas de 6"x12".	39
Figura 12: Resistencia a la Compresión en Probetas de 4"x8".	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$...	87
Gráfico 2: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 4"x8" de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$	89
Gráfico 3: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=175$ Kg/cm ²	91
Gráfico 4: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$...	94
Gráfico 5: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 4"x8" de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$	96
Gráfico 6: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=210$ Kg/cm ²	98
Gráfico 7: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$.	101
Gráfico 8: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 4"x8" de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$...	103
Gráfico 9: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=280$ Kg/cm ²	105
Gráfico 10: Variación de la Resistencia a la Compresión Promedio con Respecto al Tamaño, Tipo y Edad de Rotura de las Probetas.	108
Gráfico 11: Molde Metálico, PVC y de tamaño 6"x12", 4"x8" para $F'C=175 \text{ kg/cm}^2$.	110
Gráfico 12: Molde Metálico, PVC y de tamaño 6"x12", 4"x8" para $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$.	111
Gráfico 13: Molde Metálico, PVC y de tamaño 6"x12", 4"x8" para $F'C=280 \text{ kg/cm}^2$.	112

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.	57
Cuadro 2: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.	58
Cuadro 3: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.....	58
Cuadro 4: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.....	59
Cuadro 5: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.	59
Cuadro 6: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.	60
Cuadro 7: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.....	60
Cuadro 8: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.....	60
Cuadro 9: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.	61
Cuadro 10: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.....	61
Cuadro 11: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.....	62
Cuadro 12: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.....	62
Cuadro 13: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	63
Cuadro 14: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	63
Cuadro 15: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	64
Cuadro 16: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	64
Cuadro 17: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	65
Cuadro 18: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	65
Cuadro 19: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	65
Cuadro 20: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	66
Cuadro 21: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	66
Cuadro 22: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	67
Cuadro 23: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	67
Cuadro 24: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.....	68
Cuadro 25: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	68
Cuadro 26: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.	69
Cuadro 27: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	69
Cuadro 28: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	70
Cuadro 29: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	70
Cuadro 30: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	71
Cuadro 31: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	71
Cuadro 32: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	71
Cuadro 33: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	72
Cuadro 34: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	72
Cuadro 35: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	73
Cuadro 36: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.....	73
Cuadro 37: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	74
Cuadro 38: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	74
Cuadro 39: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	75
Cuadro 40: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	75
Cuadro 41: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	76
Cuadro 42: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	76
Cuadro 43: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	77
Cuadro 44: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	77
Cuadro 45: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	78
Cuadro 46: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	78
Cuadro 47: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	79
Cuadro 48: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.....	79

Cuadro 49: Resultados de la Resistencia a la Compresión de Probetas 6"x12" y 4"x8" de Moldes Metálicos y de PVC de un Diseño $f'c=175\text{Kg/cm}^2$	86
Cuadro 50: Resultados de la Resistencia a la Compresión de Probetas 6"x12" y 4"x8" de Moldes Metálicos y de PVC de un Diseño $f'c=210\text{Kg/cm}^2$	93
Cuadro 51: Resultados de la Resistencia a la Compresión de Probetas 6"x12" y 4"x8" de Moldes Metálicos y de PVC de un Diseño $f'c=280\text{Kg/cm}^2$	100
Cuadro 52: Resultados de la Resistencia a la Compresión Promedio de Probetas 6"x12" y 4"x8" de Moldes Metálicos y de PVC, para Diseños de Mezcla de $f'c=175, 210$ y 280 Kg/cm^2	107

RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Análisis de la Influencia del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f_c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018”, tiene como objetivo analizar la influencia del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f_c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.

Para el desarrollo de la investigación, primeramente se obtuvo el respectivo diseño de mezcla para un $f_c=175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , el cual fue proporcionado por el “Laboratorio de tecnología del concreto HR INGENIEROS CONSULTEC S.A.C, seguidamente se elaboraron probetas de concreto para cada diseño de $f_c=175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , siendo estos; 08 probetas de 6”x12” en moldes de PVC por cada diseño, 08 probetas de 6”x12” en moldes metálicos por cada diseño, 12 probetas de 4”x8” en moldes de PVC por cada diseño y 12 probetas de 4”x8” en moldes metálicos por cada diseño, haciendo un total de 120 probetas de concreto (48 probetas de 6”x12 y 72 probetas de 4”x8”). En cada una de las probetas elaboradas se efectuaron el ensayo de resistencia a la compresión a los 3, 7, 14 y 28 días, siendo así que los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis comparativo entre los tamaños y tipos de material de las probetas por cada diseño de mezcla.

Para la conclusión se analizó los resultados de la resistencia a la compresión a los 28 días, puesto a que en esta edad se dio una interpretación más real en cuanto a la maduración del concreto, concluyéndose que la resistencia a la compresión de las probetas 6”x12” y 4”x8” elaboradas en moldes metálicos superan ligeramente el 100% de la resistencia requerida de diseño $f_c= 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 (102% - Molde metálico 6”x12”, 101.71% - Molde metálico 4”x8”, 102.62% - Molde metálico 6”x12”, 102.38% - Molde metálico 4”x8”, 102.50% - Molde metálico 6”x12”, y 102.38% - Molde metálico 4”x8”) respectivamente, sucediendo lo contrario en las resistencias a la compresión de las probetas 6”x12” y 4”x8” elaboradas en moldes de PVC, cuyas resistencias son ligeramente inferiores al 100% de la resistencia requerida de diseño $f_c= 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 (98.57% - Molde PVC 6”x12”, 95.81% - Molde PVC 4”x8”, 98.57% - Molde PVC 6”x12”, 95.71% - Molde PVC 4”x8”, 98.57% - Molde PVC 6”x12”, y 95.71% - Molde PVC 4”x8”) respectivamente

Palabras Claves: Concreto, resistencia a la compresión, probetas y moldes.

ABSTRACT

The present research work entitled "Analysis of the Influence of the size and type of material of the cylindrical specimens on the compressive strength in concrete of $f_c = 175, 210$ and 280 Kg / cm^2 , Huancayo 2018", aims to analyze the influence of the size and type of material of the cylindrical specimens on the compressive strength in concrete of $f_c = 175, 210$ and 280 Kg / cm^2 , Huancayo 2018.

For the development of the research, the respective mix design was first obtained for a $f_c = 175, 210$ and 280 Kg / cm^2 , which was provided by the "HR INGENIEROS CONSULTEC SAC Concrete Technology Laboratory, then they were prepared concrete specimens for each design of $f_c = 175, 210$ and 280 Kg / cm^2 , these being; 08 6 "x12" test pieces in PVC molds for each design, 08 6 "x12" test pieces in metal molds for each design, 12 4 "x8" test pieces in PVC molds for each design and 12 4 "x8 test pieces "In metal molds for each design, making a total of 120 concrete specimens (48 6" x12 specimens and 72 4 "x8" specimens). In each of the specimens prepared, the compression resistance test was performed at 3, 7, 14 and 28 days, and the results obtained were subjected to a comparative analysis between the sizes and types of material of the specimens by Each mix design.

For the conclusion, the results of the compressive strength at 28 days were analyzed, since at this age a more real interpretation was given regarding the maturation of concrete, concluding that the compressive strength of the specimens 6 " x12 "and 4" x8 "made in metal molds slightly exceed 100% of the required design strength $f_c = 175, 210$ and 280 Kg / cm^2 (102% - 6" x12 "metal mold, 101.71% - Metal mold 4 "x8", 102.62% - Metal mold 6 "x12", 102.38% - Metal mold 4 "x8", 102.50% - Metal mold 6 "x12", and 102.38% - Metal mold 4 "x8") respectively, happening what contrary to the compressive strengths of the 6 "x12" and 4 "x8" specimens made in PVC molds, whose strengths are slightly less than 100% of the required design resistance $f_c = 175, 210$ and 280 Kg / cm^2 (98.57% - PVC mold 6 "x12", 95.81% - PVC mold 4 "x8", 98.57% - PVC mold 6 x12 ", 95.71% - Mold PVC 4" x8 ", 98.57% - PVC Mold 6" x12 ", and 95.71% - Mold PVC4" x8 ") respectively.

Key Words: Concrete, Compressive Resistance, Probes and Molds.

INTRODUCCIÓN

La resistencia a la compresión del concreto es un parámetro de control, evaluación y verificación de la calidad del concreto, la cual es realizada mediante el ensayo de roturas de probetas cilíndricas de 6" (15 cm) de diámetro por 12" (30 cm) de altura, este ensayo es practicada desde 1920, y es a partir de este año que son utilizadas debido a que las resistencias obtenidas evidenciaron ser muy cercanas a aquellas para las cuales se habían diseñado las mezclas, así pues se establecen estas dimensiones como estándar para el control o verificación del concreto.

A través de los años se han realizado investigaciones con el fin de proponer otro tamaño de cilindro más pequeño, como el de 10x20 cm (4"x8"), manteniendo siempre una relación altura/diámetro igual a dos, que sustituya al cilindro estándar. En 1927, Tucker fue uno de los primeros en dar una explicación teórica del efecto del tamaño del espécimen en la resistencia promedio y la dispersión de la resistencia. Concluyó que la resistencia a la compresión es independiente del diámetro, cuando se mantiene la misma relación altura/diámetro, sin embargo, la desviación estándar se esperaba que fuese inversamente proporcional al diámetro, de manera que la desviación estándar de los cilindros de 4"x8" podría ser 1.5 veces la del cilindro de 6"x12" (Guzmán & Eraso, s. f.).

Por lo tanto, la presente tesis de investigación muestra el análisis de la influencia del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , la finalidad que busca este trabajo es el de informar y mostrar a las personas que se desenvuelven en el sector de la construcción, que se puede usar moldes de PVC y metálicos para elaborar probetas de concreto y obtener su resistencia a la compresión.

El desarrollo de la presente tesis está conformado por seis capítulos:

En el capítulo 1 se enfatiza al planteamiento de la investigación donde se describen el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, limitaciones y viabilidad de la investigación.

En el capítulo 2 se redacta la parte teórica, para un mejor entendimiento acerca de la elaboración de probetas de concreto.

En el capítulo 3 se expone el marco metodológico donde se presenta el tipo, nivel, metodología, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de análisis de datos y desarrollo de la investigación.

En el capítulo 4 se dan a conocer los resultados de resistencia a la compresión de los concretos elaborados en moldes de PVC y metálicos.

En el capítulo 5 se realiza la discusión de los resultados obtenidos sobre la influencia del tamaño y tipo de material de los moldes de las probetas sobre la resistencia a compresión del concreto en estado endurecido.

En el capítulo 6 se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

En la parte final de la investigación, se muestran las referencias bibliográficas y anexos respectivamente.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Para la evaluación y aceptación del concreto se ha tomado como base la medida de la resistencia a la compresión de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 ; el ensayo de resistencia a la compresión se realiza desde el año 1920 por medio de probetas cilíndricas de 6" (15 cm) de diámetro por 12" (30 cm) de altura, debido a muchos estudios sobre especímenes de diferentes dimensiones las resistencias, obtenidas sobre los cilindros de 6" (15 cm) x 12" (30 cm) evidenciaron ser muy cercanas a aquellas para las cuales se habían diseñado las mezclas, así pues, quedan establecido estas dimensiones como estándar para el control o verificación del concreto, pero con el uso cada vez más frecuente de concretos de mayor resistencia, las probetas de 4" (10 cm) de diámetro por 8" (20 cm) de altura, son más convenientes por la facilidad de fabricación, ya que, el llenado de los moldes se realizará con mayor rapidez y se requiere un menor volumen de concreto, por la mejor factibilidad en el manejo y transporte de los especímenes, el cilindro de 10x20 cm pesa 3.6 kg, mientras que el cilindro de 15 cm x 30 cm pesa aproximadamente 12.2 kg, por la menor capacidad de almacenamiento requerida, esto debido, a sus menores dimensiones, los especímenes cilíndricos permiten disponer de mayor espacio de almacenamiento especialmente en los ambientes, tal es así, que el cilindro de 15 cm x 30 cm ocupa un volumen mayor en tres veces al volumen del cilindro de 10x20cm y por la menor capacidad de la máquina de ensayo, la prensa para el ensayo a la compresión simple requiere menor capacidad de carga al disminuir las dimensiones de los especímenes, siendo esto un factor de suma importancia cuando se trata de concretos de alta resistencia. (Guzmán & Eraso, s. f.).

Por tal motivo, es necesario analizar la influencia del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 en Huancayo, y me formulo las siguientes interrogantes:

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cómo influye el tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS

- ¿Cómo influye el tamaño de 6"x12" y de material de PVC de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018?
- ¿Cómo influye el tamaño de 6"x12" y de material metálico de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018?
- ¿Cómo influye el tamaño de 4"x8" y de material de PVC de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018?
- ¿Cómo influye el tamaño de 4"x8" y de material metálico de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar la influencia del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la influencia del tamaño de 6"x12" y de material de PVC de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.
- Analizar la influencia del tamaño de 6"x12" y de material metálico de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.
- Analizar la influencia del tamaño de 4"x8" y de material de PVC de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.
- Analizar la influencia del tamaño de 4"x8" y de material metálico de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.

1.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- El tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas sí influyen en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.

1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El tamaño de 6"x12" y de material de PVC de las probetas cilíndricas sí influyen en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.
- El tamaño de 6"x12" y de material metálico de las probetas cilíndricas sí influyen en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.
- El tamaño de 4"x8" y de material de PVC de las probetas cilíndricas sí influyen en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.

- El tamaño de 4"x8" y de material metálico de las probetas cilíndricas sí influyen en la resistencia a la compresión en concreto de $f_c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La investigación planteada contribuirá a entender las implicaciones del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión de concreto.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La metodología utilizada para analizar la influencia del tamaño y tipo de material de los moldes de las probetas en la resistencia a la compresión del concreto en el estado endurecido, puede adaptarse satisfactoriamente a investigaciones futuras.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación está limitada por los siguientes aspectos:

Las probetas de concretos serán elaboradas en la ciudad de Huancayo, dichas probetas serán ensayadas en el laboratorio de tecnología de concreto HR INGENIEROS CONSULTEC S.A.C, ubicado en el distrito de El Tambo, provincia de Huancayo de la región Junín.

En cuanto a los materiales con los que se producirá el concreto se consideran: La cantera del Rio Mantaro - Matahuasi (agregado fino) y de la cantera de Matahuasi (agregado grueso – piedra chancada), cemento portland tipo IP, agua potable y respectivo curado.

En el caso de la producción de los especímenes de estudio será siguiendo la Norma Técnica Peruana NTP 339.183.2003 (práctica normalizada para elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio).

La realización de esta investigación está pautada para un periodo comprendido desde el mes de julio del 2018 al mes de octubre del 2018, teniendo como duración 04 meses.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto de investigación es viable porque tiene características y condiciones técnicas que nos ayudarán a cumplir los objetivos planteados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. INTERNACIONALES

- a) Cabrera Japón, Glenda Yadira. Sustentó la Tesis: “CORRELACIÓN ENTRE RESULTADOS DE RESISTENCIA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN DE 150x300 mm Y PROBETAS DE 100x200mm PARA UN RANGO DE 25 MPa Y 40 MPa”, Loja – Ecuador, Año 2013. En este trabajo de investigación se utilizó probetas cilíndricas de hormigón de diferentes tamaños como son las de 150x300mm y 100x200mm, con la finalidad de comparar las resistencias a la compresión de diferentes niveles 25, 30, 35 y 40 MPa que presenten los cilindros de 150x300mm y 100x200mm (se elaboraron 30 especímenes para cada resistencia y para cada tamaño dando un total de 120 especímenes de 150x300mm y 120 especímenes de 100x200mm), para lo cual las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de acuerdo a las normas ASTM y ACI, y con los resultados obtenidos se aplicaron los métodos estadísticos como son: Mínimos cuadrados y Mandel, y de esta manera encontrar la correlación existente entre los dos tamaños de cilindros 150x300mm y 100x200mm. Una vez obtenidos los resultados de esta investigación, se pretendió facilitar el muestreo de hormigón con el uso frecuente de cilindros de 100x200mm, teniendo varias ventajas como son: transporte, manejo, menor cantidad de hormigón para su muestreo (por necesitar espacio en almacenamiento y curado) y por requerir menos esfuerzo en las presas para su rotura.

- b) Yusmari Guillen, Jesús Soto. Publico su Artículo: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROBETAS CILÍNDRICAS DE DIMENSIONES 10,6 X 21,2 CM PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO”, Valencia – Venezuela, Año 2013. En este trabajo de investigación se evaluó la conveniencia de emplear probetas cilíndricas de dimensiones (10,6x21;2) cm para el control de calidad del concreto, comparando y relacionando los resultados de resistencias a la compresión obtenidos en laboratorio utilizando las probetas antes

mencionadas con los cilindros de dimensiones estándar 15x30cm, además de cotejar con la resistencia a la tracción por flexión de los especímenes prismáticos 8x10x30cm, para lo cual se elaboraron 2 diseños de mezclas 250 kg/cm² y 280 kg/cm² con un asentamiento de 6” para cada caso, con cinco (5) repeticiones de ensayos para un nivel de confiabilidad de 77%, utilizando agregados del estado Carabobo; para las edades de 7 y 28 días, cumpliendo con las Normas Venezolanas COVENIN referente a la elaboración y evaluación del concreto. En este caso, se analizaron los resultados obtenidos, determinando la relación que guardan entre si los especímenes antes mencionados, logrando establecer la aproximación de los factores de correlación.

2.1.2. NACIONALES

- a) Gonzales Medrano, Roció Liz. Sustento la Tesis: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL UTILIZANDO MUESTRAS CILÍNDRICAS Y CÚBICAS”**, Chiclayo – Perú, Año 2017. Este trabajo de investigación está enfocada en el estudio comparativo de la resistencia a compresión en dos tipos de probetas, probetas cilíndricas y cúbicas, diseñadas a resistencia de f_c 210, 280 y 350 kg/cm², las cuales, fueron evaluadas y ensayadas en laboratorio siguiéndose las normas técnicas peruanas y guiándose de normas chilenas para cada tipo de probeta. Partiendo por la evaluación al concreto convencional, se considerarán como factores importantes el slump, el peso, la temperatura, y el peso específico del concreto fresco. Se evaluó también al concreto en su estado endurecido, factores y propiedades como la resistencia a compresión, el tipo de fracturamiento durante el ensayo. Teniendo como factor influyente el tiempo de curado (7, 14, 28 días) al que estarán sometidas ambos tipos de probetas, usando únicamente agua potable extraída del laboratorio. Como resultado se observó que al utilizar probetas cúbicas las resistencias a compresión alcanzadas son mayores en comparación con el uso de probetas cilíndricas. Realizadas las conversiones notamos que la Norma Chile (NCh170.Of85) y su tabla de

transformación a partir de probetas cúbicas de 20” es la que mejor se asemeja a los resultados obtenidos en esta investigación.

- b) Pérez Buendía, Paola. Sustento la Tesis: **“VARIACIÓN EN LA RESISTENCIA DE TESTIGOS DE CONCRETO POR EL TAMAÑO Y FORMA DE PROBETAS”**, Lima – Perú, Año 2015. El objetivo de la siguiente investigación fue determinar la influencia de la utilización de diferentes tamaños y formas de probetas en los valores de resistencia a la compresión ensayados en laboratorio. A través del análisis estadístico se pudo conocer la variabilidad de la resistencia de los testigos de concreto y verificar si el resultado estuvo acorde a los valores ya establecidos, ya que este análisis permite normalizar las condiciones de aceptabilidad del concreto. Al término de la investigación se pudo concluir que efectivamente, la forma, tamaño y la densidad, de los testigos de concreto producen un efecto en los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión del concreto. De tal forma que los resultados obtenidos en la probeta cilíndrica de 6” x 12” para todos los casos ofrecieron mejores resultados; ya que estos, superaron la resistencia de diseño establecida; lográndose en todos los casos un excelente control de calidad.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. EL CONCRETO

a) Definición

Se define que el concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesto de cemento Portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada), para formar una masa semejante a una roca ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua, así lo indica Polanco (2014, p.25).

También, se define al concreto como un producto artificial compuesto, que consiste de un medio ligante (pegamento) denominado pasta (mezcla del agua con el cemento), dentro del cual se encuentran embebidas partículas (agregados) de diferentes tamaños, se menciona en Sencico (2014, p.20).

Finalmente, el concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, unidos a los agregados, normalmente, arena y grava (piedra triturada piedra machacada, pedrejón), creando una masa similar a una roca. Esto ocurre por el endurecimiento de la pasta con consecuencia de la reacción química del cemento con el agua, tal como indica Portland Cement Association (2004, p. 120).

Los autores antes mencionados coinciden que el concreto es una mezcla de los agregados y la pasta de cemento, el cual se endurece por el proceso químico entre el cemento y el agua.

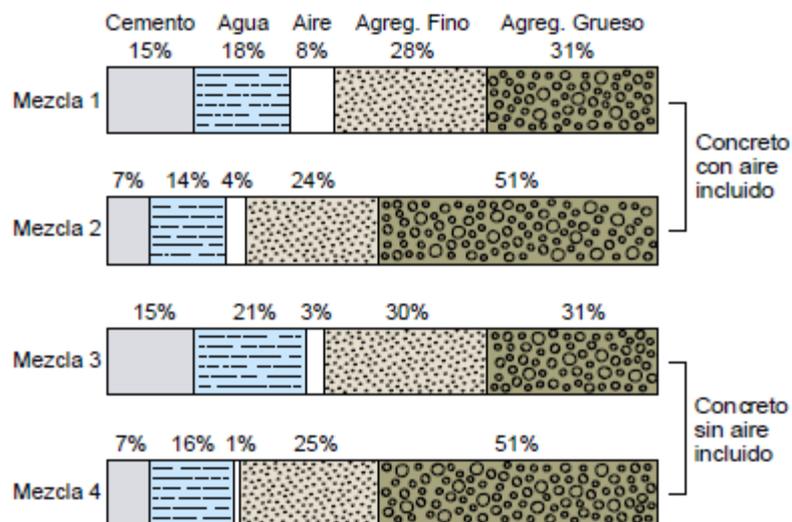
b) Componentes

El concreto se compone de los agregados que generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo del agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm. Y la pasta que está compuesta de cemento Portland, agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente. Ordinariamente, la pasta

constituye del 25 al 40 por ciento del volumen total del concreto, así lo señala Polanco (2014, p. 30).

La Figura N° 01 muestra que el volumen absoluto del cemento está comprendido usualmente entre el 7% y el 15% y el agua entre el 14% y el 21%. El contenido de aire en concretos con aire incluido puede llegar hasta el 8% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño máximo del agregado grueso.

Figura 1: Variación de los Componentes del Concreto.



Fuente: Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto.

c) Características

Abanto (2009, p. 40), indica que entre los factores que hacen del concreto un material de construcción universal se tiene:

- La facilidad con que puede colocarse dentro de los encofrados de casi cualquier forma mientras aún tiene una consistencia plástica.
- Su elevada resistencia a la compresión lo que le hace adecuado para elementos sometidos fundamentalmente a compresión, como columnas y arcos.
- Su elevada resistencia al fuego y a la penetración del agua.

d) Propiedades

Propiedades del concreto fresco:

Docilidad: La resistencia de un concreto de composición fija, colocado en un molde determinado y con los medios disponibles, depende del grado de compactación que tenga y éste, a su vez, es proporcional a la aptitud de ese concreto para colocarse en ese molde y con esos medios de compactación, es decir, a su "docilidad". La docilidad es la aptitud del concreto fresco a ser colocado en obra con los medios de compactación normales. Está relacionada con su deformabilidad (consistencia), con su homogeneidad, con la trabazón de sus componentes y con la mayor o menor facilidad de la masa para eliminar los huecos (aire ocluido), alcanzando una compacidad máxima. Universidad de Oviedo (2012, p. 95).

Consistencia: La consistencia es la menor o mayor facilidad que presenta el concreto fresco a experimentar deformaciones, siendo, por tanto, una propiedad física inherente al propio concreto. Cuando el concreto está endurecido, los áridos que son los componentes más pesados quedan sujetos por la pasta de cemento, pero cuando el concreto está fresco estos componentes se encuentran sueltos y por las acciones del transporte y puesta en obra pueden separarse con facilidad dando lugar a problemas de segregación y de exudación.

La composición de la masa va a tener una gran importancia en la cohesión de los componentes al igual que la va a tener en la oposición que presente para experimentar deformaciones, es decir, de su "consistencia", desde este punto de vista, la forma, granulometría y tamaño máximo del árido, así como, la dosificación de cemento, cantidad de agua de amasado y eventual empleo de aditivos, tienen una influencia muy elevada en estas propiedades.

El concreto, además de tener la consistencia adecuada, debe rellenar perfectamente todos los huecos de un molde y adaptarse a las armaduras envolviéndolas para que se tenga una buena adherencia con ellas. Asimismo debe cerrar bien eliminando los huecos de la masa, salvo los poros que queden por la pérdida del agua en exceso sobre la necesaria para la hidratación del cemento y esto debe conseguirse con el mínimo posible de energía, es decir, empleando concretos dóciles o trabajables. Universidad de Oviedo (2012, p. 98).

Trabajabilidad: Está definida por la mayor o menor dificultad para el mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto. Su evaluación es relativa, por

cuanto depende realmente de las facilidades manuales o mecánicas de que se disponga durante las etapas del proceso, ya que, un concreto que puede ser trabajable bajo ciertas condiciones de colocación y compactación, no necesariamente resulta tal si dichas condiciones cambian. Universidad de Oviedo (2012, p. 100).

Segregación: Las diferencia, de densidades entre los componentes del concreto provocan una tendencia natural a que las partículas más pesadas desciendan, pero en general, la densidad de la pasta con los agregados finos es sólo un 20% menor que la de los gruesos (para agregados normales). Cuando la viscosidad del mortero se reduce por insuficiente concentración la pasta, mala distribución de las partículas o granulometría deficiente, las partículas gruesas se separan del mortero y se produce lo que se conoce como segregación. En los concretos con contenidos de piedra > del 55% en peso con respecto al peso total de agregados. Universidad de Oviedo (2012, p. 105).

Exudación: Propiedad por la cual una parte del agua de mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto.

Es un caso típico de sedimentación en que los sólidos se asientan dentro de la masa plástica. El fenómeno está gobernado por las leyes físicas del flujo de un líquido en un sistema capilar, antes que el efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades.

Está influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, por lo que cuanto más fina es la molienda de éste y mayor es el porcentaje de material menor que la malla N° 100, la exudación será menor pues se retiene el agua de mezcla. Universidad de Oviedo (2012, p. 110).

Propiedades del concreto endurecido:

Densidad: La densidad del concreto se define como el peso por unidad de volumen.

Depende de la densidad real y de la proporción en que participan cada uno de los diferentes materiales constituyentes del concreto. Para los concretos convencionales formados por materiales granulares provenientes de rocas no mineralizadas de la corteza terrestre su valor oscila entre 2.35 y 2.55 kg/dm³.

La densidad normalmente experimenta ligeras variaciones con el tiempo, las que provienen de la evaporación del agua de amasado hacia la atmósfera y que en total

puede significar una variación de hasta alrededor de un 7% de su densidad inicial. Abanto (2009, p. 40).

Resistencia: La resistencia es una de las propiedades más importantes del concreto, ya que se emplea frecuentemente para definir su calidad. El concreto, en su calidad de constituyente de un elemento estructural, queda sometido a las tensiones derivadas de las solicitaciones que actúan sobre éste. Si sobrepasan su capacidad resistente se producirán fracturas, primero de origen local y posteriormente generalizadas, que podrán afectar la seguridad de la estructura.

Por este motivo, los elementos estructurales deben ser dimensionados de manera que las tensiones producidas no sobrepasen la capacidad resistente del material constituyente, lo cual muestra la importancia de conocer esa característica. Abanto (2009, p. 45).

e) Tipos

Abanto (2009, p. 48) menciona los siguientes tipos de concreto:

- **Concreto Simple:** Es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso y agua. En la mezcla el agregado grueso deberá estar totalmente envuelto por la pasta de cemento, el agregado fino deberá rellenar los espacios entre el agregado grueso y a la vez estar recubierto por la misma pasta.
- **Concreto Armado:** Se denomina así al concreto simple cuando éste lleva armaduras de acero como refuerzo y que está diseñado bajo la hipótesis de que los dos materiales trabajan conjuntamente, actuando la armadura para soportar los esfuerzos de tracción o incrementar la resistencia a la compresión del concreto.
- **Concreto Estructural:** Se denomina así al concreto simple, cuando este es dosificado, mezclado, transportado y colocado de acuerdo a especificaciones precisas que garanticen una resistencia mínima pre-establecida en el diseño y una durabilidad adecuada.
- **Concreto Ciclópeo:** Se denomina así al concreto simple que está complementado con piedras desplazadoras de tamaño máximo de 10" y cubriendo hasta el 30% como máximo del volumen total. Las piedras deben ser introducidas previa selección y lavado con el requisito

indispensable de que cada piedra en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple.

- Concretos Livianos: Son preparados con agregados livianos y su peso unitario varía desde 400 a 1700 Kg/m³.
- Concretos Normales: Son preparados con agregados corrientes y su peso unitario varía de 2300 a 2500 Kg/m³. Según el tamaño máximo del agregado. El peso promedio es de 2400 g/m³.
- Concretos Pesados: Son preparados utilizando agregados pesados, alcanzando el peso unitario valores entre 2800 a 6000 Kg/m³. Generalmente se usan agregados como las baritas, minerales de fierro como la magnetita, limonita y hematita. También agregados artificiales como el fosforo de hierro y partículas de acero.
- Concreto Premezclado: Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra.
- Concreto Prefabricado: Elementos de concreto simple o armado fabricados en una ubicación diferente a su posición final en la estructura.
- Concreto Bombeado: Concreto que es impulsado por bombeo a través de tuberías hacia su ubicación final.

2.2.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

a) Definición

Rivva (2000, p. 100), señala que la resistencia es el máximo esfuerzo que puede ser soportado por el concreto sin romperse. La resistencia en compresión se utiliza como índice de la calidad del concreto.

Aunque la durabilidad es tanto o más importante que la resistencia, ésta se emplea para la aceptación del concreto. Otras propiedades, dependiendo de las características y ubicación de la obra, pueden ser más importantes que aquéllas.

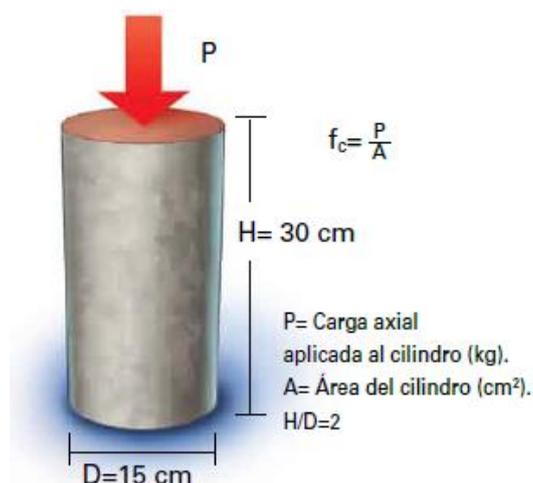
A la fecha se acepta que la resistencia a la compresión que puede ser desarrollada a una edad determinada por una mezcla de materiales dados variando en función de:

- La marca, tipo, antigüedad, superficie específica y composición química del cemento.
- La calidad del agua.
- La dureza, resistencia, perfil, textura superficial, porosidad, limpieza, granulometría, tamaño máximo y superficie específica del agregado.
- Las adiciones de minerales empleadas.
- Los aditivos químicos empleados.
- La resistencia de la pasta.
- La relación del agua libre de la mezcla con el material cementante.
- La relación material cementante-agregado.
- La relación del agregado fino con el agregado grueso.
- La relación de la pasta con la superficie específica del agregado.
- La resistencia por adherencia pasta-agregado
- La porosidad de la pasta.
- La permeabilidad del concreto.
- El grado de hidratación del cemento.
- La relación gel-espacio.
- La presencia intencional en la pasta de fibra metálica, de vidrio o plástica.
- Las condiciones del proceso de puesta en obra.

b) Determinación

Se determina la resistencia a la compresión de las probetas, dividiendo la carga máxima soportada durante la prueba entre el área promedio de la sección transversal determinada con el diámetro medido. El resultado de la prueba de resistencia a la compresión se expresa en Kg/cm².

Figura 2: Fórmula de Cálculo de la Resistencia a la Compresión.



Fuente: Boletín N°15 del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto – Imcyc, Nov. 2008).

c) Ensayo

El ensayo de resistencia a la compresión del concreto es un método muy empleado por los ingenieros y proyectistas, porque a través de éste ensayo se puede verificar si el concreto que se está empleando en una determinada obra logra alcanzar la resistencia de diseño.

El ensayo de resistencia a la compresión es considerado como un método destructivo ya que es necesario la rotura de las probetas para así determinar la resistencia a la compresión alcanzadas de las mismas.

La NTP 339.034 (2008), establece el siguiente procedimiento para la realización del ensayo de resistencia a la compresión del concreto:

Se limpian las superficies de las placas superior e inferior y las cabezas del las probetas de prueba, se coloca éste último sobre la placa inferior alineando su eje cuidadosamente con el centro de la placa de carga con el asiento esférico; mientras la placa superior se baja hacia la probeta asegurándose que se tenga un contacto suave y uniforme.

Figura 3: Colocado de la Probeta a Ensayar.



Fuente: Boletín N°15 del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto – Imcyc, Nov. 2008).

Se debe aplicar la carga con una velocidad uniforme y continua sin producir impacto, ni pérdida de carga. La velocidad de carga debe estar dentro del intervalo de 137 kPa/s a 343 kPa/s (84 kgf/cm²/min a 210 kgf/cm²/min) equivalente para un diámetro estándar de 15 cm a un rango de 2,4 kN/s a 6,0 kN/s (14,8 tonf/min a 37,1 tonf/min). Se permite una velocidad mayor durante la aplicación de la primera mitad de la carga máxima esperada siempre y cuando durante la segunda mitad se mantenga la velocidad especificada; pueden utilizarse máquinas operadas manualmente o motorizadas que permitan cumplir con lo anterior, teniendo en cuenta que sólo se harán los ajustes necesarios en los controles de la máquina de prueba para mantener uniforme la velocidad de aplicación de carga, hasta que ocurra la falla.

Figura 4: Aplicación de la Carga a Velocidad Uniforme.



Fuente: Boletín N°15 del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto – Imcyc, Nov. 2008).

El registro de datos debe incluir lo siguiente: Clave de identificación de la probeta, Edad nominal de la probeta, Diámetro y altura en centímetros con aproximación a mm. Área de la sección transversal en cm^2 con aproximación al décimo, Masa del espécimen en kg, Carga máxima en N (kgf), Defectos observados en la probeta o en sus cabezas y descripción de falla de ruptura.

2.2.3. PROBETAS CONCRETO

a) Definición

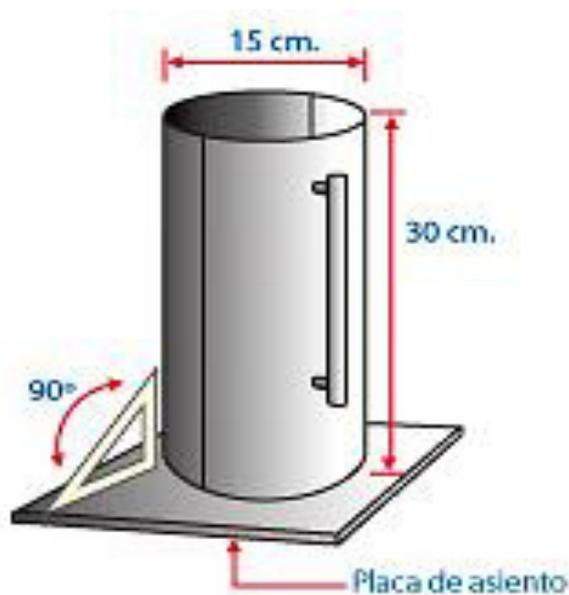
Las probetas de concreto son especímenes que tienen la forma por lo general cilíndrica, siendo sus dimensiones estandarizadas las siguientes:

- Probeta cilíndrica de 15x30 cm o (6"x12").
- Probeta cilíndrica de 10x20 cm o (4"x8").

b) Equipos y Herramientas

- Los moldes utilizados para la elaboración de las probetas deben ser de acero, hierro forjado u otro material no absorbente y que no se mezcle con el cemento. Deben ser muy resistentes como para soportar las condiciones del trabajo de moldeado y tener la forma de un cilindro recto de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de alto.

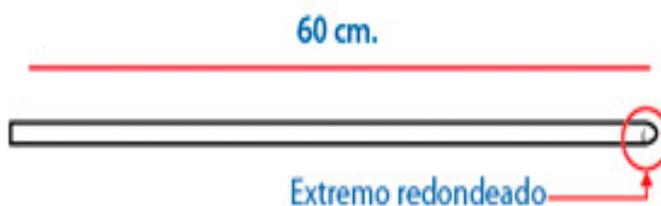
Figura 5: Moldes Cilíndricos.



Fuente: Boletín Construyendo de la Corporación Aceros Arequipa.

- Para la compactación y moldeado se requiere de una barra de acero liso y circular de 5/8" de diámetro y 60 cm. de longitud; uno de sus extremos debe ser redondeado.

Figura 6: Varilla Lisa de 5/8".



Fuente: Boletín Construyendo de la Corporación Aceros Arequipa.

- Para verter el concreto dentro del molde es necesario un cucharón metálico.
- Debe usarse un martillo con cabeza de goma con un peso aproximado de 600 gramos, para golpear el molde suavemente y liberar las burbujas de aire.

Figura 7: Martillo Cabeza de Goma.



Fuente: Boletín Construyendo de la Corporación Aceros Arequipa.

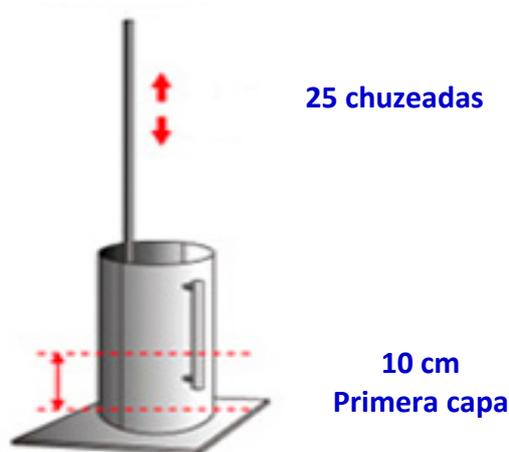
- Un recipiente metálico grueso de tamaño apropiado o una carretilla limpia de superficie no absorbente y con capacidad suficiente para la toma, traslado y remezclado de la muestra completa.
- Para darle un buen acabado a la superficie del concreto en el molde, se usa una plancha.

c) Elaboración

- Seleccionar un espacio apropiado para elaborar las probetas. Este espacio debe cumplir los siguientes requisitos:
 - ✓ Debe tener una superficie horizontal, plana y rígida.
 - ✓ Debe estar libre de vibraciones.
 - ✓ De preferencia, debe tener un techo a fin de moldear las probetas bajo sombra.
- Antes de tomar la muestra e iniciar el moldeado, verificar lo siguiente:
 - ✓ Los dispositivos de cierre de los moldes (pernos), deben estar en perfectas condiciones.
 - ✓ Los moldes deben ser herméticos para evitar que se escape la mezcla.
 - ✓ La perfecta verticalidad (90°) del molde respecto de la placa de asiento.
 - ✓ La superficie interior de los moldes debe estar limpia.
 - ✓ Para desmoldar con facilidad, se puede aplicar una ligera capa de aceite mineral o petróleo a la superficie interior del molde.
- Se toma la muestra de concreto en el recipiente metálico destinado para ese fin.

- El moldeado de la probeta se realiza en tres capas, cada una de ellas de 10 cm. de altura, según el siguiente detalle:
- Primera Capa: Colocar la mezcla en el molde y mezclarla con el cucharón para que esté bien distribuida y pareja.

Figura 8: Moldeado del Concreto 1° Capa.



Fuente: Boletín Construyendo de la Corporación Aceros Arequipa.

Compactar la primera capa en todo su espesor, mediante 25 inserciones ("chuzeadas") con la varillas lisas y distribuidas de manera uniforme en la mezcla. El extremo redondeado de la varilla va hacia abajo.

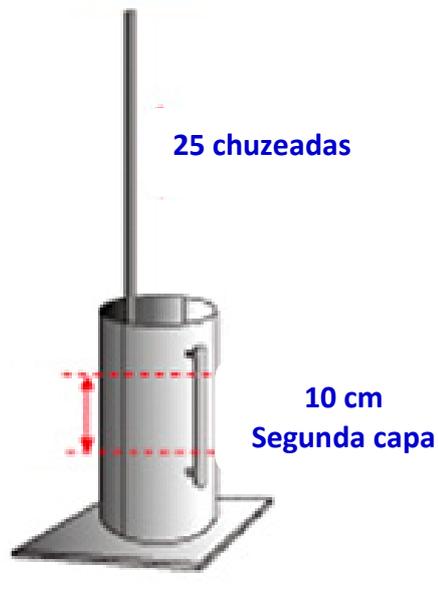
Una vez culminada la compactación de esta capa, golpear suavemente alrededor del molde unas 10 veces con el martillo para liberar las burbujas de aire que hayan podido quedar atrapadas en el interior de la mezcla.

- Segunda Capa: Colocar la mezcla en el molde y distribuir de manera uniforme con el cucharón.

Compactar con 25 "chuzeadas" con la varilla lisa. La varilla debe ingresar 1 pulgada en la primera capa.

Luego, golpear suavemente alrededor del molde unas 10 veces con el martillo para liberar las burbujas de aire.

Figura 9: Moldeado del Concreto 2° Capa.

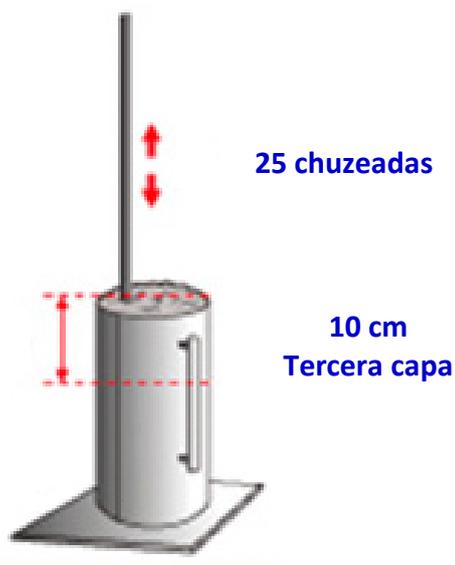


Fuente: Boletín Construyendo de la Corporación Aceros Arequipa.

- Tercera Capa: En esta tercera y última capa, agregar suficiente cantidad de mezcla para que el molde quede lleno.

Compactar esta capa también mediante 25 "chuzeadas" con la varilla lisa, teniendo cuidado que estén uniformes y distribuidas en toda la masa recién colocada. No olvidar que en cada inserción la varilla debe ingresar 1 pulgada en la segunda capa. Culminada la compactación, golpear suavemente alrededor del molde unas 10 veces con el martillo para liberar las burbujas de aire de la mezcla.

Figura 10: Moldeado del Concreto 3° Capa.



Fuente: Boletín Construyendo de la Corporación Aceros Arequipa.

- Nivelar el exceso de mezcla con la varilla lisa de compactación y dar un buen acabado con la plancha para obtener una superficie lisa y plana.
- Pega una etiqueta de papel en la parte externa del molde para identificar las probetas
- Después de su elaboración, las probetas deben transportarse inmediatamente y con mucho cuidado al lugar de almacenamiento.
- Retirar el molde con mucho cuidado. Esto se hace 24 horas después de su elaboración.
- Después de haber sido desmoldadas, curar las probetas inmediatamente colocándolas en recipientes con agua potable. El agua debe cubrir completamente todas las caras de las probetas.

2.2.4. MARCO NORMATIVO

a) Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE

El RNE (2016), indica el capítulo 5, "Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación", apartado 5.6.2.3. Señala que la resistencia a la compresión del concreto debe ser el promedio de las resistencias de dos (02) probetas cilíndricas confeccionadas de

la muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación del f'_c .

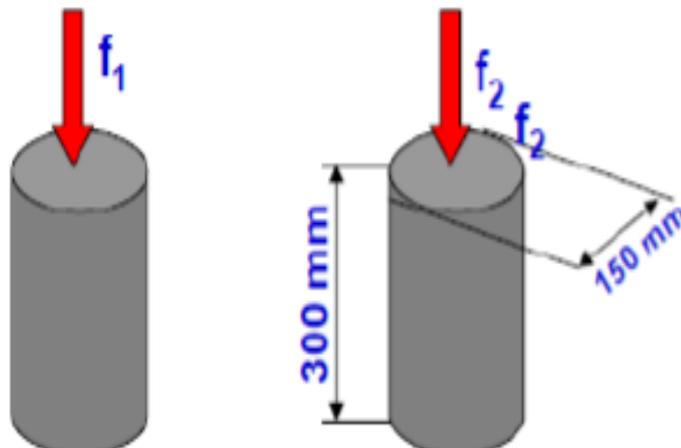
Por lo tanto, el ensayo de resistencia a la compresión corresponde al promedio de la resistencia de dos probetas de 150 mm de diámetro y 300mm de altura (6"x12"), ensayados a los 28 días.

Figura 11: Resistencia a la Compresión en Probetas de 6"x12".

$$f'_c_{promedio} = \frac{f'_c_1 + f'_c_2}{2}$$

$$f'_c_1 = \frac{P_1}{A}$$

$$f'_c_2 = \frac{P_2}{A}$$



Fuente: Boletín N°15 del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto – Imcyc, Nov. 2008).

b) American Concrete Institute - ACI

El ACI 318.08, en la sección R5.3.3.2. Acápito (d), señala que un ensayo de resistencia a la compresión corresponde al promedio de la resistencia de tres probetas de 100 mm de diámetro y 200 mm de altura (4"x8"), ensayados a los 28 días.

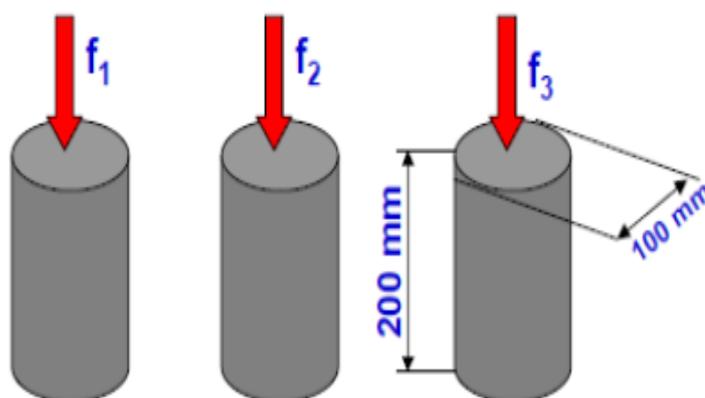
Figura 12: Resistencia a la Compresión en Probetas de 4"x8".

$$f' c_{promedio} = \frac{f' c_1 + f' c_2 + f' c_3}{3}$$

$$f' c_1 = \frac{P_1}{A}$$

$$f' c_2 = \frac{P_2}{A}$$

$$f' c_3 = \frac{P_3}{A}$$



Fuente: Boletín N°15 del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto – Imcyc, Nov. 2008).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Agregado: Material granular de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico RNE (2016).

Agregado denominado hormigón: Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción RNE (2016).

Agregado fino: Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial de la roca que pasa el tamiz 9.5 mm (3/8"), RNE (2016).

Agregado grueso: Agregado retenido en el tamiz 4.75 mm (N°4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas RNE (2016).

Agregado liviano: Agregado con una densidad cuando está seco y suelto de 1100 Kg/m³ o menos RNE (2016).

Arena: Agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas RNE (2016).

Cemento: Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire RNE (2016).

Cemento Portland: Producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio RNE (2016).

Concreto: Mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua con o sin aditivos RNE (2016)

Concreto estructural: Todo concreto utilizado con propósitos estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado RNE (2016).

Concreto armado o reforzado: Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, preesforzado o no RNE (2016).

Concreto simple: Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado RNE (2016).

Concreto estructural liviano: Concreto con agregado liviano y que tiene una densidad de equilibrio determinada por "Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete" que no excede de 1850 Kg/m³ RNE (2016).

Concreto de peso normal: Es un concreto que tiene un peso aproximado de 2300 Kg/m³ RNE (2016).

Concreto ciclópeo: Es el concreto simple en cuya masa se incorporan piedras grandes RNE (2016).

Concreto de cascote: Es el constituido por cemento, agregado fino, cascote de ladrillo y agua.

Concreto premezclado: Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra RNE (2016).

Concreto preesforzado: Concreto estructural al que se le han introducido esfuerzos internos con el fin de reducir los esfuerzos potenciales de tracción en el concreto causados por las cargas RNE (2016).

Grava: Agregado grueso proveniente de la desintegración natural de los materiales pétreos. Se encuentra comúnmente en canteras y lechos de ríos depositado en forma natural RNE (2016).

Piedra triturada o chancada: Agregado grueso obtenido por trituración artificial de rocas o gravas RNE (2016).

Resistencia especificada a la compresión del concreto: Resistencia a la compresión del concreto empleada en el diseño y evaluada de acuerdo con las consideraciones y expresa en MPa RNE (2016).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por su finalidad de estudio, el tipo de investigación de acuerdo a las variables propuestas, el objetivo general y objetivos específicos de la investigación fue del tipo: APLICADA.

Segun Carrasco (2007, p. 125), indica que la investigación aplicada se distingue por tener propositos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad.

3.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de la investigación aplicado fue DESCRIPTIVA, debido a que se describe y se analiza lo que sucede con los resultados bajo condiciones controladas.

De acuerdo a Sanchez y Reyes (2006, p. 57), la investigacion descriptiva también conocida como la investigación estadística, consiste en describir los datos y características de la población o fenómeno en estudio.

3.3. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación se utilizó el MÉTODO DEDUCTIVO, este método funciona a partir de principios generales y con la ayuda de una serie de reglas de inferencia se demuestran unos teoremas o principios secundarios.

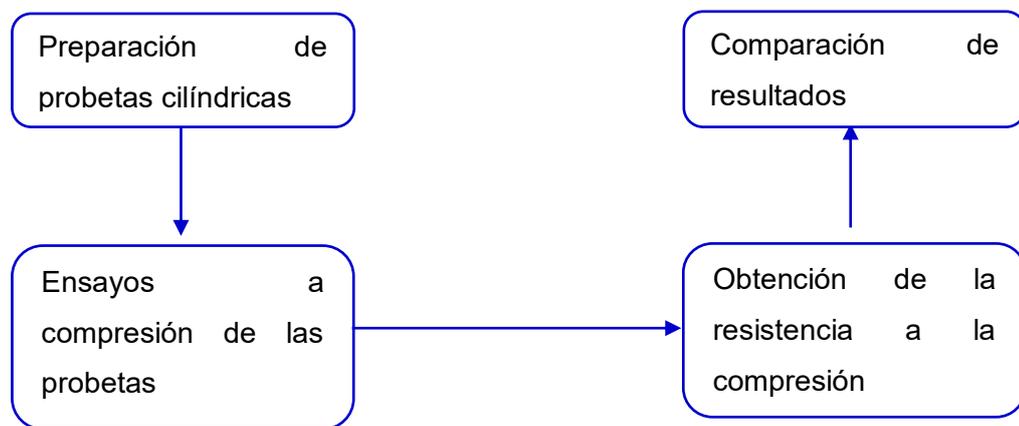
De acuerdo a Sanchez y Reyes (2006, p. 65), el método deductivo relaciona una ley general con hechos particulares, por lo que va en un sentido (va de lo general a lo particular).

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño que se utilizó en el trabajo de investigación fue EXPERIMENTAL PROSPECTIVO LONGITUDINAL. Fue experimental debido a que los ensayos de la investigación se desarrollaron en el laboratorio. Es prospectivo, ya que, los ensayos determinaron la veracidad del planteamiento de la hipótesis y longitudinal porque todos los ensayos que se realizaron en el laboratorio permitieron obtener las características para realizar las

diferencias y/o similitudes entre los resultados de resistencia de compresion del concreto obtenidas en moldes cilíndricos de PVC y metálicos de 6"x12" y 4"x8".

Según Sánchez, et al. (1998, p.79): Los diseños experimentales prospectivos longitudinales, son una estructura de investigación donde al menos se manipula una variable, se registra la información obtenida mediante la observacion segun van ocurriendo los fenomemos a lo largo de un periodo de tiempo. El esquema de diseño es el siguiente:



3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.5.1. POBLACIÓN

Según Carrasco (2007, p. 90), población es todo conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación, para nuestro caso la población fueron las mezclas de concreto de $f'c=175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , que están comprendidas para concretos convencionales.

3.5.2. MUESTRA

Segun Carrasco (2007, p. 92), la muestra es una parte o fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera, que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población, para nuestro caso se ha considerado una muestra no probabilística, debido a que estas muestras no están sujetas a principios ni reglas estadísticas por lo que sólo dependen

directamente del criterio arbitrario del investigador, así como de su experiencia. Por lo que se ha considerado como muestra un total de 120 probetas cilíndricas, como se detalla en la tabla N°01:

Tabla 1: Muestra no Probalística de la Investigación.

MOLDE	F'C	NUMERO DE PROBETAS POR ENSAYO				TOTAL
		3 días	7 días	14 días	28 días	
6" x 12" de material de PVC	175 Kg/cm ²	2	2	2	2	8
	210 Kg/cm ²	2	2	2	2	8
	280 Kg/cm ²	2	2	2	2	8
6" x 12" de material Metálico	175 Kg/cm ²	2	2	2	2	8
	210 Kg/cm ²	2	2	2	2	8
	280 Kg/cm ²	2	2	2	2	8
Sub Total de Probetas de 6"x12"						48
4" x 8 " de material de PVC	175 Kg/cm ²	3	3	3	3	12
	210 Kg/cm ²	3	3	3	3	12
	280 Kg/cm ²	3	3	3	3	12
4" x 8 " de material Metálico	175 Kg/cm ²	3	3	3	3	12
	210 Kg/cm ²	3	3	3	3	12
	280 Kg/cm ²	3	3	3	3	12
Sub Total de Probetas de 4"x8"						72
TOTAL DE PROBETAS A ENSAYAR						120

Fuente: Elaboracion Propia.

3.6. VARIABLES

3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE (X)

- Tamaño de las probetas cilíndricas.
- Tipo de material de las probetas cilíndricas.

3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE (Y)

- Resistencia a la compresión de concreto de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huancayo 2018.
- Resistencia a la compresión de concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Huancayo 2018.
- Resistencia a la compresión de concreto de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, Huancayo 2018.

3.6.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2: Matriz de Operacionalización de las Variables.

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍTEMS	INSTRUMENTOS
<p>Variable Independiente: Son especímenes cilindros de concreto vaciado y fraguado en posición vertical, de altura igual a dos veces el diámetro, siendo el espécimen estándar de 6×12 pulgadas, ó de 4×8 pulgadas para agregado de tamaño máximo que no excede la 1".</p>	<p>Probetas cilíndricas de 4"x8" de PVC.</p> <p>Probetas cilíndricas de 4"x8" metálicos.</p> <p>Probetas cilíndricas de 6"x12" de PVC.</p> <p>Probetas cilíndricas de 6"x12" metálicos.</p>	<p>Altura y Diámetro: (pulgadas, centímetros y/o milímetros)</p>	<p>Diseño de mezcla de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>Diseño de mezcla de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>Diseño de mezcla de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ACI. • Normas ASTM. • Normas NTP.

<p>Variable Dependiente: La resistencia a la compresión del concreto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras.</p> <p>La resistencia a la compresión se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, en tanto la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga.</p>	<p>Resistencia a la compresión de concreto de:</p> <p>$f'_c = 175, 210 \text{ y } 280 \text{ Kg/cm}^2$</p>	<p>Relación: carga/área (Kg/cm^2).</p>	<p>¿Cuál es el valor de la resistencia a la compresión del concreto ensayadas en probetas cilíndricas de PVC y metálicos de 4"x8" ?.</p> <p>¿Cuál es el valor de la resistencia a la compresión del concreto ensayadas en probetas cilíndricas de PVC y metálicos de 6"x12" ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculos matemáticos. • ACI • Normas ASTM. • Normas NTP.
---	---	--	---	---

Fuente: Elaboración Propia.

3.7. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

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

- Pruebas estandarizadas. Normas NTP y ASTM, donde encontramos los procedimientos para realizar los ensayos del concreto en estado fresco y endurecido.
- Instrumentos o aparatos de medición para medir las propiedades del concreto en estado endurecido (prensa de concreto).

3.8. METODOLOGÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

3.8.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos consistió en la búsqueda de información a través de libros, revistas, folletos y manuales con referencia a la obtención de la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas de 6"x12" y 4"x8", así como también la orientación profesional, con el objeto de conocer los parámetros y fundamentos teóricos a seguir en el estudio planteado.

Para esta investigación se procedió a elaborar testigos de concreto en probetas cilíndricas de PVC y metálicas de 6"x12" y 4"x8", para ser evaluados a los 3, 7, 14, y 28 días, con una resistencia de diseño de $f_c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 .

Los componentes de cada una de las mezclas (agregados, agua y cemento) poseen las mismas propiedades físicas en cada una de las amasadas, de este modo, la variable a tomar en cuenta en la investigación será únicamente la variación de la resistencia a la compresión del concreto.

3.8.2. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Microsoft Excel: Para exportar cuadros y datos estadísticos de los resultados y datos obtenidos de los ensayos destructivos y no destructivos.
- Microsoft Word: Para la elaboración de la parte descriptiva de las fichas de organización, sistematización e interpretación de los datos obtenidos en los ensayos.

3.9. EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La recolección de los datos cumplió con la siguiente secuencia de trabajo:

- ETAPA 1: Selección de los materiales.
- ETAPA 2: Marco normativo de los ensayos.
- ETAPA 3: Diseño de mezclas de concreto.
- ETAPA 4: Preparación de probetas de concreto.
- ETAPA 5: Ensayo al concreto endurecido.

3.9.1. ETAPA 1: SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

Cemento: El cemento escogido para la elaboración de esta tesis fue el cemento portland Tipo I “Andino”, este tipo ofrece propiedades para usos generales, es el que más se emplea para estructuras cuando no se requieran de propiedades especiales.

Agregado Fino (Arena Gruesa): Para la siguiente investigación se utilizó agregado fino (arena gruesa) procedente de la cantera del río Mantaro - Matahuasi.

Agregado Grueso (Piedra Chancada): El agregado grueso (piedra chancada) empleado en esta investigación fue procedente de la cantera de la planta chancadora de Matahuasi.

Agua: El agua utilizada para la preparación y curado del concreto, provino de la red de agua potable.

3.9.2. ETAPA 2: MARCO NORMATIVO DE LOS ENSAYOS

Debido a la naturaleza de esta investigación, los ensayos de laboratorio se rigieron bajo los procedimientos indicados en las normas NTP y ASTM; estos ensayos consistieron en determinar la resistencia a la compresión de los especímenes de concreto en estado endurecido. En la Tabla N° 3 se muestra los grupos de ensayos y las normas utilizadas en la elaboración de las mezclas de concreto en esta investigación.

Tabla 3: Normas de los Ensayos del Concreto en Estado Endurecido.

PRUEBA	NORMA NTP	NORMA ASTM
Práctica normalizada para el curado de especímenes de hormigón (concreto) en el laboratorio.	NTP 339.183:2009	ASTM C-192
Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.	NTP 339.034:2008	ASTM C-39

Fuente: Elaboración Propia.

3.9.3. ETAPA 3: DISEÑO DE MEZCLAS

El diseño de mezcla de concreto fue proporcionado por el “Laboratorio de tecnología del concreto HR INGENIEROS CONSULTEC S.A.C” (Se anexa en la presente investigación), quienes se encargaron de determinar las propiedades físicas del agregado fino (arena gruesa) y del agregado grueso (piedra chancada), estas propiedades son importantes ya que inciden en el cálculo de las proporciones de mezcla del concreto “Diseño de Mezcla”; para la investigación se determinaron las siguientes propiedades:

- a) **Peso Específico y Absorción:** Según la (NTP.400.021, 2002), el peso específico de masa es la característica que se utiliza para el cálculo de volumen ocupado por el agregado en las mezclas de concreto, son proporcionadas o analizadas sobre la base del volumen absoluto. Los valores de absorción son usados para calcular el cambio de masa de un agregado debido al agua absorbida en los espacios porosos dentro de las partículas. Comparados a la condición seca, cuando se estima que el agregado ha estado en contacto con el agua por el tiempo suficiente para satisfacer el potencial de absorción.

Los resultados del ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino (arena gruesa) y del agregado grueso (piedra chancada), se muestran en la tabla N° 4.

Tabla 4: Resultado de Ensayo de Peso Específico y Absorción de los Agregados.

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO (Arena Gruesa)	AGREGADO GRUESO (Piedra Chancada)
Peso Específico de Masa	2.66 gr/cm ³	2.61 gr/cm ³
Peso Específico de Masa S.S.S	2.69 gr/cm ³	2.65 gr/cm ³
Peso Específico Aparente	2.74 gr/cm ³	2.72 gr/cm ³
Porcentaje de Absorción	1.15 %	1.63 %

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

- b) **Peso Unitario Suelto y Compactado:** La norma NTP 400.017 indica los pasos a seguir para determinar el peso unitario en condición suelto o compactado del agregado fino (arena gruesa) y del agregado grueso (piedra chancada). El peso unitario nos permite determinar la cantidad de vacíos en el agregado, las proporciones del agregado y las conversiones de volumen a peso y viceversa.

Los resultados del ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino (arena gruesa) y del agregado grueso (piedra chancada), se muestran en la tabla N° 5.

Tabla 5: Resultado de Ensayo de Peso Unitario Suelto y Compactado y Absorción de los Agregados.

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO (Arena Gruesa)	AGREGADO GRUESO (Piedra Chancada)
Peso Unitario Suelto	1,604 kg/m ³	1,330 604 kg/m ³
Peso Unitario Compactado	1,844 604 kg/m ³	1,484 604 kg/m ³

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

- c) **Contenido de Humedad:** El contenido de humedad de acuerdo a la N.T.P. 339.185 (2013) viene a ser la cantidad de agua que posee el material en estado natural, a su vez la norma indica la metodología para determinar el porcentaje total de humedad en una muestra del agregado fino (arena gruesa) y del

agregado grueso (piedra chancada) por medio del secado de dicha muestra. Es importante determinar el contenido de humedad, debido a que este parámetro afecta a la relación agua/cemento de la mezcla, factor que es determinante en la resistencia a la compresión del concreto.

Los resultados del ensayo de contenido de humedad del agregado fino (arena gruesa) y del agregado grueso (piedra chancada), se muestran en la tabla N° 6.

Tabla 6: Resultado de Ensayo de Contenido de Humedad de los Agregados.

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO (Arena Gruesa)	AGREGADO GRUESO (Piedra Chancada)
Contenido de Humedad	0.43 %	0.84 %

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

- d) **Análisis Granulométrico:** La norma N.T.P. 400.012, establece el procedimiento para realizar la distribución por tamaño de las partículas del agregado fino (arena gruesa) y del agregado grueso (piedra chancada) por medio del tamizado. Con el ensayo de granulometría se determina los valores del módulo de finura y tamaño máximo nominal, el cual adquiere importancia en el diseño y control de mezclas de concreto; la distribución del tamaño de las partículas se determina mediante los usos granulométricos, los cuales, representan los rangos dentro de los cuales debe encontrarse determinada gradación para así obtener la distribución de partículas más adecuadas para el diseño de mezcla de concreto y que en teoría producen las mezclas más densas y mejor graduadas.

Los resultados del ensayo de granulometría del agregado fino (arena gruesa) y del agregado grueso (piedra chancada), se muestran en la tabla N° 7.

Tabla 7: Resultado de Ensayo de Granulometría de los Agregados.

DESCRIPCIÓN		AGREGADO FINO (Arena Gruesa)	AGREGADO GRUESO (Piedra Chancada)
Módulo de Finura		4.156	
Tamaño Máximo Nominal			3/4"
Tamaño Máximo			3/4"
MALLA		PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO
3/8"	2"	6.2	0.0
Nº4	1 1/2"	15.4	0.0
Nº8	1"	25.4	0.0
Nº16	3/4"	16.9	50.1
Nº30	1/2"	19.3	48.2
Nº50	3/8"	11.4	0.8
Nº100	Nº4	4.6	0.2
FONDO	FONDO	0.9	0.7

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

- e) **Diseño de Mezcla:** Determinado por las propiedades del agregado fino (arena gruesa) y del agregado grueso (piedra chancada) mediante los ensayos respectivos, se procedió a realizar los tres diseños de mezcla mediante el método ACI para un $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 .

Los valores del diseño de mezcla $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , se muestran en la tabla N° 8.

Tabla 8: Valores de Diseño de Mezcla $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 .

DESCRIPCIÓN	VALORES
Tamaño Máximo Agregado Grueso	3/4"
Asentamiento Slump	2" – 4"
Relación A/C de Obra	0.677
Relación A/C de Diseño	0.628

Factor Cemento	8.1 bolsas
Proporción en Peso	1:3, 82:2, 36/28, 77 lts/bolsa de cemento
Proporción en Volumen	1:3, 54:2, 64/28, 77 lts/bolsa de cemento

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Los proporciones de cada material por cada diseño de mezcla $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , se muestran en la tabla N° 9

Tabla 9: Cantidad de Materiales por Metro Cúbico por Cada Diseño de Mezcla $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 .

MATERIAL	$f'c = 175$ Kg/cm^2	$f'c = 210$ Kg/cm^2	$f'c = 280$ Kg/cm^2
Cemento	202 kg	340 kg	407 kg
Agua	205 lts	205 lts	205 lts
Agregado Fino (Arena Gruesa)	1,039 kg	1,004 kg	903 lts
Agregado Grueso (Piedra Chancada)	828 kg	830 kg	873 lts

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

3.9.4. ETAPA 4: PREPARACIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

La norma NTP 339.183 establece los procedimientos para el mezclado, muestreo y elaboración de especímenes en laboratorio bajo un control riguroso de los materiales y condiciones de ensayo.

Mezclado del concreto: Mezclar el concreto en una mezcladora adecuada o a mano, en tamaños de tandas que permitan un 10% de exceso después del moldeado de los especímenes de prueba. Las mezclas manuales deberán ser limitadas para volúmenes de mezcla de 0.007 m^3 ($1/4 \text{ pie}^3$) de volumen o menos.

- a) **Capacidad de la mezcladora:** Para el muestreo y fabricación de especímenes de ensayo se empleó una mezcladora basculante de 80 lts de capacidad y una eficiencia de 40%. Las tandas de ensayos elaboradas en laboratorio fueron de

0.025 m³, equivalente a 4 cilindros de ensayo considerando un desperdicio de 20%.

- b) Secuencia y tiempo de mezclado:** No existe una norma que defina el procedimiento para cargar la mezcladora; sin embargo, con la finalidad de obtener una muestra homogénea y uniforme de concreto fresco, en la investigación se hizo uso de la secuencia y tiempo de mezclado.

La USBR y ASTM señalan que tiempos de mezclado inferiores al minuto y medio, producen concretos de características variables. Sin embargo, a partir de los dos minutos, no se obtiene un mejoramiento de la mezcla. La resistencia es menos afectada por el tiempo de mezclado, especialmente luego de los dos minutos.

Muestreo del concreto: De la revoltura del concreto se obtiene la fracción representativa para la elaboración de especímenes. Cuando el concreto no esté siendo remezclado o muestreado cubrirlo para prevenir la evaporación.

En caso de ser necesario se realizará un remezclado a mano utilizando la plancha de albañil para obtener un concreto homogéneo y uniforme.

Elaboración de especímenes (Probetas): Como ya se indicó, la norma NTP 339.183 contempla el procedimiento para la elaboración de los especímenes (cilindros) de concreto ensayados a compresión.

Curado de especímenes: La norma NTP 339.183 establece las siguientes recomendaciones y procedimientos para el curado de especímenes (probetas) de concreto en el laboratorio:

Después de finalizar el moldeado de los especímenes, éstos deberán cubrirse para evitar la pérdida de humedad.

Las probetas serán desmoldadas después de 24 h \pm 8 h luego de haber sido vaciadas.

El curado de los especímenes, se realizará a temperatura de 23 °C \pm 2 °C y en una poza que contenga agua potable.

3.9.5. ETAPA 5: ENSAYO AL CONCRETO ENDURECIDO

En la presente etapa se realizó una breve descripción del ensayo de resistencia a la compresión con la finalidad de obtener datos de las propiedades del concreto en estado endurecido.

Ensayo de resistencia a la compresión: La norma NTP 339.034 contempla las siguientes recomendaciones y procedimientos para la determinación de la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas:

- Colocar la probeta sobre el bloque inferior de apoyo y centrar sobre el mismo.
- Aplicar la carga en forma continua y constante evitando choques, la velocidad de carga estará en el rango de 0.25 ± 0.05 MPa/s.
- Aplicar la carga hasta que aparezca la falla de ruptura, registrándola en el informe.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

Los ensayos de resistencia a la compresión fueron realizados en probetas de 6"x12" y 4"x8", las cuales fueron elaboradas tanto en moldes de PVC y moldes metálicos respectivamente.

Para este ensayo se prepararon un total de 120 probetas con diseños de mezcla de $F'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , de los cuales 48 fueron de 6"x12" y 72 de 4" x 8", siendo éstas ensayadas a los 3, 7, 14 y 28 días respectivamente.

Todas las probetas de concreto tanto de 6"x12" y 4"x8" fueron elaboradas y curadas bajo las condiciones ambientales de la ciudad de Huancayo.

Los resultados obtenidos de los ensayos practicados a las probetas de concreto de 6"x12" y 4"x8", se ensayaron en el laboratorio: HR INGENIEROS CONSULTEC S.A.C, ubicado en el distrito de El Tambo, provincia de Huancayo de la región Junín.

4.1.1. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS 6"X12" DE MOLDE DE PVC

- a) Resistencia de Diseño $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$: En el cuadro N° 01, 02, 03 y 04 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 6"x12" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes de PVC con un diseño de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ requerido.

Cuadro 1: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	13/09/2018	03	34	19.43	36
02	10/09/2018	13/09/2018	03	38	21.71	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 34 kg/cm^2 y 38 kg/cm^2 que representan el 19.43% y 21.71% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 36 kg/cm^2 .

Cuadro 2: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	17/09/2018	07	56	32.00	52
02	10/09/2018	17/09/2018	07	47	26.86	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 56 kg/cm^2 y 47 kg/cm^2 que representan el 32.00% y 26.86% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 52 kg/cm^2 .

Cuadro 3: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	24/09/2018	14	78	44.57	81
02	10/09/2018	24/09/2018	14	84	48.00	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 78 kg/cm^2 y 84 kg/cm^2 que representan el 44.57% y 48.00% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 81 kg/cm^2 .

Cuadro 4: Ensayo a los 28 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	10/09/2018	08/10/2018	28	170	97.14	173
02	10/09/2018	08/10/2018	28	175	100	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 170 kg/cm^2 y 175 kg/cm^2 que representan el 97.14% y 100.00% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 173 kg/cm^2 .

- b) **Resistencia de diseño F'c = 210 Kg/cm²:** En el cuadro N° 05, 06, 07 y 08 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 6"x12" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes de PVC con un diseño de F'c = 210 Kg/cm² requerido.

Cuadro 5: Ensayo a los 3 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	14/09/2018	03	42	20.00	44
02	11/09/2018	14/09/2018	03	46	21.91	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 42 kg/cm^2 y 46 kg/cm^2 que representan el 20.00% y 21.91% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 44 kg/cm^2 .

Cuadro 6: Ensayo a los 7 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	18/09/2018	07	74	35.24	66
02	11/09/2018	18/09/2018	07	57	27.14	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un f'c = 210 kg/cm² en moldes de PVC, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 74 kg/cm² y 57 kg/cm² que representan el 35.24% y 27.14% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 66 kg/cm².

Cuadro 7: Ensayo a los 14 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	25/09/2018	14	95	45.24	98
02	11/09/2018	25/09/2018	14	101	48.10	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un f'c = 210 kg/cm² en moldes de PVC, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 95 kg/cm² y 101 kg/cm² que representan el 45.24% y 48.10% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 98 kg/cm².

Cuadro 8: Ensayo a los 28 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	09/10/2018	28	210	100	207
02	11/09/2018	09/10/2018	28	204	97.14	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 210 kg/cm^2 y 204 kg/cm^2 que representan el 100.00% y 97.14% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 207 kg/cm^2 .

- c) **Resistencia de diseño $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$:** En el cuadro N° 09, 10, 11 y 12 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 6"x12" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes de PVC con un diseño de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ requerido.

Cuadro 9: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	15/09/2018	03	56	20.00	59
02	12/09/2018	15/09/2018	03	62	22.14	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los tres (03) días de ensayo la probeta N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 56 kg/cm^2 y 62 kg/cm^2 , que representan el 20.00% y 22.14% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 59 kg/cm^2 .

Cuadro 10: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	19/09/2018	07	98	35.00	87
02	12/09/2018	19/09/2018	07	76	27.14	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 98 kg/cm^2 y 76 kg/cm^2 que representan el 35.00% y 27.14% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 87 kg/cm^2 .

Cuadro 11: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	26/09/2018	14	126	45.00	130
02	12/09/2018	26/09/2018	14	134	47.86	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 126 kg/cm^2 y 134 kg/cm^2 que representan el 45.00% y 47.86% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 130 kg/cm^2 .

Cuadro 12: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	10/10/2018	28	280	100	276
02	12/09/2018	10/10/2018	28	272	97.14	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 280 kg/cm^2 y 272 kg/cm^2 que representan el 100.00% y 97.14% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 276 kg/cm^2 .

4.1.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS 6"X12" DE MOLDE METÁLICO

- a) Resistencia de diseño $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$: En el cuadro N° 13,14, 15 y 16 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 6"x12" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes metálicos con un diseño de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ requerido.

Cuadro 13: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	13/09/2018	03	40	22.86	40
02	10/09/2018	13/09/2018	03	40	22.86	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los tres (03) días de ensayo tanto las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 40 kg/cm^2 que representa el 22.86% de la resistencia requerida, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 40 kg/cm^2 .

Cuadro 14: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	13/09/2018	03	54	30.86	57
02	10/09/2018	13/09/2018	03	60	34.29	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálico, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 54 kg/cm^2 y 60 kg/cm^2 que representan el 30.86% y 34.29% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 57 kg/cm^2 .

Cuadro 15: Ensayo a los 14 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	10/09/2018	24/09/2018	14	100	57.14	100
02	10/09/2018	24/09/2018	14	100	57.14	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálico, a los catorce (14) días de ensayo tanto las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 100 kg/cm^2 , que representa el 57.14% de la resistencia requerida, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 100 kg/cm^2 .

Cuadro 16: Ensayo a los 28 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	10/09/2018	08/10/2018	28	175	100	179
02	10/09/2018	08/10/2018	28	182	104	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálico, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 175 kg/cm^2 y 182 kg/cm^2 que representan el 100.00% y 104.00% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 179 kg/cm^2 .

- b) **Resistencia de diseño F'c = 210 Kg/cm²:** En el cuadro N° 17, 18, 19 y 20 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 6"x12" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes metálicos con un diseño de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ requerido.

Cuadro 17: Ensayo a los 3 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	11/09/2018	14/09/2018	03	74	35.24	67
02	11/09/2018	14/09/2018	03	59	28.10	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 74 kg/cm^2 y 59 kg/cm^2 que representan el 35.24% y 28.10% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 67 kg/cm^2 .

Cuadro 18: Ensayo a los 7 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	11/09/2018	18/09/2018	07	63	30.00	67
02	11/09/2018	18/09/2018	07	71	33.81	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 63 kg/cm^2 y 71 kg/cm^2 que representan el 30.00% y 33.81% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 67 kg/cm^2 .

Cuadro 19: Ensayo a los 14 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	11/09/2018	25/09/2018	14	120	57.14	120
02	11/09/2018	25/09/2018	14	120	57.14	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los catorce (14) días de ensayo tanto las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 120 kg/cm^2 que representa el 57.14% de la resistencia requerida, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 120 kg/cm^2 .

Cuadro 20: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	11/09/2018	09/10/2018	28	221	105.24	216
02	11/09/2018	09/10/2018	28	210	100.00	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 221 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 que representan el 105.24% y 100.00% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 216 kg/cm^2 .

- c) **Resistencia de Diseño $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$:** En el cuadro N° 21, 22, 23 y 24 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 6"x12" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes metálicos con un diseño de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ requerido.

Cuadro 21: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	15/09/2018	03	90	32.14	84
02	12/09/2018	15/09/2018	03	78	27.86	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 90 kg/cm^2 y 78 kg/cm^2 que representan el 32.14% y 27.86% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 84 kg/cm^2 .

Cuadro 22: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	15/09/2018	03	90	32.14	93
02	12/09/2018	15/09/2018	03	95	33.93	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 90 kg/cm^2 y 95 kg/cm^2 que representan el 32.14% y 33.93% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 93 kg/cm^2 .

Cuadro 23: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	26/09/2018	14	154	55.00	157
02	12/09/2018	26/09/2018	14	160	57.14	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 154 kg/cm^2 y 160 kg/cm^2 que representan el 55.00% y 57.14% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 157 kg/cm^2 .

Cuadro 24: Ensayo a los 28 Días de F'c = 280 Kg/cm² – Molde 6"x12" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	12/09/2018	10/10/2018	28	294	105	287
02	12/09/2018	10/10/2018	28	280	100	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01 y 02 alcanzan una resistencia de 294 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 , que representan el 105.00% y 100.00% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 287 kg/cm^2 .

4.1.3. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS 4"x8" DE MOLDE DE PVC

- a) **Resistencia de Diseño F'c = 175 Kg/cm²:** En el cuadro N° 25, 26, 27 y 28 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 4"x8" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes de PVC con un diseño de F'c = 175 Kg/cm² requerido.

Cuadro 25: Ensayo a los 3 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	10/09/2018	13/09/2018	03	30	17.14	26
02	10/09/2018	13/09/2018	03	25	14.29	
03	10/09/2018	13/09/2018	03	22	12.57	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 30 kg/cm^2 , 25 kg/cm^2 y 22 kg/cm^2 que representan el 17.14%, 14.29% y 12.57% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 26 kg/cm^2 .

Cuadro 26: Ensayo a los 7 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	17/09/2018	07	40	22.86	47
02	10/09/2018	17/09/2018	07	50	28.57	
03	10/09/2018	17/09/2018	07	50	28.57	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 40 kg/cm^2 , 50 kg/cm^2 y 50 kg/cm^2 que representan el 22.86%, 28.57% y 28.57% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 47 kg/cm^2 .

Cuadro 27: Ensayo a los 14 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	24/09/2018	14	60	34.29	58
02	10/09/2018	24/09/2018	14	58	33.14	
03	10/09/2018	24/09/2018	14	55	31.43	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 60 kg/cm^2 , 58 kg/cm^2 y 55 kg/cm^2 que representan el 34.29%, 33.14% y 31.43% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 58 kg/cm^2 .

Cuadro 28: Ensayo a los 28 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	10/09/2018	08/10/2018	28	170	97.14	168
02	10/09/2018	08/10/2018	28	165	94.29	
03	10/09/2018	08/10/2018	28	168	96.00	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 170 kg/cm^2 , 165 kg/cm^2 y 168 kg/cm^2 que representan el 97.14%, 94.29% y 96.00% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 168 kg/cm^2 .

- b) **Resistencia de diseño F'c = 210 Kg/cm²:** En el cuadro N° 29, 30, 31 y 32 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 4"x8" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes de PVC con un diseño de F'c = 210 Kg/cm² requerido.

Cuadro 29: Ensayo a los 3 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	14/09/2018	03	36	17.14	31
02	11/09/2018	14/09/2018	03	29	13.81	
03	11/09/2018	14/09/2018	03	27	12.86	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 36 kg/cm^2 , 29 kg/cm^2 y 27 kg/cm^2 que representan el 17.14%, 13.81% y 12.86% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 31 kg/cm^2 .

Cuadro 30: Ensayo a los 7 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	18/09/2018	07	48	22.86	56
02	11/09/2018	18/09/2018	07	59	28.10	
03	11/09/2018	18/09/2018	07	61	29.05	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un f'c = 210 kg/cm² en moldes de PVC, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 48 kg/cm², 59 kg/cm² y 61 kg/cm² que representan el 22.86%, 28.10% y 29.05% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 56 kg/cm².

Cuadro 31: Ensayo a los 14 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	25/09/2018	14	74	35.24	69
02	11/09/2018	25/09/2018	14	69	32.86	
03	11/09/2018	25/09/2018	14	65	30.95	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un f'c = 210 kg/cm² en moldes de PVC, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 74 kg/cm², 69 kg/cm² y 65 kg/cm² que representan el 35.24%, 32.86% y 30.95% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 69 kg/cm².

Cuadro 32: Ensayo a los 28 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	09/10/2018	28	204	97.14	201
02	11/09/2018	09/10/2018	28	202	96.19	
03	11/09/2018	09/10/2018	28	197	93.81	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 204 kg/cm^2 , 202 kg/cm^2 y 197 kg/cm^2 que representan el 97.14%, 96.19% y 93.81% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 201 kg/cm^2 .

- c) **Resistencia de Diseño $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$:** En el cuadro N° 33, 34, 35 y 36 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 4"x8" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes de PVC con un diseño de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ requerido.

Cuadro 33: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	15/09/2018	03	48	17.14	41
02	12/09/2018	15/09/2018	03	39	13.93	
03	12/09/2018	15/09/2018	03	36	12.86	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 48 kg/cm^2 , 39 kg/cm^2 y 36 kg/cm^2 que representan el 17.14%, 13.93% y 12.86% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 41 kg/cm^2 .

Cuadro 34: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	19/09/2018	07	64	22.86	74
02	12/09/2018	19/09/2018	07	78	27.86	
03	12/09/2018	19/09/2018	07	81	28.93	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 64 kg/cm^2 , 78 kg/cm^2 y 81 kg/cm^2 que representan el 22.86%, 27.86% y 28.93% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 74 kg/cm^2 .

Cuadro 35: Ensayo a los 14 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	26/09/2018	14	98	35.00	92
02	12/09/2018	26/09/2018	14	92	32.86	
03	12/09/2018	26/09/2018	14	87	31.07	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 98 kg/cm^2 , 92 kg/cm^2 y 87 kg/cm^2 que representan el 35.00%, 32.86% y 31.07% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 92 kg/cm^2 .

Cuadro 36: Ensayo a los 28 Días de $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" de PVC.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	10/10/2018	28	272	97.14	268
02	12/09/2018	10/10/2018	28	269	96.07	
03	12/09/2018	10/10/2018	28	263	93.93	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes de PVC, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 272 kg/cm^2 , 269 kg/cm^2 y 263 kg/cm^2 que representan el 97.14%, 96.07% y 93.93% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 268 kg/cm^2 .

4.1.4. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS 4"X8" DE MOLDE METÁLICO

- a) **Resistencia de diseño $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$:** En el cuadro N° 37, 38, 39 y 40 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 4"x8" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes metálicos con un diseño de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ requerido.

Cuadro 37: Ensayo a los 3 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	13/09/2018	03	29	16.57	27
02	10/09/2018	13/09/2018	03	27	15.43	
03	10/09/2018	13/09/2018	03	24	13.71	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 29 kg/cm^2 , 27 kg/cm^2 y 24 kg/cm^2 que representan el 16.57%, 15.43% y 13.71% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 27 kg/cm^2 .

Cuadro 38: Ensayo a los 7 Días de $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	10/09/2018	17/09/2018	07	45	25.71	51
02	10/09/2018	17/09/2018	07	58	33.14	
03	10/09/2018	17/09/2018	07	49	28.00	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la compresión a las probetas de concreto para un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 45 kg/cm^2 , 58 kg/cm^2 y 49 kg/cm^2 que representan el 25.71%, 33.14% y 28.00% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 51 kg/cm^2 .

Cuadro 39: Ensayo a los 14 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 4"x8"Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	10/09/2018	24/09/2018	14	68	38.86	68
02	10/09/2018	24/09/2018	14	67	38.29	
03	10/09/2018	24/09/2018	14	69	39.43	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un f'c = 175 kg/cm² en moldes metálicos, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 68 kg/cm², 67 kg/cm² y 69 kg/cm² que representan el 38.86%, 38.29% y 39.43% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 68 kg/cm².

Cuadro 40: Ensayo a los 28 Días de F'c = 175 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	10/09/2018	08/10/2018	28	176	100.57	178
02	10/09/2018	08/10/2018	28	178	101.71	
03	10/09/2018	08/10/2018	28	180	102.86	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un f'c = 175 kg/cm² en moldes metálicos, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 176 kg/cm², 178 kg/cm² y 180 kg/cm² que representan el 100.57%, 101.71% y 102.86% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 178 kg/cm².

- b) **Resistencia de Diseño F'c = 210 Kg/cm²:** En el cuadro N° 41, 42, 43 y 44 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 4"x8" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes metálicos con un diseño de F'c = 210 Kg/cm² requerido.

Cuadro 41: Ensayo a los 3 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	11/09/2018	14/09/2018	03	36	17.14	32
02	11/09/2018	14/09/2018	03	32	15.24	
03	11/09/2018	14/09/2018	03	29	13.81	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 36 kg/cm^2 , 32 kg/cm^2 y 29 kg/cm^2 que representan el 17.14%, 15.24% y 13.81% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 32 kg/cm^2 .

Cuadro 42: Ensayo a los 7 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	11/09/2018	18/09/2018	07	55	26.19	61
02	11/09/2018	18/09/2018	07	69	32.86	
03	11/09/2018	18/09/2018	07	59	28.10	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 55 kg/cm^2 , 69 kg/cm^2 y 59 kg/cm^2 que representan el 26.19%, 32.86% y 28.10% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 61 kg/cm^2 .

Cuadro 43: Ensayo a los 14 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	25/09/2018	14	82	39.05	81
02	11/09/2018	25/09/2018	14	80	38.10	
03	11/09/2018	25/09/2018	14	82	39.05	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un f'c = 210 kg/cm² en moldes metálicos, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 82 kg/cm², 80 kg/cm² y 82 kg/cm² que representan el 39.05%, 38.10% y 39.055% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 81 kg/cm².

Cuadro 44: Ensayo a los 28 Días de F'c = 210 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'c OBTENIDO		F'c PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	%	Kg/cm ²
01	11/09/2018	09/10/2018	28	214	101.91	215
02	11/09/2018	09/10/2018	28	210	100.00	
03	11/09/2018	09/10/2018	28	221	105.24	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un f'c = 210 kg/cm² en moldes metálicos, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 214 kg/cm², 210 kg/cm² y 221 kg/cm² que representan el 101.91%, 100.00% y 105.24% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 215 kg/cm².

- c) **Resistencia de Diseño F'c = 280 Kg/cm²:** En el cuadro N° 45, 46, 47 y 48 se muestran los resultados del ensayo a los 3, 7, 14 y 28 días de las probetas de concreto 4"x8" respectivamente, las cuales fueron elaboradas en moldes metálicos con un diseño de F'c = 280 Kg/cm² requerido.

Cuadro 45: Ensayo a los 3 Días de F'c = 280 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	15/09/2018	03	48	17.14	43
02	12/09/2018	15/09/2018	03	42	15.00	
03	12/09/2018	15/09/2018	03	39	13.93	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los tres (03) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 48 kg/cm^2 , 42 kg/cm^2 y 39 kg/cm^2 que representan el 17.14%, 15.00% y 13.93% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 43 kg/cm^2 .

Cuadro 46: Ensayo a los 7 Días de F'c = 280 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	19/09/2018	07	78	27.86	83
02	12/09/2018	19/09/2018	07	92	32.86	
03	12/09/2018	19/09/2018	07	78	27.86	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en moldes metálicos, a los siete (07) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 78 kg/cm^2 , 92 kg/cm^2 y 78 kg/cm^2 que representan el 27.86%, 32.86% y 27.86% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 83 kg/cm^2 .

Cuadro 47: Ensayo a los 14 Días de F'c = 280 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N°	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	26/09/2018	14	109	38.93	108
02	12/09/2018	26/09/2018	14	106	37.86	
03	12/09/2018	26/09/2018	14	109	38.93	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un f'c = 280 kg/cm² en moldes metálicos, a los catorce (14) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 109 kg/cm², 106 kg/cm² y 109 kg/cm² que representan el 38.93%, 37.86% y 38.93% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 108 kg/cm².

Cuadro 48: Ensayo a los 28 Días de F'c = 280 Kg/cm² – Molde 4"x8" Metálico.

N° DE TESTIGO	FECHA DE		EDAD (DÍAS)	F'C OBTENIDO		F'C PROMEDIO
	MOLDEO	ROTURA		Kg/cm2	%	Kg/cm2
01	12/09/2018	10/10/2018	28	286	102.14	287
02	12/09/2018	10/10/2018	28	280	100.00	
03	12/09/2018	10/10/2018	28	294	105.00	

Fuente: HR Ingenieros Consultec S.A.C.

Según el ensayo de resistencia a la comprensión a las probetas de concreto para un f'c = 280 kg/cm² en moldes metálicos, a los veinte y ocho (28) días de ensayo las probetas N°01, 02 y 03 alcanzan una resistencia de 286 kg/cm², 280 kg/cm² y 294 kg/cm² que representan el 102.14%, 100.00% y 105.00% de la resistencia requerida respectivamente, de ambos resultados se obtiene como resistencia promedio de 287 kg/cm².

4.2. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para sostener conclusiones sólidas con referencia al tema de investigación, se requiere realizar la validación de la hipótesis, para ello, fue necesario recurrir a la estadística inferencial, el cual nos permitirán validar o rechazar las hipótesis planteadas.

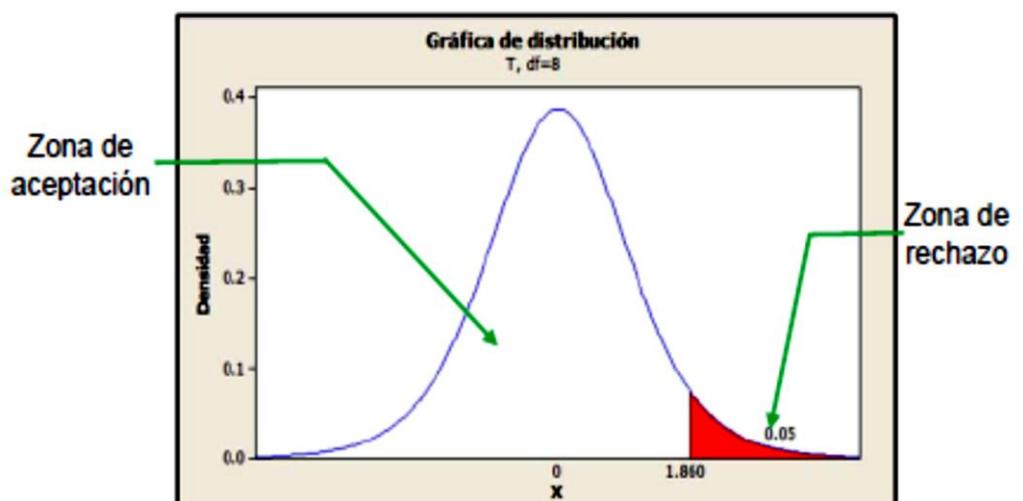
4.2.1. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- **Hipótesis planteada N°01:** El tamaño de 6"x12" y de material de PVC de las probetas cilíndricas si influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.

Ho: $\mu = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , "El tamaño de 6"x12" y de material de PVC de las probetas cilíndricas no influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018".

H1: $\mu > 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , "El tamaño de 6"x12" y de material de PVC de las probetas cilíndricas si influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018".

Se muestra el esquema de prueba:



Se muestra los estadísticos de prueba:

	<u>F'c = 175 Kg/cm²</u>		<u>F'c = 210 Kg/cm²</u>		<u>F'c = 280 Kg/cm²</u>	
MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Dias)	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Dias)	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Dias)
03	Molde PVC 6"x12" - M01	170	Molde PVC 6"x12" - M01	210	Molde PVC 6"x12" - M01	280
04	Molde PVC 6"x12" - M02	175	Molde PVC 6"x12" - M02	204	Molde PVC 6"x12" - M02	272
	Numero de Resultados (n)	2	Numero de Resultados (n)	2	Numero de Resultados (n)	2
	Media (x)	173	Media (x)	207	Media (x)	276
	Xi - u	-3	Xi - u	3	Xi - u	4
		2		-3		-4
	(Xi - u)^2	9	(Xi - u)^2	9	(Xi - u)^2	16
		4		9		16
	Desviación Estandar (S)	3.54	Desviación Estandar (S)	4.24	Desviación Estandar (S)	5.66
	Varianza (S^2)	12.53	Varianza (S^2)	17.98	Varianza (S^2)	32.04
	T	-0.7990	T	-10.6733	T	-25.2360

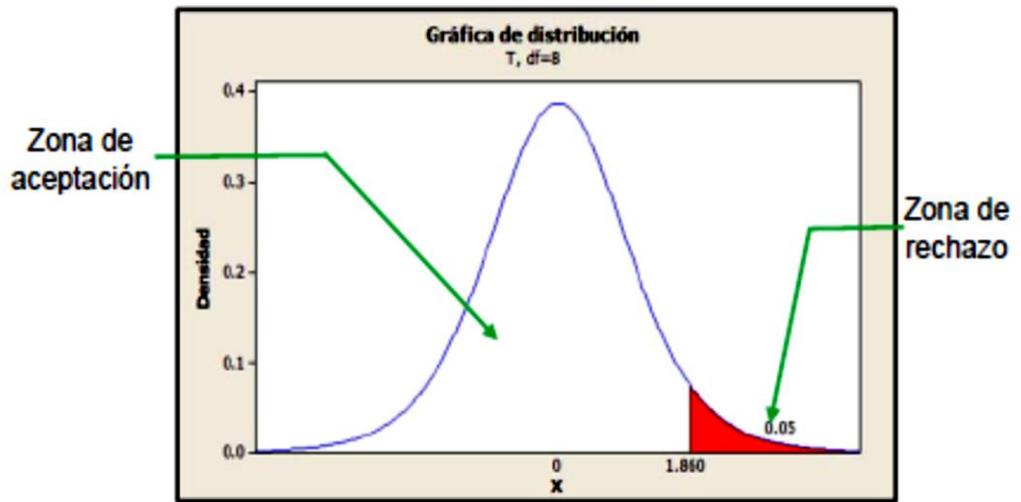
Decisión y Conclusión: Los estadísticos $T=0.7990$, $T=-10.6733$ y $T=-25.2360$, respecto a las resistencias a la compresión de probetas de moldes 6"x12" de PVC para los diseños de $f'c=175$, 210 y 280 Kg/cm² respectivamente, se encuentran en la región de rechazo el cual indica que se debe rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alterna (H_1).

- **Hipótesis planteada N°02:** El tamaño de 6"x12" y de material metálico de las probetas cilíndricas sí influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175$, 210 y 280 Kg/cm², Huancayo 2018.

H_0 : $\mu=175$, 210 y 280 Kg/cm², "El tamaño de 6"x12" y de material metálico de las probetas cilíndricas no influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175$, 210 y 280 Kg/cm², Huancayo 2018".

H_1 : $\mu>175$, 210 y 280 Kg/cm², "El tamaño de 6"x12" y de material metálico de las probetas cilíndricas si influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175$, 210 y 280 Kg/cm², Huancayo 2018".

Se muestra el esquema de prueba:



Se muestra los estadísticos de prueba:

	<u>FC = 175 Kg/cm²</u>		<u>FC = 210 Kg/cm²</u>		<u>FC = 280 Kg/cm²</u>	
MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Días)	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Días)	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Días)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	175	Molde Metalico 6"x12" - M01	221	Molde Metalico 6"x12" - M01	294
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	182	Molde Metalico 6"x12" - M02	210	Molde Metalico 6"x12" - M02	280
	Numero de Resultados (n)	2	Numero de Resultados (n)	2	Numero de Resultados (n)	2
	Media (x)	179	Media (x)	216	Media (x)	287
	$\bar{X}_i - u$	-4	$\bar{X}_i - u$	5	$\bar{X}_i - u$	7
		3		-6		-7
	$(\bar{X}_i - u)^2$	16	$(\bar{X}_i - u)^2$	25	$(\bar{X}_i - u)^2$	49
		9		36		49
	Desviación Estandar (S)	4.95	Desviación Estandar (S)	7.78	Desviación Estandar (S)	9.90
	Varianza (S²)	24.50	Varianza (S²)	60.53	Varianza (S²)	98.01
	T	-1.1428	T	-7.4528	T	-15.9992

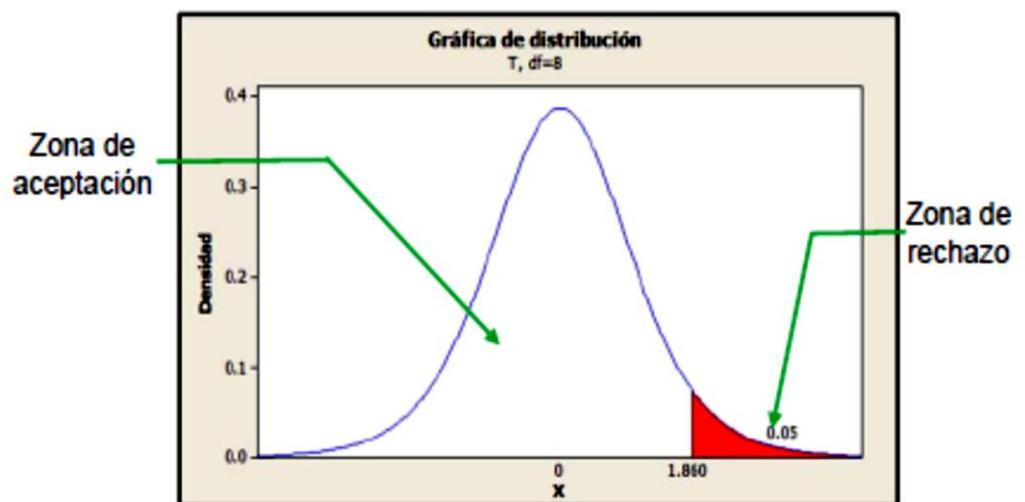
Decisión y Conclusión: Los estadísticos $T=-1.1428$, $T=-7.4528$ y $T=-15.9992$, respecto a las resistencias a la compresión de probetas de moldes 6"x12" metálico para los diseños de $f_c=175$, 210 y 280 Kg/cm² respectivamente, se encuentran en la región de rechazo el cual indica que se debe rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alterna (H_1).

- **Hipótesis planteada N°03:** El tamaño de 4"x8" y de material de PVC de las probetas cilíndricas sí influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018.

Ho: $\mu=175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , "El tamaño de 4"x8" y de material de PVC de las probetas cilíndricas no influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018".

H1: $\mu>175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , "El tamaño de 4"x8" y de material de PVC de las probetas cilíndricas si influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , Huancayo 2018".

Se muestra el esquema de prueba:



Se muestra los estadísticos de prueba:

	<u>F'C = 175 Kg/cm2</u>		<u>F'C = 210 Kg/cm2</u>		<u>F'C = 280 Kg/cm2</u>	
MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Días)	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Días)	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Días)
08	Molde PVC 4"x8" - M01	170	Molde PVC 4"x8" - M01	204	Molde PVC 4"x8" - M01	272
09	Molde PVC 4"x8" - M02	165	Molde PVC 4"x8" - M02	202	Molde PVC 4"x8" - M02	269
10	Molde PVC 4"x8" - M03	168	Molde PVC 4"x8" - M03	197	Molde PVC 4"x8" - M03	263
	Numero de Resultados (n)	3	Numero de Resultados (n)	3	Numero de Resultados (n)	3
	Media (x)	167	Media (x)	200	Media (x)	266
	Xi - u	-2	Xi - u	2	Xi - u	3
		1		-3		-3
	(Xi - u)^2	4	(Xi - u)^2	4	(Xi - u)^2	9
		1		9		9
	Desviación Estandar (S)	2.12	Desviación Estandar (S)	3.54	Desviación Estandar (S)	4.24
	Varianza (S^2)	4.49	Varianza (S^2)	12.53	Varianza (S^2)	17.98
	T	-6.5360	T	-12.2320	T	-37.1737

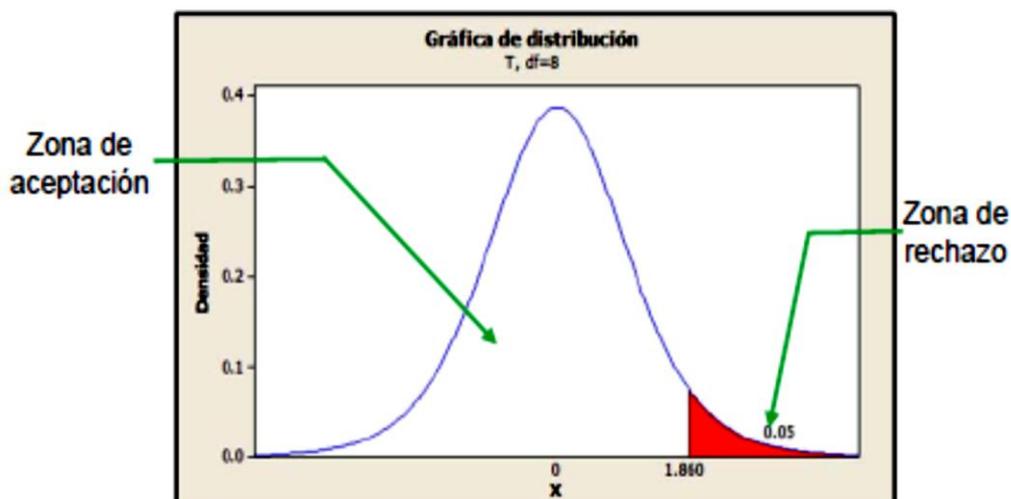
Decisión y Conclusión: Los estadísticos $T=-6.5360$, $T=-12.2320$ y $T=-37.1737$, respecto a las resistencias a la compresión de probetas de moldes 4"x8" de PVC para los diseños de $f'c=175$, 210 y 280 Kg/cm² respectivamente, se encuentran en la región de rechazo el cual indica que se debe rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alterna (H_1).

- **Hipótesis planteada N°04:** El tamaño de 4"x8" y de material metálico de las probetas cilíndricas sí influyen en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175$, 210 y 280 Kg/cm², Huancayo 2018.

H_0 : $\mu=175$, 210 y 280 Kg/cm², "El tamaño de 4"x8" y de material metálico de las probetas cilíndricas no influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175$, 210 y 280 Kg/cm², Huancayo 2018".

H_1 : $\mu>175$, 210 y 280 Kg/cm², "El tamaño de 4"x8" y de material metálico de las probetas cilíndricas si influye en la resistencia a la compresión en concreto de $f'c = 175$, 210 y 280 Kg/cm², Huancayo 2018".

Se muestra el esquema de prueba:



Se muestra los estadísticos de prueba:

	<u>FC = 175 Kg/cm²</u>		<u>FC = 210 Kg/cm²</u>		<u>FC = 280 Kg/cm²</u>	
MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Dias)	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Dias)	IDENTIFICACIÓN	EDAD (28 Dias)
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	176	Molde Metalico 4"x8" - M01	214	Molde Metalico 4"x8" - M01	286
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	178	Molde Metalico 4"x8" - M02	210	Molde Metalico 4"x8" - M02	280
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	180	Molde Metalico 4"x8" - M03	221	Molde Metalico 4"x8" - M03	294
	Numero de Resultados (n)	3	Numero de Resultados (n)	3	Numero de Resultados (n)	3
	Media (x)	179	Media (x)	216	Media (x)	287
	Xi - u	-1	Xi - u	-6	Xi - u	-7
		1		5		7
	(Xi - u) ²	1	(Xi - u) ²	36	(Xi - u) ²	49
		1		25		49
	Desviación Estandar (S)	1.41	Desviación Estandar (S)	7.78	Desviación Estandar (S)	9.90
	Varianza (S²)	1.99	Varianza (S²)	60.53	Varianza (S²)	98.01
	T	-4.9136	T	-9.1278	T	-19.5949

Decisión y Conclusión: Los estadísticos $T=-4.9136$, $T=-9.1278$ y $T=-19.5949$, respecto a las resistencias a la compresión de probetas de moldes 4"x8" metálico para los diseños de $f'c=175$, 210 y 280 Kg/cm² respectivamente, se encuentran en la región de rechazo el cual indica que se debe rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alterna (H_1).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS

Éste capítulo de discusión de los resultados es la parte más importante de la presente investigación, pues debido a éste obtendremos las conclusiones y recomendaciones acerca de la influencia del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencias a la compresión en concreto de $f'_c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 .

De los resultados presentados en el capítulo anterior (Capítulo IV – Presentación de Resultados), mostramos en los cuadros N°49, 50 y 51 un resumen de los valores de resistencia a la compresión obtenidos en las probetas 6"x12" y 4"x8", las cuales fueron elaboradas en moldes metálicos y de PVC con un diseño $f'_c=175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , es a partir de estos resultados que se discutirá la influencia del tamaño y tipo de material sobre la resistencia a la compresión del concreto.

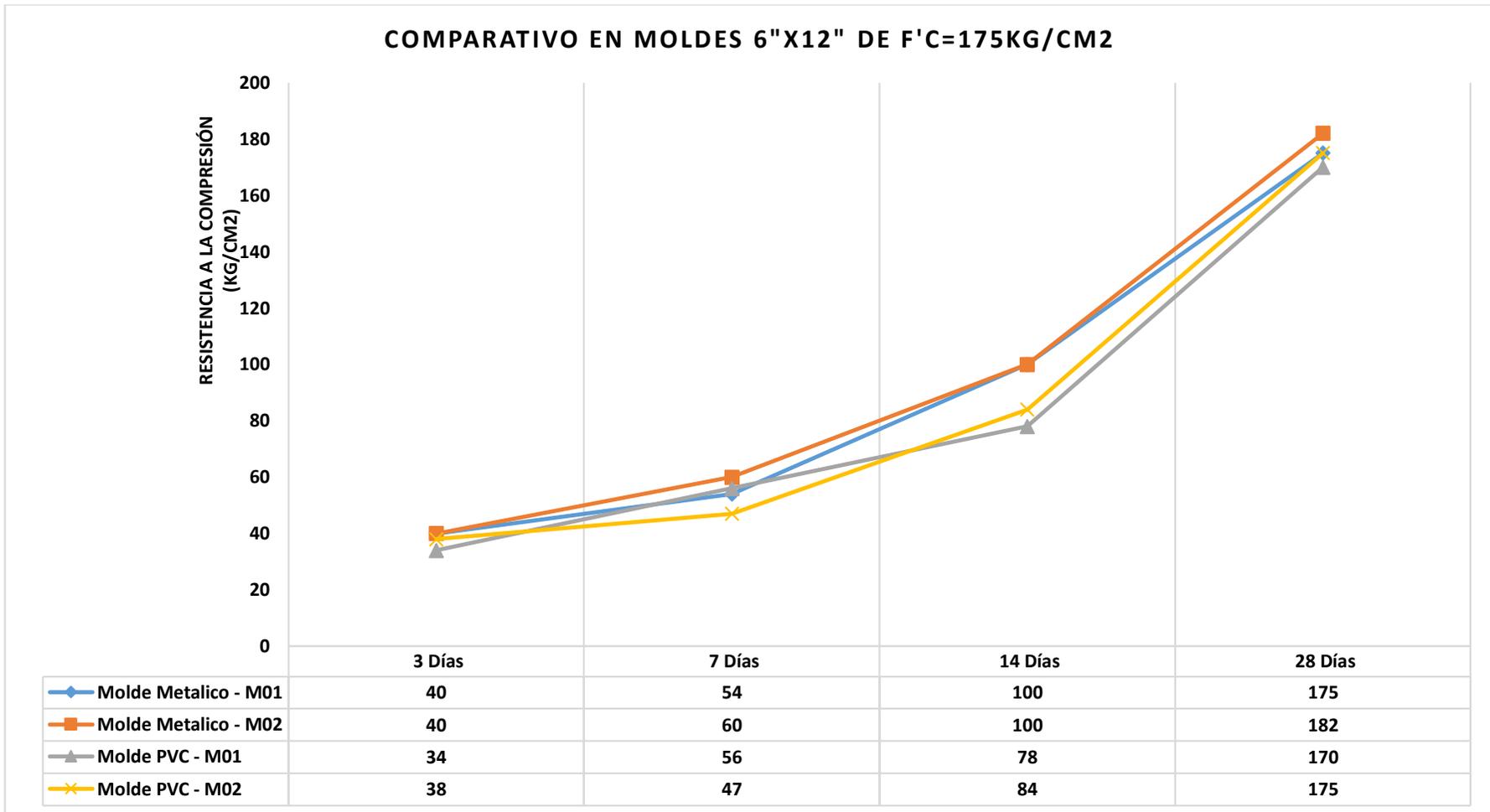
Cuadro 49: Resultados de la Resistencia a la Compresión de Probetas 6"x12" y 4"x8" de Moldes Metálicos y de PVC de un Diseño $f'_c=175\text{Kg/cm}^2$.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)			
		3 Días	7 Días	14 Días	28 Días
01	Molde Metálico 6"x12" - M01	40	54	100	175
02	Molde Metálico 6"x12" - M02	40	60	100	182
03	Molde PVC 6"x12" - M01	34	56	78	170
04	Molde PVC 6"x12" - M02	38	47	84	175
05	Molde Metálico 4"x8" - M01	29	45	68	176
06	Molde Metálico 4"x8" - M02	27	58	67	178
07	Molde Metálico 4"x8" - M03	24	49	69	180
08	Molde PVC 4"x8" - M01	30	40	60	170
09	Molde PVC 4"x8" - M02	25	50	58	165
10	Molde PVC 4"x8" - M03	22	50	55	168

Fuente: Elaboración Propia.

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 6"x12" de $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$, presentamos a continuación el gráfico N°1:

Gráfico 1: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" de f'c=175 Kg/cm².

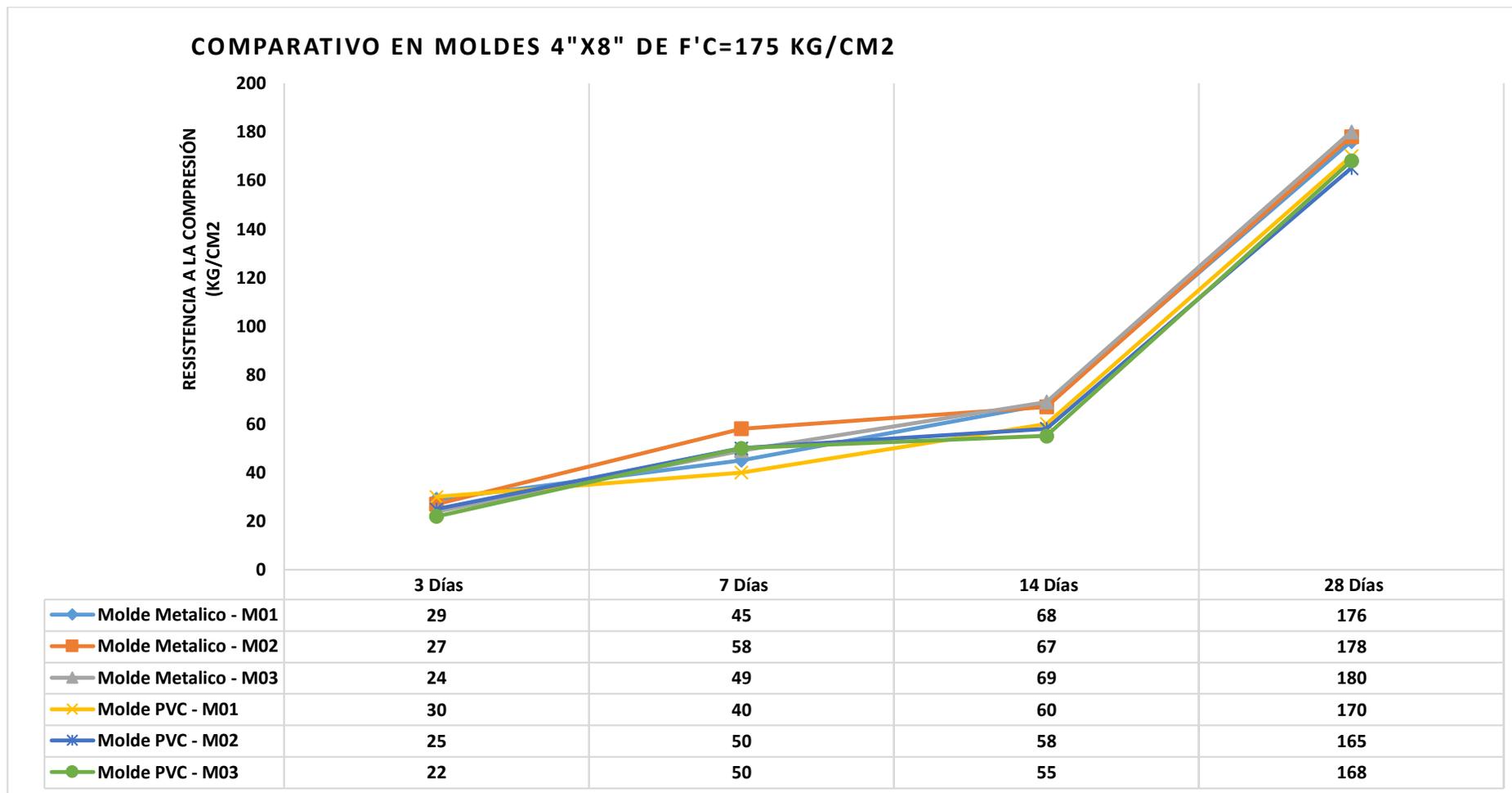


Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" en ambos casos (moldes metálicos y de PVC), tienen una tendencia creciente (desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto) partiendo de una resistencia promedio inicial de 40 y 36 Kg/cm² a los 03 días y una resistencia promedio final 179 y 173 Kg/cm² a los 28 días de la probetas elaboradas en molde metálico y de PVC respectivamente.
- En cuanto al comparativo de resultados de resistencia a la compresión obtenidos, podemos apreciar que los resultados de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes metálicos son mayores a los resultados de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencia a la compresión de $f'_c=175$ Kg/cm² (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos son 40, 57, 100 y 179 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 36, 52, 81 y 173 Kg/cm².

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 4"x8" de $f'_c=175$ Kg/cm² presentamos a continuación el gráfico N°2:

Gráfico 2: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 4"x8" de f'c=175 Kg/cm².

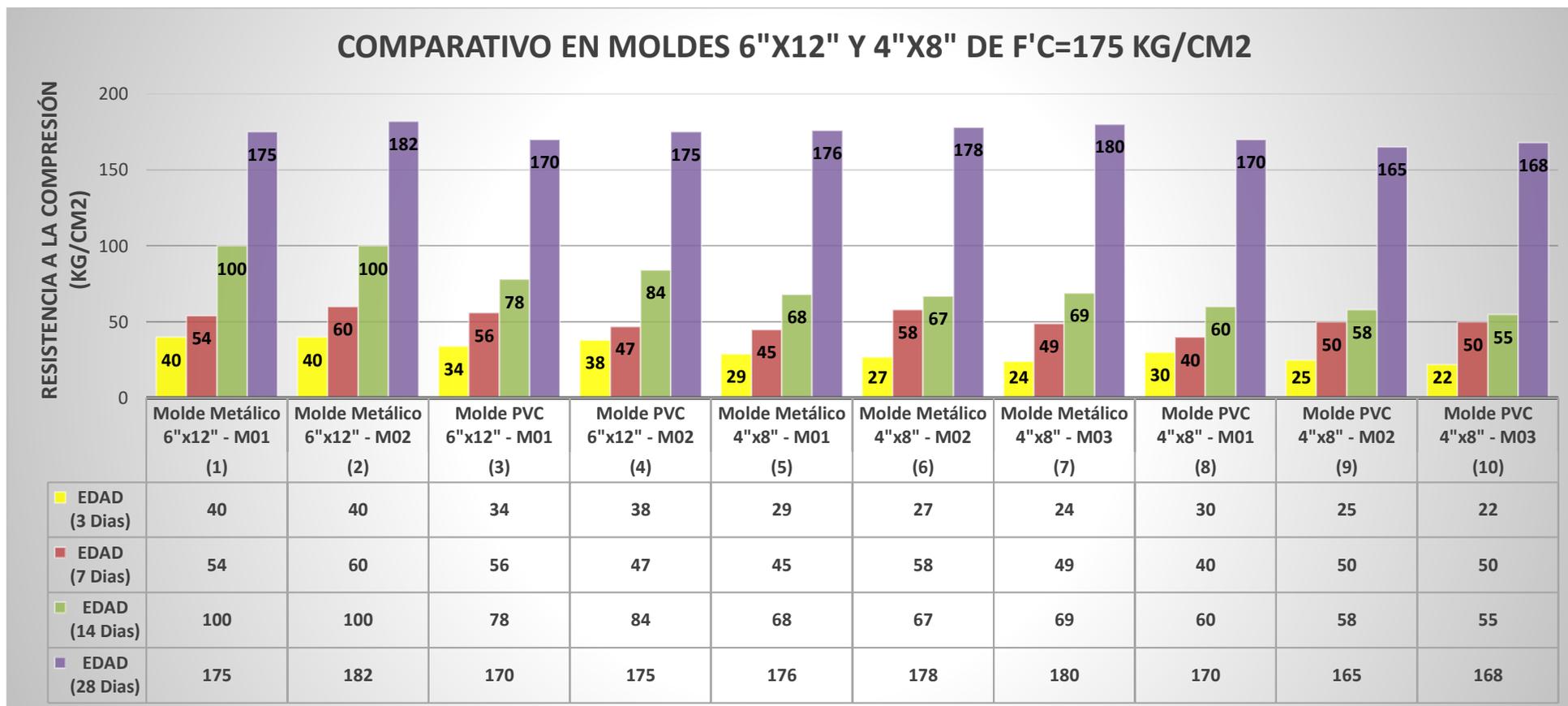


Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" en ambos casos (moldes metálicos y de PVC), tienen una tendencia creciente (desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto) partiendo de una resistencia promedio inicial de 27 y 26 Kg/cm² a los 03 días y una resistencia promedio final 178 y 168 Kg/cm² a los 28 días de la probetas elaboradas en molde metálico y de PVC respectivamente.
- En cuanto al comparativo de resultados de resistencia a la compresión obtenidos, podemos apreciar que los resultados de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes metálicos son mayores a los resultados de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencia a la compresión de $f'_c=175$ Kg/cm² (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos son 27, 51, 68 y 178 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 26, 47, 58 y 168 Kg/cm².

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ presentamos a continuación el gráfico N°3:

Gráfico 3: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$.



Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 3 días de ensayo cuyos valores son; 40, 40, 34 y 38 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10) igualmente a los 3 días de ensayo que son; 29, 27, 24, 30, 25 y 22 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 3 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 7 días de ensayo cuyos valores son; 54, 60, 56 y 47 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10), igualmente a los 7 días de ensayo que son; 45, 58, 49, 40, 50 y 50 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 7 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 14 días de ensayo cuyos valores son; 100, 100, 78 y 84 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10), igualmente a los 14 días de ensayo que son; 68, 67, 69, 60, 58 y 55 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 14 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 28 días de ensayo cuyos valores son; 175, 182, 170 y 175 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10) igualmente a los 28 días de ensayo que son; 176, 178, 180, 170, 165 y 168 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar relativamente que a los 28 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".

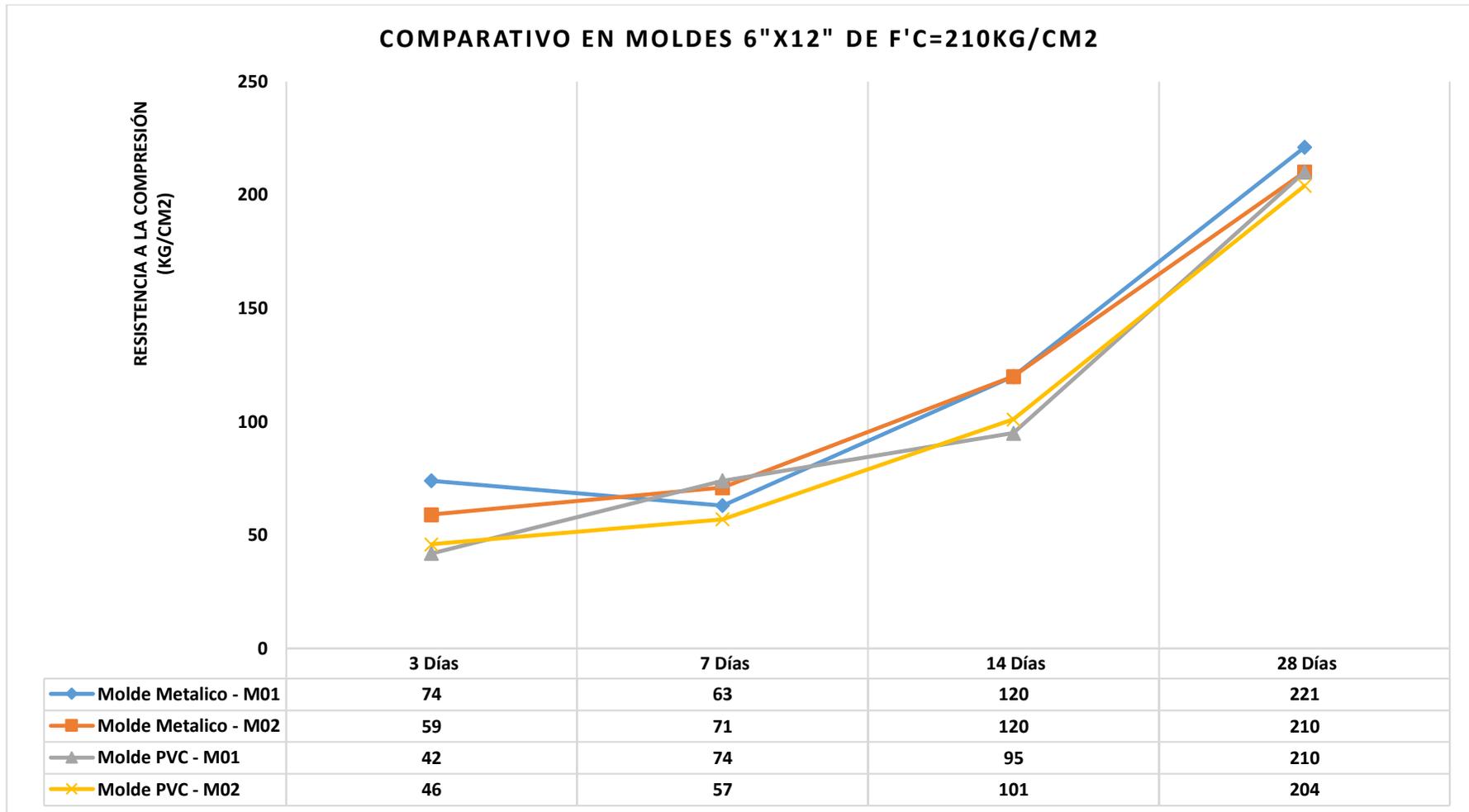
Cuadro 50: Resultados de la Resistencia a la Compresión de Probetas 6"x12" y 4"x8" de Moldes Metálicos y de PVC de un Diseño $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)			
		3 Días	7 Días	14 Días	28 Días
01	Molde Metálico 6"x12" - M01	74	63	120	221
02	Molde Metálico 6"x12" - M02	59	71	120	210
03	Molde PVC 6"x12" - M01	42	74	95	210
04	Molde PVC 6"x12" - M02	46	57	101	204
05	Molde Metálico 4"x8" - M01	36	55	82	214
06	Molde Metálico 4"x8" - M02	32	69	80	210
07	Molde Metálico 4"x8" - M03	29	59	82	221
08	Molde PVC 4"x8" - M01	36	48	74	204
09	Molde PVC 4"x8" - M02	29	59	69	202
10	Molde PVC 4"x8" - M03	27	61	65	197

Fuente: Elaboración Propia.

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 6"x12" de $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$, presentamos a continuación el grafico N°4:

Gráfico 4: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" de f'c=210 Kg/cm².

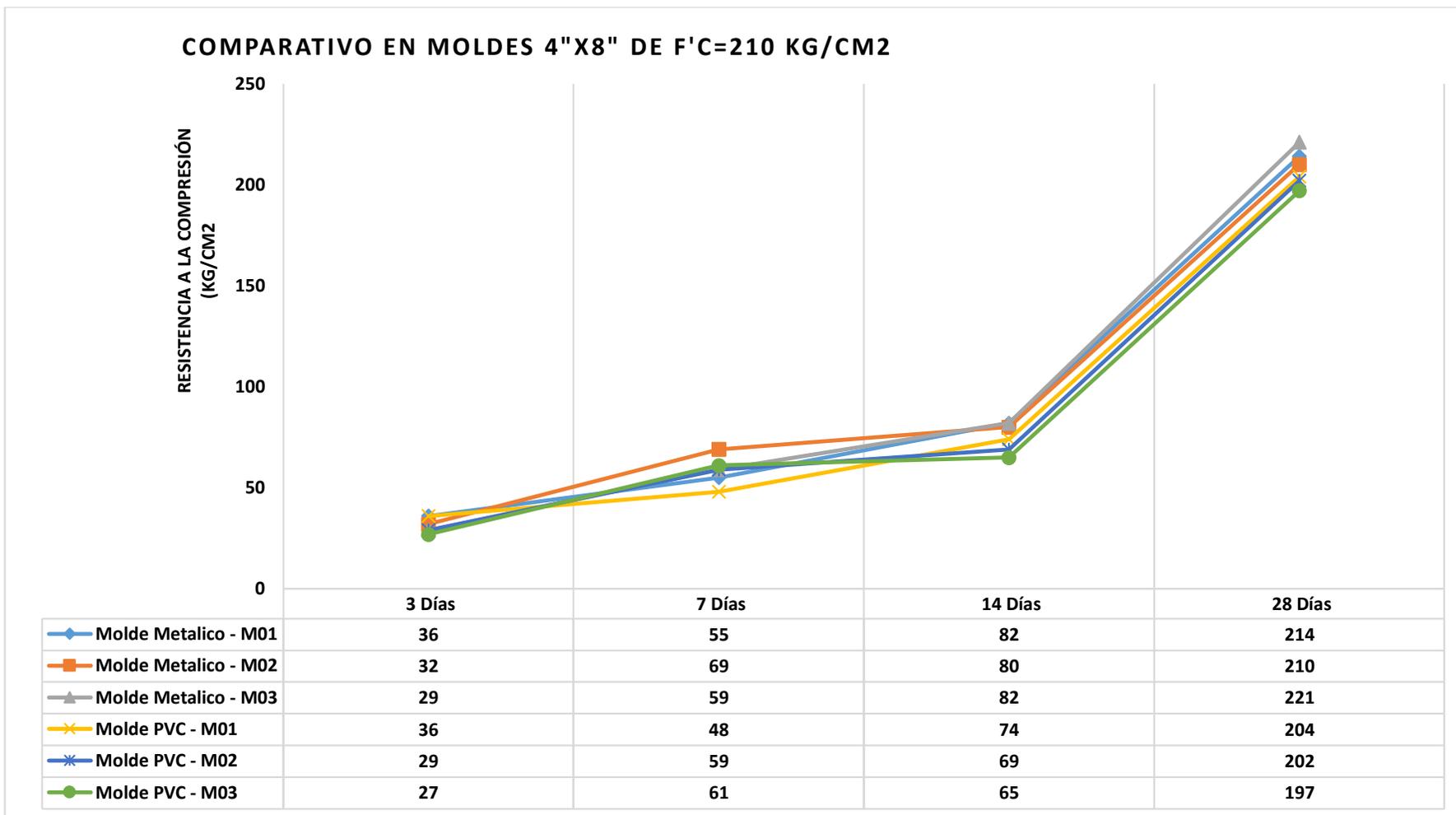


Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" en ambos casos (moldes metálicos y de PVC), tienen una tendencia creciente (desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto) partiendo de una resistencia promedio inicial de 67 y 44 Kg/cm² a los 03 días y una resistencia promedio final 216 y 207 Kg/cm² a los 28 días de la probetas elaboradas en molde metálico y de PVC respectivamente.
- En cuanto al comparativo de resultados de resistencia a la compresión obtenidos, podemos apreciar que los resultados de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes metálicos son mayores a los resultados de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencia a la compresión de $f'_c=210$ Kg/cm² (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos son 67, 67, 120 y 216 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 44, 66, 98 y 207 Kg/cm².

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 4"x8" de $f'_c=210$ Kg/cm² presentamos a continuación el gráfico N°5:

Gráfico 5: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 4"x8" de f'c=210 Kg/cm².

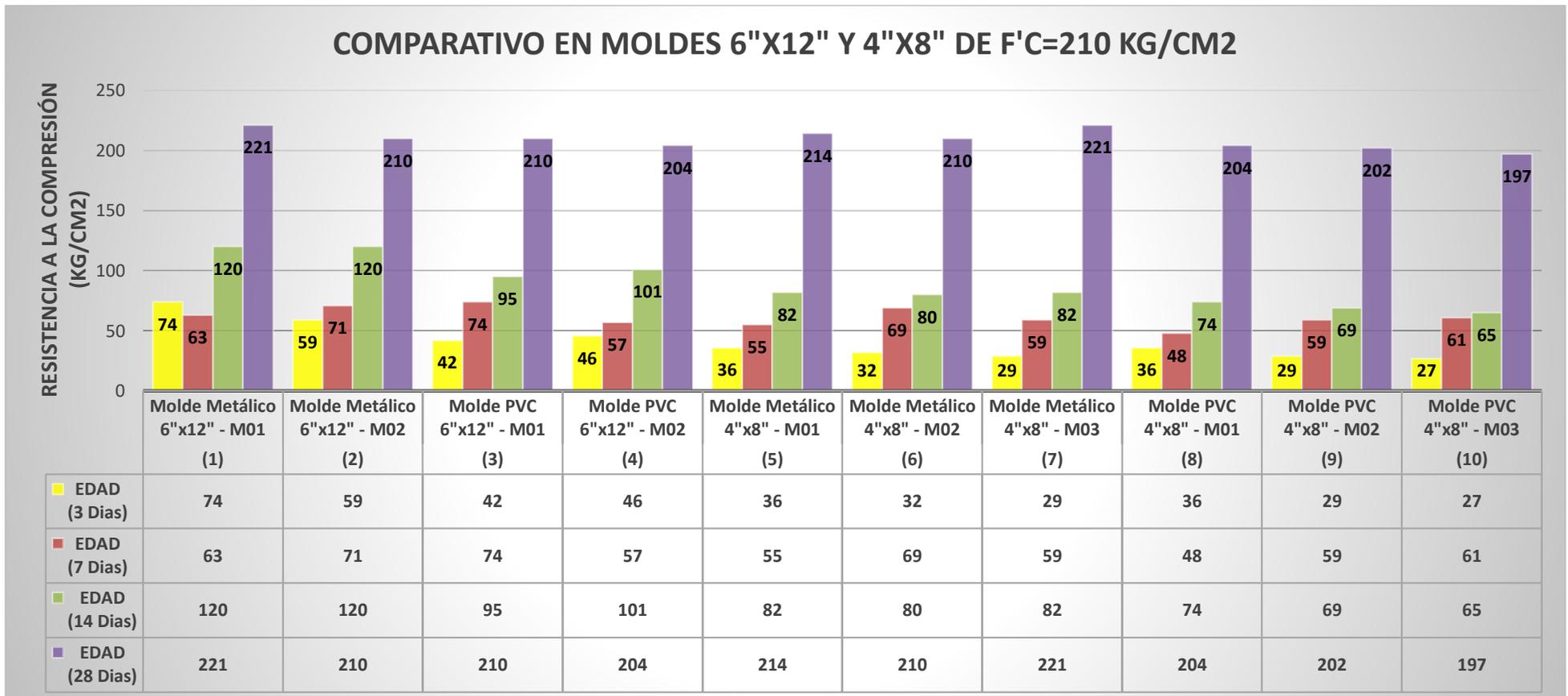


Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" en ambos casos (moldes metálicos y de PVC), tienen una tendencia creciente (desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto) partiendo de una resistencia promedio inicial de 32 y 31 Kg/cm² a los 03 días y una resistencia promedio final 215 y 201 Kg/cm² a los 28 días de la probetas elaboradas en molde metálico y de PVC respectivamente.
- En cuanto al comparativo de resultados de resistencia a la compresión obtenidos, podemos apreciar que los resultados de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes metálicos son mayores a los resultados de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencia a la compresión de $f'_c=210$ Kg/cm² (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos son 32, 61, 81 y 215 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 31, 56, 69 y 201 Kg/cm².

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=210$ Kg/cm² presentamos a continuación el grafico N°6:

Gráfico 6: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=210$ Kg/cm².



Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 3 días de ensayo cuyos valores son; 74, 59, 42 y 46 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10), igualmente a los 3 días de ensayo que son; 36, 32, 29, 36, 29 y 27 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 3 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 7 días de ensayo cuyos valores son; 63, 71, 74 y 57 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10) igualmente a los 7 días de ensayo que son; 55, 69, 59, 48, 59 y 61 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 7 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 14 días de ensayo cuyos valores son; 120, 120, 95 y 101 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10) igualmente a los 14 días de ensayo que son; 82, 80, 82, 74, 69 y 65 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 14 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 28 días de ensayo cuyos valores son; 221, 210, 210 y 204 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10), igualmente a los 28 días de ensayo que son; 214, 210, 221, 204, 202 y 197 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar relativamente que a los 28 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".

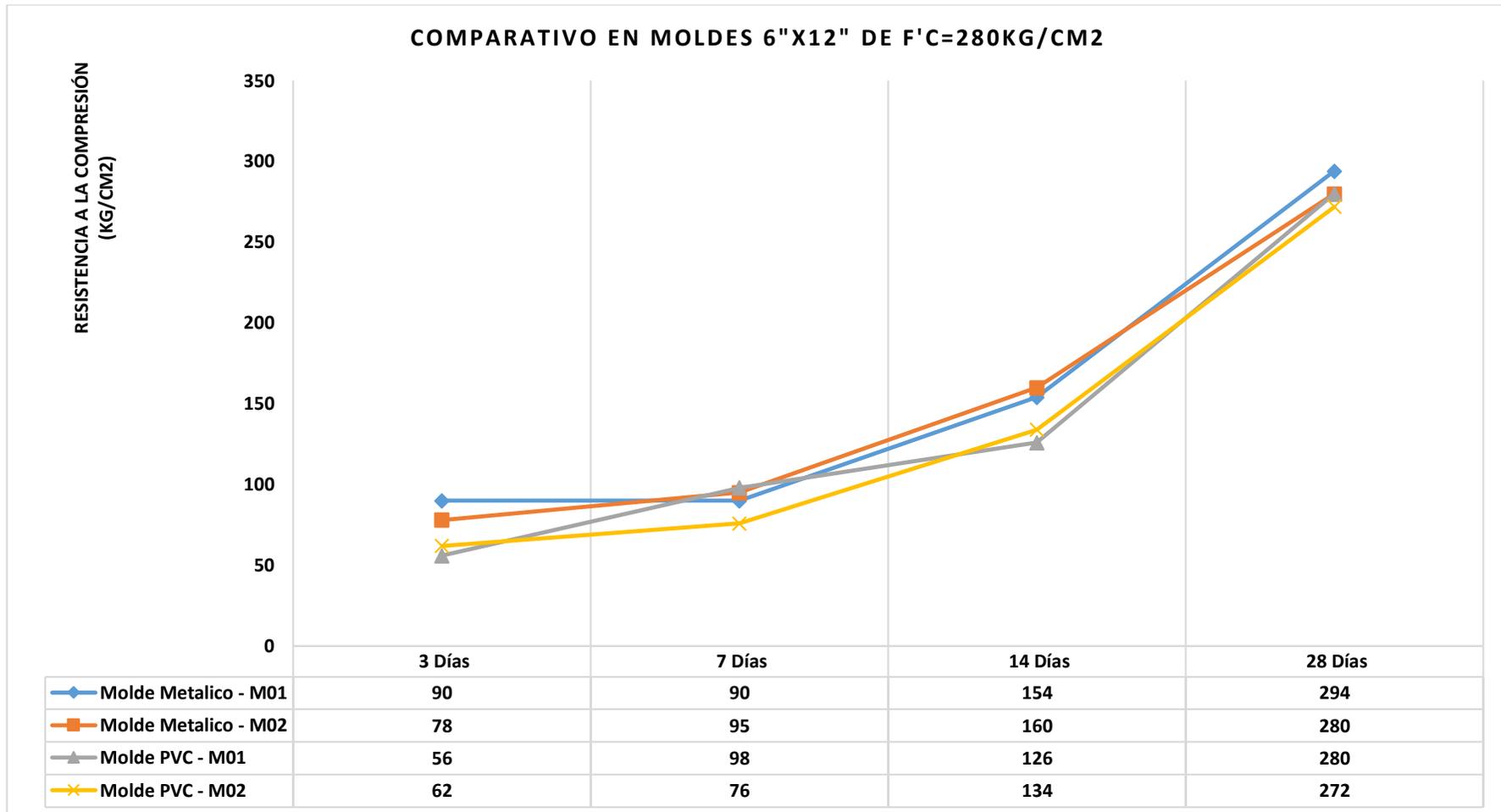
Cuadro 51: Resultados de la Resistencia a la Compresión de Probetas 6"x12" y 4"x8" de Moldes Metálicos y de PVC de un Diseño $f'c=280\text{Kg/cm}^2$.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)			
		3 Días	7 Días	14 Días	28 Días
01	Molde Metálico 6"x12" - M01	90	90	154	294
02	Molde Metálico 6"x12" - M02	78	95	160	280
03	Molde PVC 6"x12" - M01	56	98	126	280
04	Molde PVC 6"x12" - M02	62	76	134	272
05	Molde Metálico 4"x8" - M01	48	78	109	286
06	Molde Metálico 4"x8" - M02	42	92	106	280
07	Molde Metálico 4"x8" - M03	39	78	109	294
08	Molde PVC 4"x8" - M01	48	64	98	272
09	Molde PVC 4"x8" - M02	39	78	92	269
10	Molde PVC 4"x8" - M03	36	81	87	263

Fuente: Elaboración Propia.

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 6"x12" de $f'c=280\text{ Kg/cm}^2$, presentamos a continuación el grafico N°7:

Gráfico 7: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" de f'c=280 Kg/cm².

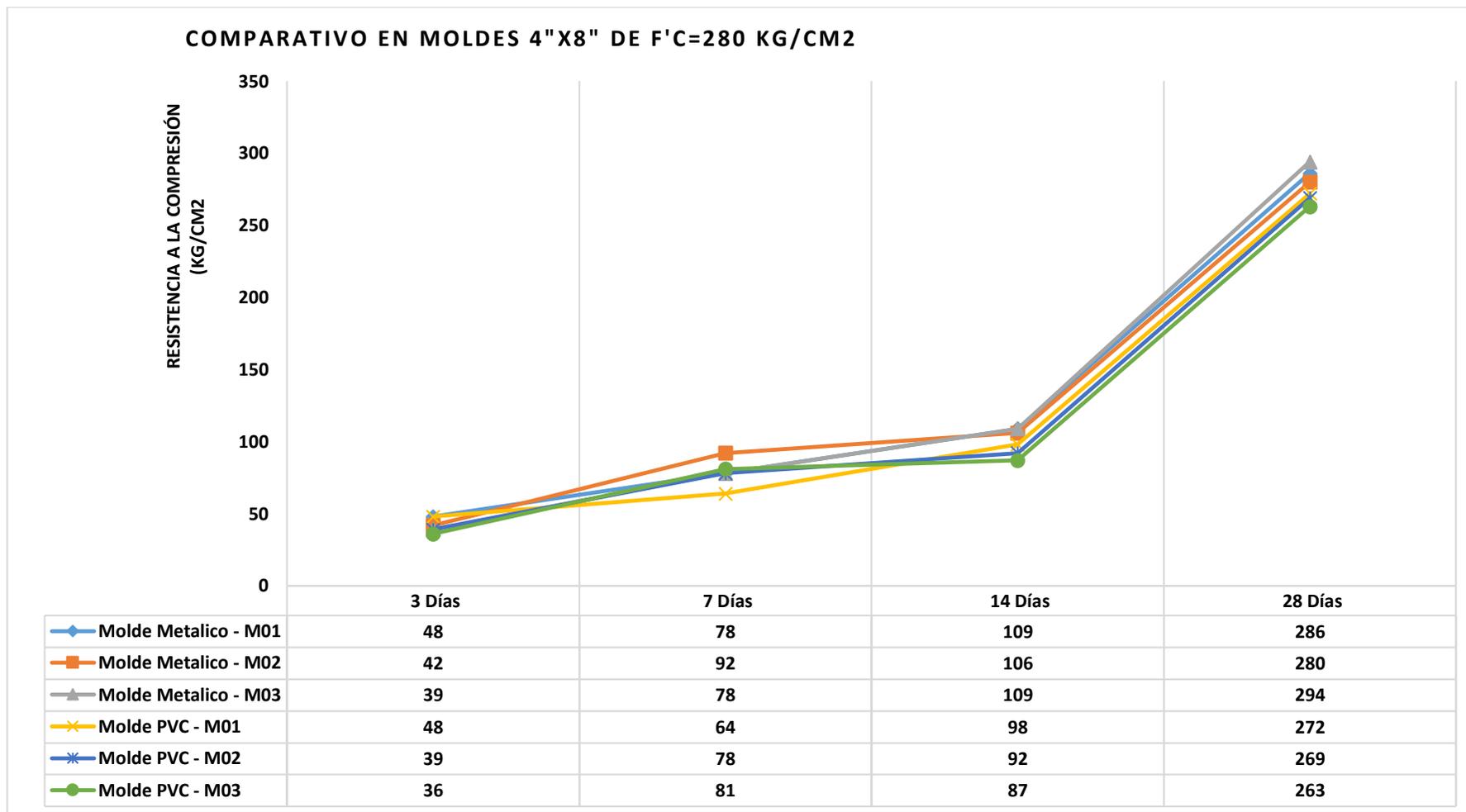


Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" en ambos casos (moldes metálicos y de PVC), tienen una tendencia creciente (desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto) partiendo de una resistencia promedio inicial de 84 y 59 Kg/cm² a los 03 días y una resistencia promedio final 287 y 276 Kg/cm² a los 28 días de la probetas elaboradas en molde metálico y de PVC respectivamente.
- En cuanto al comparativo de resultados de resistencia a la compresión obtenidos, podemos apreciar que los resultados de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes metálicos son mayores a los resultados de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencia a la compresión de $f'_c=280$ Kg/cm² (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos son 84, 93, 157 y 287 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 59, 87, 130 y 276 Kg/cm².

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 4"x8" de $f'_c=280$ Kg/cm², presentamos a continuación el gráfico N°8:

Gráfico 8: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 4"x8" de f'c=280 Kg/cm².

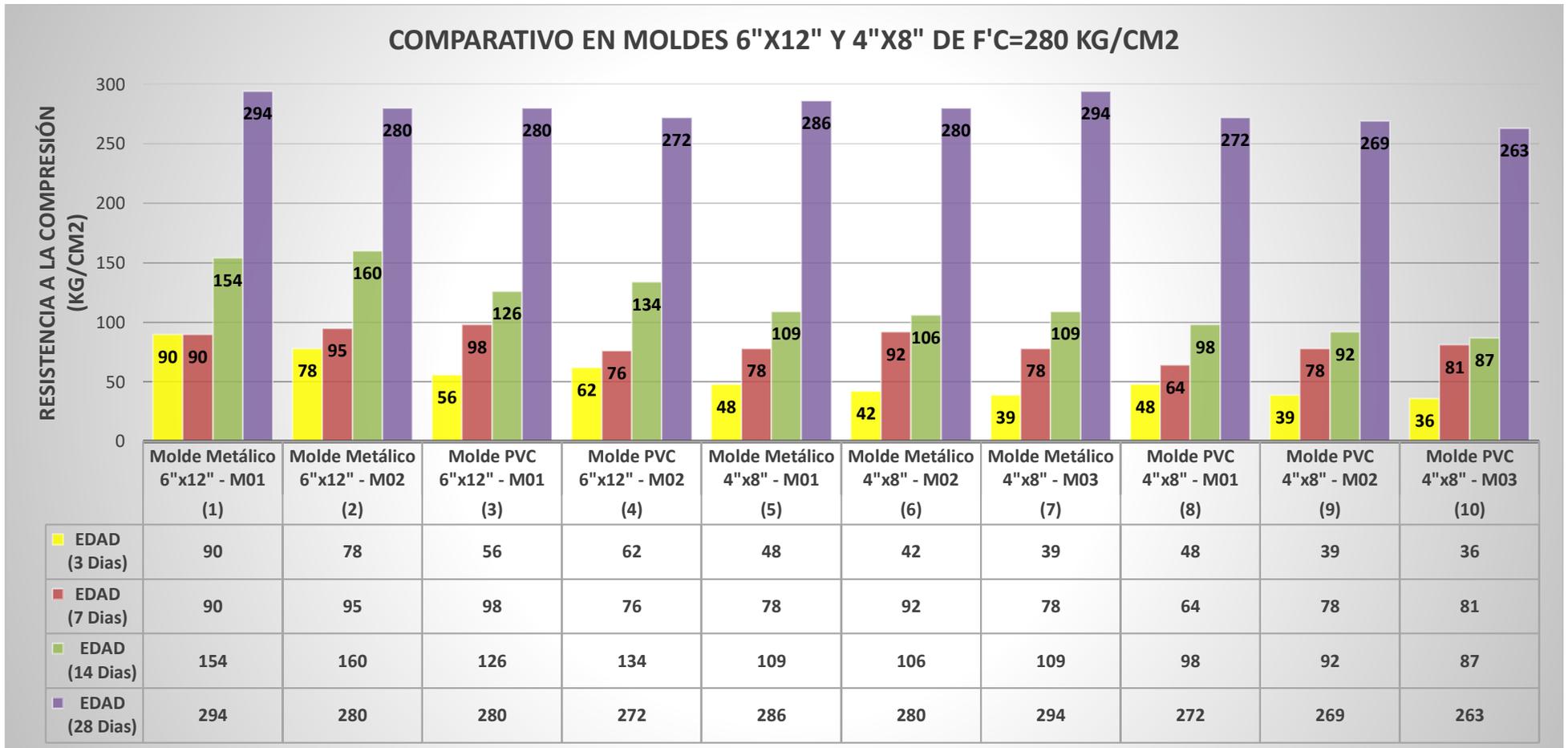


Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" en ambos casos (moldes metálicos y de PVC), tienen una tendencia creciente (desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto) partiendo de una resistencia promedio inicial de 43 y 41 Kg/cm² a los 03 días y una resistencia promedio final 287 y 268 Kg/cm² a los 28 días de las probetas elaboradas en molde metálico y de PVC respectivamente.
- En cuanto al comparativo de resultados de resistencia a la compresión obtenidos, podemos apreciar que los resultados de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes metálicos son mayores a los resultados de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencia a la compresión de $f'_c=280$ Kg/cm² (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos son 43, 83, 108 y 287 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 41, 74, 92 y 268 Kg/cm².

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, presentamos a continuación el gráfico N°9:

Gráfico 9: Comparativo de Resistencia a la Compresión en Probetas 6"x12" y 4"x8" de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$.



Fuente: Elaboración Propia.

- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 3 días de ensayo cuyos valores son; 90, 78, 56 y 62 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10) igualmente a los 3 días de ensayo que son; 48, 42, 39, 48, 39 y 36 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 3 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 7 días de ensayo cuyos valores son; 90, 95, 98 y 76 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10) igualmente a los 7 días de ensayo que son; 78, 92, 78, 64, 78 y 81 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 7 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 14 días de ensayo cuyos valores son; 154, 160, 126 y 134 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10) igualmente a los 14 días de ensayo que son; 109, 106, 109, 98, 92, 87 y Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar claramente que a los 14 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" (del 01 al 04) a los 28 días de ensayo cuyos valores son; 294, 280, 280 y 272 Kg/cm², estos resultados son comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" (del 05 al 10), igualmente a los 28 días de ensayo que son; 286, 280, 294, 272, 269 y 263 Kg/cm², en este comparativo de resistencias obtenidas podemos apreciar relativamente que a los 28 días de ensayo los valores de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de las probetas 4"x8".

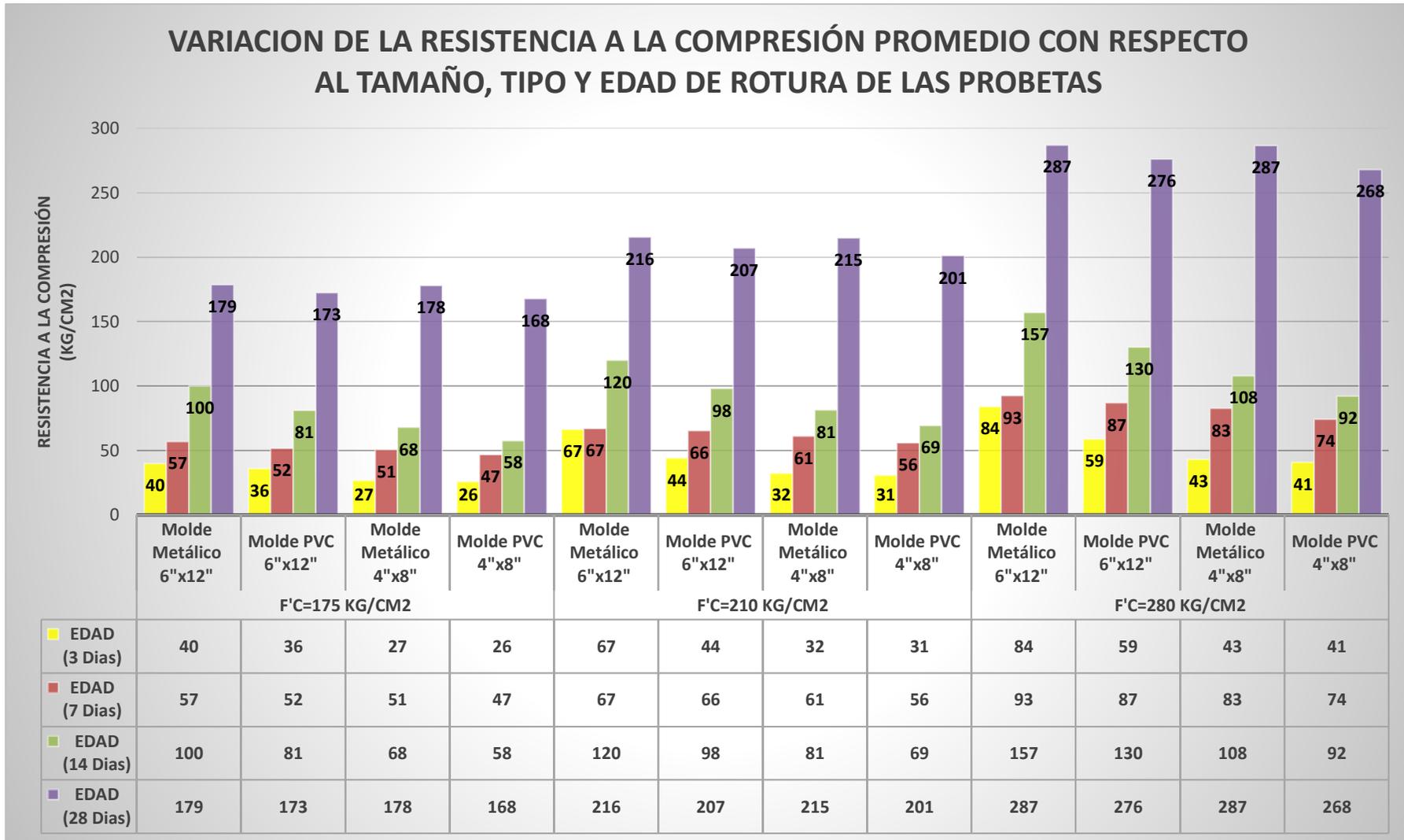
Cuadro 522: Resultados de la Resistencia a la Compresión Promedio de Probetas 6"x12" y 4"x8" de Moldes Metálicos y de PVC, para Diseños de Mezcla de $f'c=175, 210$ y 280 Kg/cm^2 .

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	EDAD (3 Días)	EDAD (7 Días)	EDAD (14 Días)	EDAD (28 Días)
F'C=175 KG/CM2	Molde Metálico 6"x12"	40	57	100	179
	Molde PVC 6"x12"	36	52	81	173
	Molde Metálico 4"x8"	27	51	68	178
	Molde PVC 4"x8"	26	47	58	168
F'C=210 KG/CM2	Molde Metálico 6"x12"	67	67	120	216
	Molde PVC 6"x12"	44	66	98	207
	Molde Metálico 4"x8"	32	61	81	215
	Molde PVC 4"x8"	31	56	69	201
F'C=280 KG/CM2	Molde Metálico 6"x12"	84	93	157	287
	Molde PVC 6"x12"	59	87	130	276
	Molde Metálico 4"x8"	43	83	108	287
	Molde PVC 4"x8"	41	74	92	268

Fuente: Elaboración Propia.

Para el análisis en los resultados de resistencia a la compresión de las probetas en relación al tamaño, tipo del molde de las probetas y a las edades de roturas de las probetas para los diseños de $f'c= 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , presentamos a continuación el grafico N°10:

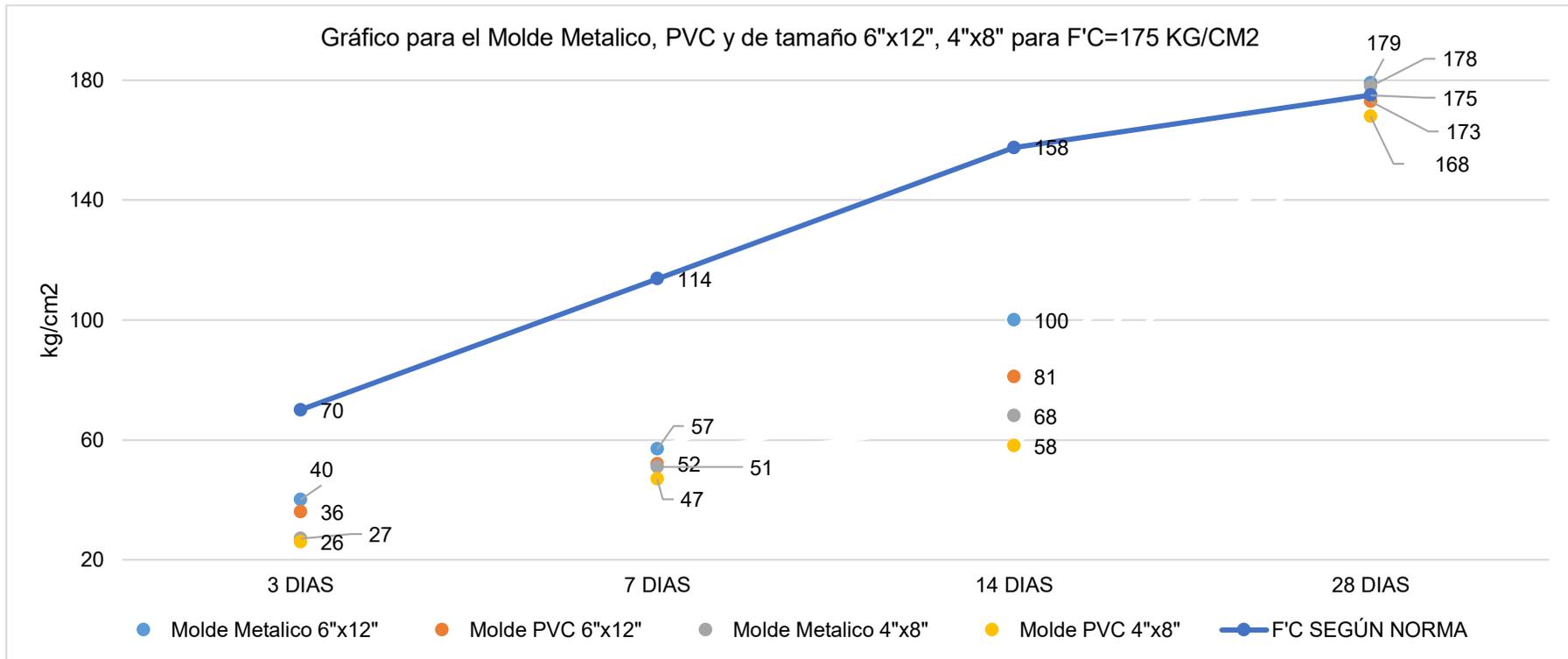
Gráfico 10: Variación de la Resistencia a la Compresión Promedio con Respecto al Tamaño, Tipo y Edad de Rotura de las Probetas.



Fuente: Elaboración Propia.

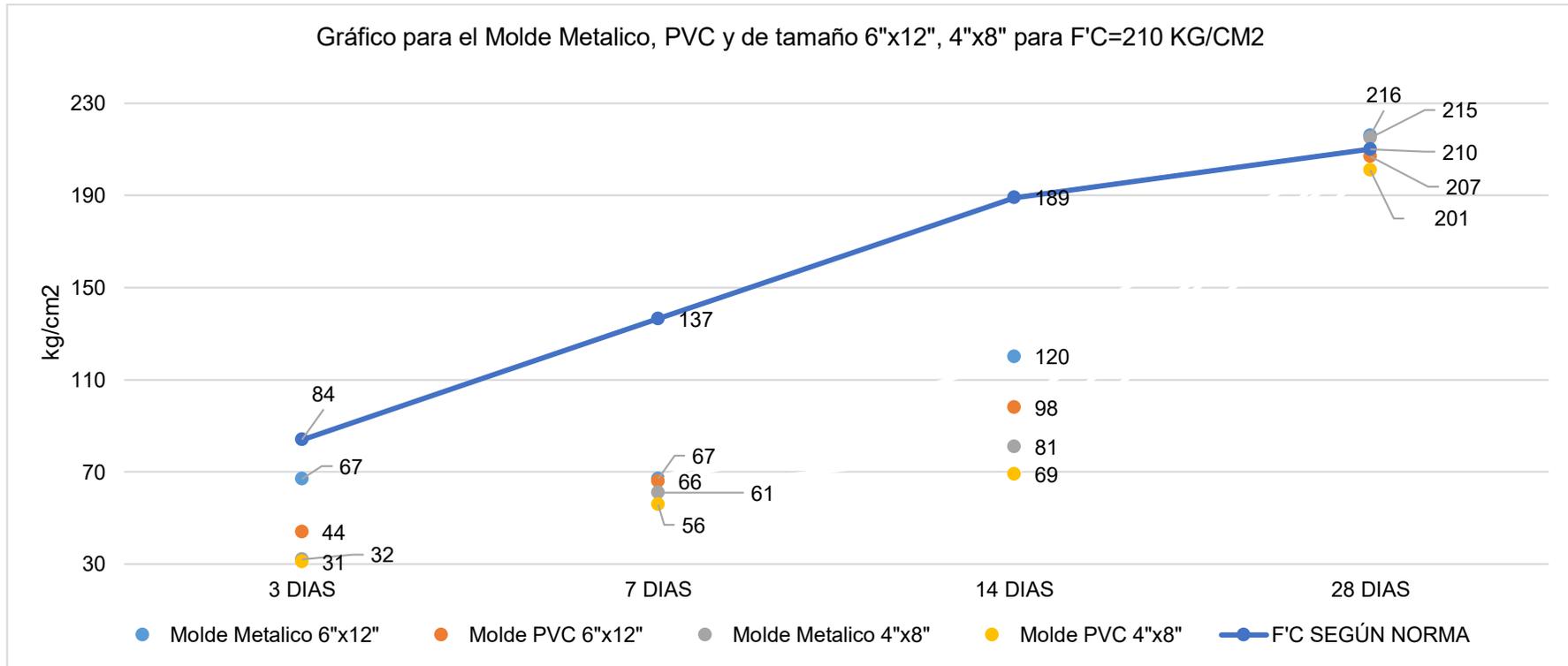
- Del gráfico mostrado podemos apreciar los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" y 4"x8" elaborados en moldes metálicos y de PVC, siendo roturados a los 03, 07, 14 y 28 días en los tres diseños $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , de los resultados obtenidos se evidencia que las resistencias a la compresión de las probetas de los moldes metálicos (6"x12" y 4"x8") son mayores a los de las probetas de los moldes de PVC (6"x12" y 4"x8") respectivamente, en los 04 periodos de rotura (03, 07, 14 y 28 días) para los tres diseño de mezcla ($f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2), así mismo del comparativo de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" de moldes metálicos y de PVC a los 3, 7, 14 y 28 días de ensayo con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8", también de moldes metálicos y de PVC igualmente a los 3, 7, 14 y 28 días de ensayo, se puede apreciar que los valores de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de resistencias de las probetas 4"x8" para los diseños de mezclas de $f'c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 a los 3, 7 y 14 días y a los 28 días presentan una similitud dichos resultados.

Gráfico 11: Molde Metálico, PVC y de tamaño 6"x12", 4"x8" para F'C=175 kg/cm²



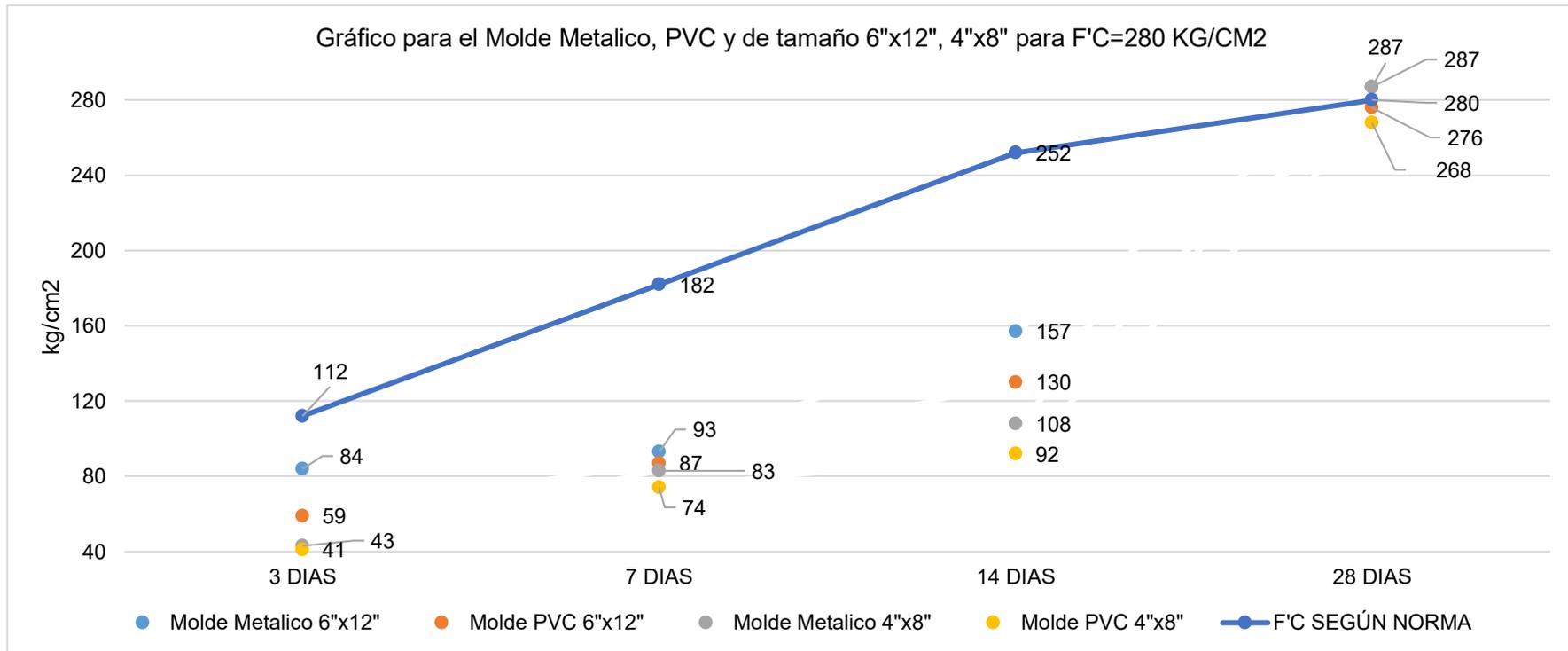
Se observa en el gráfico 11 que el valor obtenido de las resistencias para concretos con un diseño de F'C=175 kg/cm², es menor para los tres ensayos con menos días de curado, independientemente del material que se emplee para la probeta, así como también es independiente del tamaño empleado con los ensayos, a diferencia de la fase de curado de 28 días, la cual para todos los ensayos se aproximó al valor que refiere la normativa, evidenciando que el tamaño del molde no influye en los ensayos de resistencia, más si el material, puesto que se observó que el de PVC evidencia una menor resistencia. De tal manera cabe señalar que estos resultados de resistencias a la compresión de concreto obtenidas son certificadas por el laboratorio INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C, del mismo modo estos certificados de laboratorio son adjuntados en los anexos de la presente tesis.

Gráfico 12: Molde Metálico, PVC y de tamaño 6"x12", 4"x8" para F'C=210 kg/cm²



Se observa en el gráfico 12 que el valor obtenido de las resistencias para concretos con un diseño de F'C=210 kg/cm², es menor para los tres ensayos con menos días de curado, independientemente del material que se emplee para la probeta, así como también es independiente del tamaño empleado con los ensayos, a diferencia de la fase de curado de 28 días, la cual para todos los ensayos se aproximó al valor que refiere la normativa, evidenciando que el tamaño del molde no influye en los ensayos de resistencia, más si el material, puesto que se observó que el de PVC evidencia una menor resistencia. De tal manera cabe señalar que estos resultados de resistencias a la compresión de concreto obtenidas son certificadas por el laboratorio INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C, del mismo modo estos certificados de laboratorio son adjuntados en los anexos de la presente tesis.

Gráfico 13: Molde Metálico, PVC y de tamaño 6"x12", 4"x8" para F'C=280 kg/cm²



Se observa en el gráfico 13 que el valor obtenido de las resistencias para concretos con un diseño de F'C=280 kg/cm², es menor para los tres ensayos con menos días de curado, independientemente del material que se emplee para la probeta, así como también es independiente del tamaño empleado con los ensayos, a diferencia de la fase de curado de 28 días, la cual para todos los ensayos se aproximó al valor que refiere la normativa, evidenciando que el tamaño del molde no influye en los ensayos de resistencia, más si el material, puesto que se observó que el de PVC evidencia una menor resistencia. De tal manera cabe señalar que estos resultados de resistencias a la compresión de concreto obtenidas son certificadas por el laboratorio INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C, del mismo modo estos certificados de laboratorio son adjuntados en los anexos de la presente tesis.

CONCLUSIONES

1. Los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" de moldes metálicos y de PVC a los 3, 7, 14 y 28 días de ensayo fueron comparados con los valores de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8", también de moldes metálicos y de PVC igualmente a los 3, 7, 14 y 28 días de ensayo, del comparativo de resistencias obtenidas se pudo apreciar claramente que a los 3, 7, 14 y 28 días de ensayo los valores de resistencias de las probetas 6"x12" son mayores a los valores de resistencias de las probetas 4"x8" para los diseños de mezclas de $f'c=175, 210$ y 280 Kg/cm^2 .
2. Se apreció que los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes metálicos son mayores a los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencias a la compresión (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos son 40, 57, 100 y 179 Kg/cm^2 en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 36, 52, 81 y 173 Kg/cm^2 para un $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos de 67, 67, 120 y 216 Kg/cm^2 en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 44, 66, 98 y 207 Kg/cm^2 para un $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos de 84, 93, 157 y 287 Kg/cm^2 en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 59, 87, 130 y 276 Kg/cm^2 .
3. Se apreció que los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes de PVC son mayores a los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencias a la compresión (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas 6"x12" de moldes de PVC son 36, 52, 81 y 173 Kg/cm^2 en comparación con las resistencias promedio de las probetas 4"x8" de moldes de PVC que son 26, 47, 58 y 168 Kg/cm^2 para un $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, resistencias promedio de las probetas 6"x12" de moldes de PVC de 44, 66, 98 y 207 Kg/cm^2 en comparación con las resistencias promedio de las probetas 4"x8" de moldes de PVC que son 31, 56, 69 y 201 Kg/cm^2 para un $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y resistencias promedio de las probetas 6"x12" de moldes de PVC de 59, 87, 130 y 276 Kg/cm^2 en comparación con las resistencias promedio de las probetas

4"x8" de moldes de PVC que son 41, 74, 92 y 268 Kg/cm². Los moldes de PVC nos permitió elaborar probetas de concreto de 4"x8", estas probetas fueron ensayadas a los 3, 7, 14 y 28 días de edad, del ensayo practicado, las resistencias a la compresión de las probetas tienen una tendencia creciente (desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto) partiendo de una resistencia promedio inicial de 26, 31 y 41 Kg/cm² a los 03 días y una resistencia promedio final 168, 201 y 268 Kg/cm² a los 28 días para los diseño de mezclas de $f'_c = 175, 210$ y 280 Kg/cm² respectivamente.

4. Se apreció que los resultados de resistencia a la compresión de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes metálicos son mayores a los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes de PVC, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencia a la compresión (3, 7, 14 y 28 días), tal es así, que las resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos son 27, 51, 68 y 178 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 26, 47, 58 y 168 Kg/cm² para un $f'_c = 175$ Kg/cm², resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos de 32, 61, 81 y 215 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 31, 56, 69 y 201 Kg/cm² para un $f'_c = 210$ Kg/cm² y resistencias promedio de las probetas de moldes metálicos de 43, 83, 108 y 287 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas de moldes de PVC que son 41, 74, 92 y 268 Kg/cm².
5. Se apreció que los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 4"x8" elaboradas en moldes metálicos son menores a los resultados de resistencias a la compresión de las probetas 6"x12" elaboradas en moldes metálicos, esta diferencia se da en las cuatro etapas de ensayo de resistencias a la compresión (3, 7, 14 y 28 días), tal es así que las resistencias promedio de las probetas 4"x8" de moldes metálicos son 27, 51, 68 y 178 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas 6"x12" de moldes metálicos que son 40, 57, 100 y 179 Kg/cm² para un $f'_c = 175$ Kg/cm², resistencias promedio de las probetas 4"x8" de moldes metálicos de 32, 61, 81 y 215 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas 6"x12" de moldes metálicos que son 67, 67, 120 y 216 Kg/cm² para un $f'_c = 210$ Kg/cm² y resistencias promedio de las probetas 4"x8" de moldes metálicos de 43, 83, 108 y 287 Kg/cm² en comparación con las resistencias promedio de las probetas 6"x12" de moldes metálicos que son 84, 93, 157 y 287 Kg/cm².

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda emplear otras medidas de los moldes de las probetas para comparar los resultados de las resistencias a la compresión del concreto obtenidas con las probetas normalizadas de 6"x12" y 4"x8".
2. Se recomienda analizar si la temperatura de la mezcla de concreto fresco preparado en moldes de probetas de 6"x12" y 4"x8" de material metálico y de PVC influyen en los resultados de la resistencia a la compresión del concreto.
3. Se recomienda elaborar otros diseños de mezclas de concreto con diferentes relaciones agua:cemento para comprobar el resultado de la resistencia a la compresión del concreto elaborado en moldes de probetas de 6"x12" y 4"x8" de material metálico y de PVC.
4. Se recomienda comparar el porcentaje de exudación del concreto fresco que se presenta en las probetas de concreto que se preparan en los moldes de 6"x12" y 4"x8" de material metálico y de PVC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABANTO Castillo, Flavio. "Tecnología del concreto – Teoría y problemas." 2° Edición – Editorial San Marcos. Lima – Perú. 2009. 242 pp.
ISBN: 978-612-302-060-6
- CARRASCO Días, Sergio. "Metodología de la investigación científica." 1° Edición. San Marcos. Lima – Perú. 2007. 476 pp.
ISBN: 978-9972-38-344-1
- CABRERA Japón, Glenda Yadira. "Correlación entre resultados de resistencia de probetas cilíndricas de hormigón de 150x300 mm y probetas de 100x200mm para un Rango de 25 MPa y 40 MPa" [en línea]. Loja – Ecuador, Año 2013. 119pp
Disponible en:
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/7992/3/Cabrera%20Jap%C3%B3n%20Glenda%20Yadira.pdf>
- GONZALES Medrano, Roció Liz. "Análisis comparativo de la resistencia a compresión de un concreto convencional utilizando muestras cilíndricas y cúbicas" [en línea]. Chiclayo – Perú, Año 2017. 197pp.
Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/3950>
- KOSMATKA, Steven, KERKHOFF, Beatrix, PANARESE, William y TANESI, Jussara. "Diseño y control de mezclas de concreto." 1° Edición. Portland Cement Association. EE.UU, 2004. 448 pp.
ISBN: 0-89312-233-5
- MAMLOUK, Michael y ZANIEWSKI, John. "Materiales para ingeniería civil." 2° Edición. Pearson Educación. Madrid, 2009. 597 pp.
ISBN: 978-84-8322-510-3
- NTP 339.033 – 1999. "Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra." [en línea]. 2° Edición. Lima-Peru. 1999. 10pp.
Disponibile en: <https://es.scribd.com/document/360869162/NTP-339-033-1999-Metodo-de-Ensayo-Para-Elaboracion-y-Curado-de-Probetas-Cilindricas-de-Conc>
- NTP 339.034. (2008). "Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Norma Técnica Peruana." [en línea]. 3° Edición. Lima-Peru. 2008. 22pp.
Disponibile en: <https://es.scribd.com/document/353435577/NTP-339-034-2008>

- PÉREZ Buendía, Paola. "Variación en la resistencia de testigos de concreto por el tamaño y forma de probetas" [en línea]. Lima – Perú, Año 2015. 142pp
Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/917>
- POLANCO Rodríguez, Abraham. "Manual de prácticas de laboratorio de concreto" [en línea]. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Ingeniería. México 2014.70pp.
Disponble en: <https://tulosabias.com/pdf-manual-practicas-de-laboratorio-de-concreto-abraham-polanco-rodriguez-descarga-gratuita/>
- PORTLAND Cement Association. "Diseño y control de mezclas de concreto". 1° Edición. EE.UU. 2004. 459pp.
ISBN 0-89312-233-5
- RIVVA López, Enrique. "Diseño de mezclas." 2° Edición. Imprenta Williams E.I.R.L. Lima – Perú, 2007. 292 pp.
- RIVVA López, Enrique. "Control del concreto en obra," 1°Edición. Instituto de la Construcción y Gerencia. Lima –Perú, 2004. 224pp.
- "REGLAMENTO Nacional de Edificaciones." Editorial Grupo Megabyte. Lima-Perú. 2016. 823pp.
- SENCICO. "Manual de preparación, colocación y cuidados del concreto". [en línea]. 1° Edición. Cartolan Editores SRL. Lima-Perú. 2014. 42pp
Disponble en: <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=117>
- SÁNCHEZ Carlessi, H Y REYES Meza, C. "Metodología y Diseño en la Investigación Científica". 4° Edición. Editorial Visión Universitaria. Lima – Perú 2006. 221 pp.
ISBN: 9972-9695-3-3
- UNIVERSIDAD de Oviedo. "El Hormigón" [en línea]. 2012
Disponble en:
<http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Tema8.Materiales.Construccion.Hormigon.pdf>. 2012.
- YUSMARI guillen, Jesús Soto. "Evaluación del comportamiento de las probetas cilíndricas de dimensiones 10,6 x 21,2 cm para el control de calidad del concreto" [en línea]. Valencia – Venezuela, Año 2013. 10pp
Disponble en: <http://www.redalyc.org/pdf/707/70732641005.pdf>

ANEXOS



**INGENIEROS
CONSULTEC HR SAC.**



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
AGREGADOS Y CONCRETO**

DISEÑO DE MEZCLA F'C = 175 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 28 DIAS

PETICIONARIO	BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
TESTIS	ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE F'C = 175, 210 Y 280 Kg/cm2, HUANCAYO 2018
FECHA DE RECEPCIÓN	02 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN	04 DE AGOSTO DEL 2018

CEMENTO	: ANDINO TIPO I
Peso Especifico	: 3.12

DATOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO (Arena Gruesa)	AGREGADO GRUESO (Piedra Chancada de 3/4")
Peso Especifico de Masa	2.66	2.61
Peso Especifico de Masa S.S.S.	2.69	2.65
Peso Especifico Aparente	2.74	2.72
Peso Unitario Suelto	1604 Kg/m3	1330 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	1844 Kg/m3	1484 Kg/m3
Modulo de Fineza	4.156	
Tamaño Maximo Nominal		3/4" pulgada
Absorción	1.15%	1.63%
Humedad	0.43%	0.84"

GRANULOMETRIA

MALLA	%RETENIDO AGREGADO FINO	MALLA	%RETENIDO AGREGADO GRUESO
3/8"	6.2	2"	0.0
N°4	15.4	1 1/2"	0.0
N°8	25.4	1"	0.0
N°16	16.9	3/4"	50.1
N°30	19.3	1/2"	48.2
N°50	11.4	3/8"	0.8
N°100	4.6	N°4	0.2
FONDO	0.9	FONDO	0.7

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.

Ing. R. Martínez Esteban
INGENIERO CIVIL - CIP. 196008
ESP. TECN. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

Dyaniz Martínez Ccencho
LABORATORIO
INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.
TEC. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO

Calle los Rosales N° 225 - El Tambo - Huancayo (Entre Julio Sumar y Rosales)
Cel./ RPM: (#) 988 008215 / (#) 988 008217 / (#) 965 028369 / consultechr@gmail.com



**INGENIEROS
CONSULTEC HR SAC.**



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

VALORES DE DISEÑO

Tamaño Maximo A/G	3/4"
Asentamiento Slump	2" - 4"
Relación A/C de Obra	0.677
Relación A/C de Diseño	0.628
Factor Cemento	8.1 bolsas
Proporción en Peso	1:3,82:2,36/28,77 lts/bolsa de cemento
Proporción en Volumen	1:3,54:2,64/28,77 lts/bolsa de cemento

CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO (P.U.C. = 2348 Kg/m³)

Cemento	303 Kg	Andino Tipo I
Agua	190 lts	Potable
Agregado Fino	1031 Kg	Cantera - Matahuasi
Agregado Grueso	822 Kg	Cantera - Matahuasi

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO, CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO: 2375 Kg/m³

Cemento	302 Kg	Andino Tipo I
Agua	205 lts	Potable
Agregado Fino	1039 Kg	Cantera - Matahuasi
Agregado Grueso	828 Kg	Cantera - Matahuasi

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

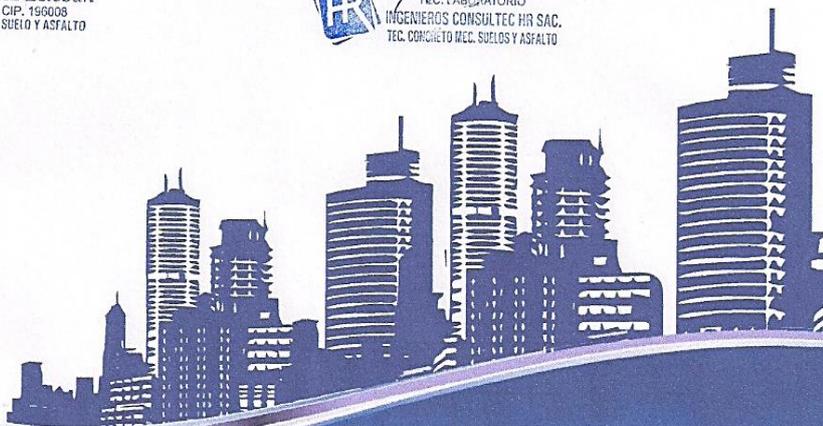
* EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

 INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.


Ing. Raul Martinez Esteban
INGENIERO CIVIL - CIP. 196008
ESPECIALISTA TECNICO CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

 
Dylani Martinez Coencho
TEC. LABORATORIO
INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
TEC. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO



Calle los Rosales N° 225 - El Tambo - Huancayo (Entre Julio Sumar y Rosales)
Cel./ RPM: (#) 988 008215 / (#) 988 008217 / (#) 965 028369 / consultechr@gmail.com



Obras Civiles

- Elaboración de Proyectos
- Ejecución y Supervisión de Obras
- Estudio de Mecánica de Suelo
- Alquiler de Equipos de Construcción

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
AGREGADOS Y CONCRETO**

DISEÑO DE MEZCLA F'C = 210 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 28 DIAS

PETICIONARIO	BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
TESIS	ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE F'C = 175, 210 Y 280 Kg/cm2, HUANCAYO 2018
FECHA DE RECEPCIÓN	02 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN	04 DE AGOSTO DEL 2018

CEMENTO	: ANDINO TIPO I
Peso Especifico	: 3.12

DATOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO (Arena Gruesa)	AGREGADO GRUESO (Piedra Chancada de 3/4")
Peso Especifico de Masa	2.66	2.61
Peso Especifico de Masa S.S.S.	2.69	2.65
Peso Especifico Aparente	2.74	2.72
Peso Unitario Suelto	1604 Kg/m3	1330 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	1844 Kg/m3	1484 Kg/m3
Modulo de Fineza	4.156	
Tamaño Maximo Nominal		3/4" pulgada
Absorción	1.15%	1.63%
Humedad	0.43%	0.84"

GRANULOMETRIA

MALLA	%RETENIDO AGREGADO FINO	MALLA	%RETENIDO AGREGADO GRUESO
3/8"	6.2	2"	0.0
Nº4	15.4	1 1/2"	0.0
Nº8	25.4	1"	0.0
Nº16	16.9	3/4"	50.1
Nº30	19.3	1/2"	48.2
Nº50	11.4	3/8"	0.8
Nº100	4.6	Nº4	0.2
FONDO	0.9	FONDO	0.7

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.

Ing. Edm. Martínez Esteban
INGENIERO CIVIL - CIP. 199008
Esp. Tec. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

Ing. Martínez Ceñeda
LABORATORIO
INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.

Calle los Rosales Nº 225 - El Tambo - Huancayo (Entre Julio Sumar y Rosales)

Cel./ RPM: (#) 988 008215 / (#) 988 008217 / (#) 965 028369 / consultechr@gmail.com



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

VALORES DE DISEÑO

Tamaño Maximo A/G	3/4"
Asentamiento Slump	2" - 4"
Relación A/C de Obra	0.601
Relación A/C de Diseño	0.558
Factor Cemento	9 bolsas
Proporción en Peso	1:3,29:2,11/25,55 lts/bolsa de cemento
Proporción en Volumen	1:3,05:2,36/25,55 lts/bolsa de cemento

CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO (P.U.C. = 2348 Kg/m3)

Cemento	341 Kg	Andino Tipo I
Agua	190 lts	Potable
Agregado Fino	997 Kg	Cantera - Matahuasi
Agregado Grueso	824 Kg	Cantera - Matahuasi

**CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO, CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO
DEL CONCRETO: 2375 Kg/m3**

Cemento	340 Kg	Andino Tipo I
Agua	205 lts	Potable
Agregado Fino	1004 Kg	Cantera - Matahuasi
Agregado Grueso	830 Kg	Cantera - Matahuasi

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

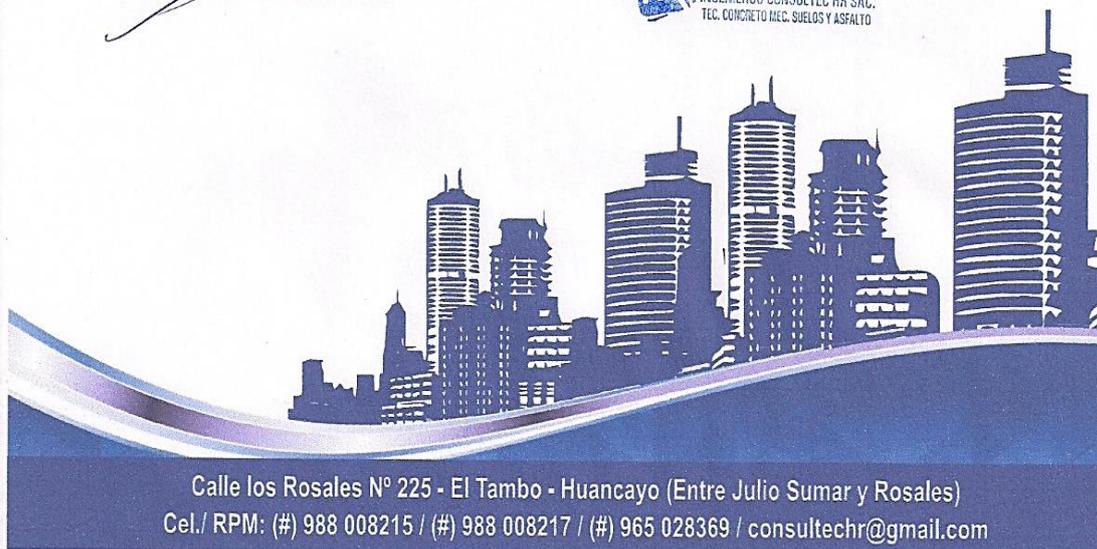
* EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

 INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.


Ing. Ivan Martinez Esteban
INGENIERO CIVIL - CIP. 196008
ESP. TEC. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

 
Ing. Dylan Martinez Cencho
TEC. LABORATORIO
INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
TEC. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO



Calle los Rosales N° 225 - El Tambo - Huancayo (Entre Julio Sumar y Rosales)
Cel./RPM: (#) 988 008215 / (#) 988 008217 / (#) 965 028369 / consultechr@gmail.com



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
AGREGADOS Y CONCRETO**

DISEÑO DE MEZCLA F'C = 280 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS

PETICIONARIO	BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
TESIS	ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE F'C = 175, 210 Y 280 Kg/cm2, HUANCAYO 2018
FECHA DE RECEPCIÓN	02 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN	04 DE AGOSTO DEL 2018

CEMENTO	: ANDINO TIPO I
Peso Especifico	: 3.12

DATOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO (Arena Gruesa)	AGREGADO GRUESO (Piedra Chancada de 3/4")
Peso Especifico de Masa	2.66	2.61
Peso Especifico de Masa S.S.S.	2.69	2.65
Peso Especifico Aparente	2.74	2.72
Peso Unitario Suelto	1604 Kg/m3	1330 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	1844 Kg/m3	1484 Kg/m3
Modulo de Fineza	4.156	
Tamaño Maximo Nominal		3/4" pulgada
Absorción	1.15%	1.63%
Humedad	0.43%	0.84"

GRANULOMETRIA

MALLA	%RETENIDO AGREGADO FINO	MALLA	%RETENIDO AGREGADO GRUESO
3/8"	6.2	2"	0.0
Nº4	15.4	1 1/2"	0.0
Nº8	25.4	1"	0.0
Nº16	16.9	3/4"	50.1
Nº30	19.3	1/2"	48.2
Nº50	11.4	3/8"	0.8
Nº100	4.6	Nº4	0.2
FONDO	0.9	FONDO	0.7


Ing. Raúl Martínez Esteban
 INGENIERO CIVIL - CIP. 199608
 ESP. TEC. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO


Dylani Martínez Concho
 TECN. LABORATORIO
 INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
 TEC. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO

Calle los Rosales Nº 225 - El Tambo - Huancayo (Entre Julio Sumar y Rosales)
 Cel./ RPM: (#) 988 008215 / (#) 988 008217 / (#) 965 028369 / consultechnr@gmail.com



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

VALORES DE DISEÑO

Tamaño Maximo A/G	3/4"
Asentamiento Slump	2" - 4"
Relación A/C de Obra	0.502
Relación A/C de Diseño	0.466
Factor Cemento	10.6 bolsas
Proporción en Peso	1:2.52:1.85/21,34 lts/bolsa de cemento
Proporción en Volumen	1:2,33:2,07/21,34 lts/bolsa de cemento

CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO (P.U.C. = 2348 Kg/m³)

Cemento	408 Kg	Andino Tipo I
Agua	190 lts	Potable
Agregado Fino	896 Kg	Cantera - Matahuasi
Agregado Grueso	866 Kg	Cantera - Matahuasi

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO, CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO: 2375 Kg/m³

Cemento	407 Kg	Andino Tipo I
Agua	205 lts	Potable
Agregado Fino	903 Kg	Cantera - Matahuasi
Agregado Grueso	873 Kg	Cantera - Matahuasi

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

* EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.

Ing. Raúl Martínez Esteban
INGENIERO CIVIL - CIP. 106006
ESP. TEC. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

Dyfan Martínez Ccencho
TEC. LABORATORIO
INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
TEC. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO



Calle los Rosales N° 225 - El Tambo - Huancayo (Entre Julio Sumar y Rosales)
Cel./ RPM: (#) 988 008215 / (#) 988 008217 / (#) 965 028369 / consultechr@gmail.com



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'C = 175 Kg/cm²

PETICIONARIO BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESIS ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE F'C = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN jueves, 13 de Setiembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN jueves, 13 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Dias)	Fc (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	10-09-18	13-09-18	3	40
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	10-09-18	13-09-18	3	40
03	Molde PVC 6"x12" - M01	10-09-18	13-09-18	3	34
04	Molde PVC 6"x12" - M02	10-09-18	13-09-18	3	38
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	10-09-18	13-09-18	3	29
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	10-09-18	13-09-18	3	27
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	10-09-18	13-09-18	3	24
08	Molde PVC 4"x8" - M01	10-09-18	13-09-18	3	30
09	Molde PVC 4"x8" - M02	10-09-18	13-09-18	3	25
10	Molde PVC 4"x8" - M03	10-09-18	13-09-18	3	22

Ing. Raul Martínez Escobar
 INGENIERO EN CIVIL
 ESP. EN CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO
 INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución N°00298/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 200000kg, Indicador Digital RIWEIGH, Modelo 211-1, serie N°132565, Certificado de calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patrón calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de IUPUI. Expediente: INE-11-261-13

Dyllan Martínez Caceres
 INGENIERO EN CIVIL
 INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.





Obras Civiles

- Elaboración de Proyectos
- Ejecución y Supervisión de Obras
- Estudio de Mecánica de Suelo
- Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'c = 175 Kg/cm²

PETICIONARIO BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
TESIS ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CONCRETO DE F'c = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
FECHA DE RECEPCIÓN lunes, 17 de Setiembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN lunes, 17 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Días)	f'c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	10-09-18	17-09-18	7	54
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	10-09-18	17-09-18	7	60
03	Molde PVC 6"x12" - M01	10-09-18	17-09-18	7	56
04	Molde PVC 6"x12" - M02	10-09-18	17-09-18	7	47
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	10-09-18	17-09-18	7	45
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	10-09-18	17-09-18	7	58
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	10-09-18	17-09-18	7	49
08	Molde PVC 4"x8" - M01	10-09-18	17-09-18	7	40
09	Molde PVC 4"x8" - M02	10-09-18	17-09-18	7	50
10	Molde PVC 4"x8" - M03	10-09-18	17-09-18	7	50

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O SERVICIOS CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución N°002289/INDECOPI del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 20000kg, Indicador Digital INWEGM, Modelo 315-XS serie 199302065, Certificado de calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patrón Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la PUQP. Expediente: INE-11-251-13

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.
 Ing. Raul Martínez Esteban
 INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE CONSTRUCCION
 ESP. EN INGENIERIA DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Dyanal Martínez Coronado
 LABORATORIO
 INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
 TEC. ESPECIALIZADO EN MEC. DE SUELOS Y ASFALTO



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'c = 175 Kg/cm²

PETICIONARIO BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESIS ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE F'c = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN lunes, 24 de Setiembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN lunes, 24 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Días)	f _c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	10-09-18	24-09-18	14	100
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	10-09-18	24-09-18	14	100
03	Molde PVC 6"x12" - M01	10-09-18	24-09-18	14	78
04	Molde PVC 6"x12" - M02	10-09-18	24-09-18	14	84
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	10-09-18	24-09-18	14	68
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	10-09-18	24-09-18	14	67
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	10-09-18	24-09-18	14	69
08	Molde PVC 4"x8" - M01	10-09-18	24-09-18	14	60
09	Molde PVC 4"x8" - M02	10-09-18	24-09-18	14	58
10	Molde PVC 4"x8" - M03	10-09-18	24-09-18	14	55

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución N°002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 200000kg, Indicador Digital HUNWELER, Modelo 3117, Serie M455-2555, Certificado de calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisismicas de la PUUC. Expediente: INE-251-13

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.

Ing. Raúl Martínez Esteban
INGENIERO CIVIL - CIP. 186005
ESP. TECNICO EN METODOS MEC. SUELO Y ASFALTO

Dyala Martínez Cuencho
INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
TEC. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'C = 175 Kg/cm²

PETICIONARIO BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESIS ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE F'C = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN Lunes, 8 de Octubre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN Lunes, 8 de Octubre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.
 Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Días)	Fc (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	10-09-18	08-10-18	28	175
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	10-09-18	08-10-18	28	182
03	Molde PVC 6"x12" - M01	10-09-18	08-10-18	28	170
04	Molde PVC 6"x12" - M02	10-09-18	08-10-18	28	175
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	10-09-18	08-10-18	28	176
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	10-09-18	08-10-18	28	178
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	10-09-18	08-10-18	28	180
08	Molde PVC 4"x8" - M01	10-09-18	08-10-18	28	170
09	Molde PVC 4"x8" - M02	10-09-18	08-10-18	28	165
10	Molde PVC 4"x8" - M03	10-09-18	08-10-18	28	168

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución N°002398/INDECOPI - CRT de 07.01.1998)

Equipo Utilizado

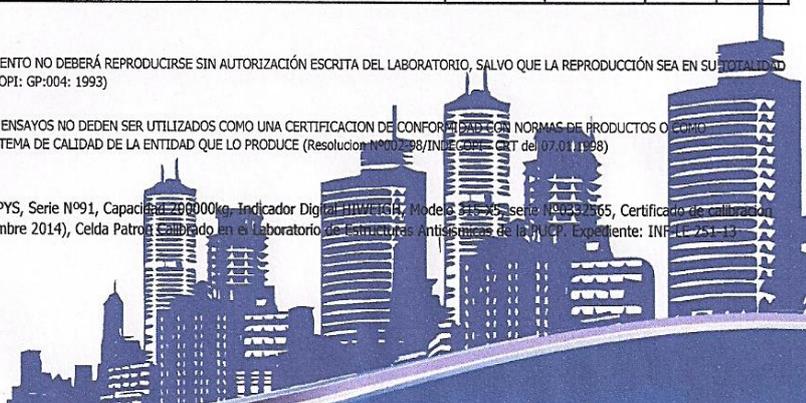
Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad: 20000kg, Indicador Digital HW1014, Modelo 311-25, serie 101332365, Certificado de calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patroa calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la UNL, Expediente: INF-01-751-13

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.



Ing. Raúl Martínez Esteban
INGENIERO CIVIL - CIP. 146608
ESP. F.C. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

Dyland Martínez Cuencho
T.C. LABORATORIO
INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
T.C. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO





**INGENIEROS
CONSULTEC HR SAC.**



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'C = 210 Kg/cm²

PETICIONARIO BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
TESIS ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE FC = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
FECHA DE RECEPCIÓN viernes, 14 de Setiembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN viernes, 14 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Dias)	f _c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	11-09-18	14-09-18	3	74
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	11-09-18	14-09-18	3	59
03	Molde PVC 6"x12" - M01	11-09-18	14-09-18	3	42
04	Molde PVC 6"x12" - M02	11-09-18	14-09-18	3	46
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	11-09-18	14-09-18	3	36
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	11-09-18	14-09-18	3	32
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	11-09-18	14-09-18	3	29
08	Molde PVC 4"x8" - M01	11-09-18	14-09-18	3	36
09	Molde PVC 4"x8" - M02	11-09-18	14-09-18	3	29
10	Molde PVC 4"x8" - M03	11-09-18	14-09-18	3	27

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion Nº002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie Nº91, Capacidad 200000kg, Indicador Digital HIWEIGH, Modelo 315-XL, Serie Nº0382565 (Certificado de calificación Nº1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Atisismas de la UCI, Expediente: INF-LE 25113

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.



Ing. Ronald Martínez Esteban
 INGENIERO CIVIL - CIP. 196008
 ESPECIALIDAD EN MEC. SUELO Y ASFALTO

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.
 TEC. LABORATORIO
 TEC. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

Dylan Martínez Ceaccho
 INGENIERO CIVIL - CIP. 196008
 ESPECIALIDAD EN MEC. SUELO Y ASFALTO



Calle los Rosales Nº 225 - El Tambo - Huancayo (Entre Julio Sumar y Rosales)

Cel./ RPM: (#) 988 008215 / (#) 988 008217 / (#) 965 028369 / consultechr@gmail.com



**INGENIEROS
CONSULTEC HR SAC.**



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'C = 210 Kg/cm²

PETICIONARIO : BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESIS : ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE F'C = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN : martes, 18 de Setiembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 18 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Dias)	f _c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	11-09-18	18-09-18	7	63
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	11-09-18	18-09-18	7	71
03	Molde PVC 6"x12" - M01	11-09-18	18-09-18	7	74
04	Molde PVC 6"x12" - M02	11-09-18	18-09-18	7	57
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	11-09-18	18-09-18	7	55
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	11-09-18	18-09-18	7	69
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	11-09-18	18-09-18	7	59
08	Molde PVC 4"x8" - M01	11-09-18	18-09-18	7	48
09	Molde PVC 4"x8" - M02	11-09-18	18-09-18	7	59
10	Molde PVC 4"x8" - M03	11-09-18	18-09-18	7	61

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (LEY PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion Nº002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Prensa de Concreto: PYS, Serie Nº91, Capacidad 200000kg, Indicador Digital HIWEIGHT, Modelo 315-X5, serie Nº0332565 (certificado de calibración Nº1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de IJC, Expediente: INF-LE 25314)

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.



Ing. Ruy Martínez Esteban
INGENIERO CIVIL - CIP: 196608
ESPECIALISTA EN CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

Dyldaq Martínez Crencho
INGENIERO CIVIL - LABORATORIO
INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
ESPECIALISTA EN CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO



Calle los Rosales Nº 225 - El Tambo - Huancayo (Entre Julio Sumar y Rosales)
 Cel./ RPM: (#) 988 008215 / (#) 988 008217 / (#) 965 028369 / consultechr@gmail.com



Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'C = 210 Kg/cm²

PETICIONARIO : BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESTIS : ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CONCRETO DE FC = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN : martes, 25 de Setiembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 25 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Dias)	f _c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	11-09-18	25-09-18	14	120
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	11-09-18	25-09-18	14	120
03	Molde PVC 6"x12" - M01	11-09-18	25-09-18	14	95
04	Molde PVC 6"x12" - M02	11-09-18	25-09-18	14	101
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	11-09-18	25-09-18	14	82
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	11-09-18	25-09-18	14	80
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	11-09-18	25-09-18	14	82
08	Molde PVC 4"x8" - M01	11-09-18	25-09-18	14	74
09	Molde PVC 4"x8" - M02	11-09-18	25-09-18	14	69
10	Molde PVC 4"x8" - M03	11-09-18	25-09-18	14	65

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion N°002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presión de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 200000kg, Indicador Digital HIWEIGH, Modelo 311-XL, serie N°0312565, Certificado de calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Anisimiladas de la INPC, Expediente: INF-LE 25114

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.



Ing. Raúl Martínez Esteban
 INGENIERO CIVIL - CIP. 186003
 ESPECIALIDAD MEC. SUELOS Y ASFALTO

Dydimar Martínez Cuencho
 INGENIERO LABORATORIO
 INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.
 ESPECIALIDAD MEC. SUELOS Y ASFALTO





Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'C = 210 Kg/cm2

PETICIONARIO BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESIS ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE FC = 175, 210 Y 280 Kg/cm2, HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN martes, 9 de Octubre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN martes, 9 de Octubre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.



Ing. Rafael Martínez Esreban
 ESP. MEC. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Dias)	f _c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	11-09-18	09-10-18	28	221
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	11-09-18	09-10-18	28	210
03	Molde PVC 6"x12" - M01	11-09-18	09-10-18	28	210
04	Molde PVC 6"x12" - M02	11-09-18	09-10-18	28	204
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	11-09-18	09-10-18	28	214
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	11-09-18	09-10-18	28	210
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	11-09-18	09-10-18	28	221
08	Molde PVC 4"x8" - M01	11-09-18	09-10-18	28	204
09	Molde PVC 4"x8" - M02	11-09-18	09-10-18	28	202
10	Molde PVC 4"x8" - M03	11-09-18	09-10-18	28	197

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACIONES DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion N°002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 20000kg, Indicador Digital HIWEIGH, Modelo 31254, serie N°03325661 Certificado de calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Artísticas de la UICP. Expediente: INF-LE 250118

Dy. Rafael Martínez Esreban
 INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.
 ESP. MEC. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO





Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

PETICIONARIO : BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESIS : ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CONCRETO DE $f'c = 175, 210 \text{ Y } 280 \text{ Kg/cm}^2$, HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN : sábado, 15 de Setiembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : sábado, 15 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Dias)	$f'c$ (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	12-09-18	15-09-18	3	90
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	12-09-18	15-09-18	3	78
03	Molde PVC 6"x12" - M01	12-09-18	15-09-18	3	56
04	Molde PVC 6"x12" - M02	12-09-18	15-09-18	3	62
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	12-09-18	15-09-18	3	48
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	12-09-18	15-09-18	3	42
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	12-09-18	15-09-18	3	39
08	Molde PVC 4"x8" - M01	12-09-18	15-09-18	3	48
09	Molde PVC 4"x8" - M02	12-09-18	15-09-18	3	39
10	Molde PVC 4"x8" - M03	12-09-18	15-09-18	3	36

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion N°002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 20000kg, Indicador Digital HIWEIGH, Modelo 3154, serie N°0332565, Certificado de calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Anisimiladas de la UCE, Expediente: INF-LE 25014

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.



Ing. Daniel Martínez Esteban
 INGENIERO CIVIL - CIP. 156008
 ESP. TEC. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO

Ing. Dyanah Martínez Cuencho
 INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.
 ESP. CONCRETO MEC. SUELO Y ASFALTO





Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'C = 280 Kg/cm²

PETICIONARIO BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESIS ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CONCRETO DE F'C = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN miércoles, 19 de Setiembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN miércoles, 19 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.
 Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Días)	f'c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	12-09-18	19-09-18	7	90
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	12-09-18	19-09-18	7	95
03	Molde PVC 6"x12" - M01	12-09-18	19-09-18	7	98
04	Molde PVC 6"x12" - M02	12-09-18	19-09-18	7	76
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	12-09-18	19-09-18	7	78
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	12-09-18	19-09-18	7	92
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	12-09-18	19-09-18	7	78
08	Molde PVC 4"x8" - M01	12-09-18	19-09-18	7	64
09	Molde PVC 4"x8" - M02	12-09-18	19-09-18	7	78
10	Molde PVC 4"x8" - M03	12-09-18	19-09-18	7	81

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion N°002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 200000kg, Indicador Digital HIWEIGHT, Modelo 31-25, Serie N°0332555 (Certificado de Calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la UICP, Expediente: INF-LE 25555)

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.
 Ing. Roy Martínez Esteban
 INGENIERO CIVIL - CIP. 190008
 ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Dylana Martinez Coencho
 INGENIERO CIVIL - CIP. 190008
 INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
 ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO





Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'C = 280 Kg/cm²

PETICIONARIO : BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESTS : ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LACOMPRESION EN CONCRETO DE FC = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN : miércoles, 26 de Setiembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : miércoles, 26 de Setiembre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Días)	f _c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	12-09-18	26-09-18	14	154
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	12-09-18	26-09-18	14	160
03	Molde PVC 6"x12" - M01	12-09-18	26-09-18	14	126
04	Molde PVC 6"x12" - M02	12-09-18	26-09-18	14	134
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	12-09-18	26-09-18	14	109
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	12-09-18	26-09-18	14	106
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	12-09-18	26-09-18	14	109
08	Molde PVC 4"x8" - M01	12-09-18	26-09-18	14	98
09	Molde PVC 4"x8" - M02	12-09-18	26-09-18	14	92
10	Molde PVC 4"x8" - M03	12-09-18	26-09-18	14	87

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004; 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEDEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion N°002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 200000kg, Indicador Digital HIWEIGH, Modelo 315-XL, Serie N°0332565 / Certificado de Emisión N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras y Análisis de Materiales de la UCP, Expediente: INF-LE 253-14

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.

Ing. Kati Martínez Esteban
 INGENIERO CIVIL - CIP 108008
 EXP. TEC. CONCRETO MEC. SHTO Y ASFALTO

Dyana Martinez Crencho
 TEC. LABORATORIO
 INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
 EXP. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO





Obras Civiles

- ◆ Elaboración de Proyectos
- ◆ Ejecución y Supervisión de Obras
- ◆ Estudio de Mecánica de Suelo
- ◆ Alquiler de Equipos de Construcción

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE TESTIGOS DE CONCRETO DE F'c = 280 Kg/cm²

PETICIONARIO : BACH. HUBER JESUS BREÑA MELGAR
 TESIS : ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE LAS PROBETAS CILINDRICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CONCRETO DE FC = 175, 210 Y 280 Kg/cm², HUANCAYO 2018
 FECHA DE RECEPCIÓN : miércoles, 10 de Octubre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : miércoles, 10 de Octubre de 2018

Código : NTP 339.034:2008. (revisada el 2013)
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed.

Código : ASTM C39 / C39M - 14a
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD (Dias)	f'c (kg/cm ²)
01	Molde Metalico 6"x12" - M01	12-09-18	10-10-18	28	294
02	Molde Metalico 6"x12" - M02	12-09-18	10-10-18	28	280
03	Molde PVC 6"x12" - M01	12-09-18	10-10-18	28	280
04	Molde PVC 6"x12" - M02	12-09-18	10-10-18	28	272
05	Molde Metalico 4"x8" - M01	12-09-18	10-10-18	28	286
06	Molde Metalico 4"x8" - M02	12-09-18	10-10-18	28	280
07	Molde Metalico 4"x8" - M03	12-09-18	10-10-18	28	294
08	Molde PVC 4"x8" - M01	12-09-18	10-10-18	28	272
09	Molde PVC 4"x8" - M02	12-09-18	10-10-18	28	269
10	Molde PVC 4"x8" - M03	12-09-18	10-10-18	28	263

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion N°002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

Equipo Utilizado

Presna de Concreto: PYS, Serie N°91, Capacidad 200000kg, Indicador Digital HIWEIGHT, Modelo 315-XL, serie N°0332563, Certificado de calibración N°1034/2014 (septiembre 2014), Celda Patron Calibrado en el Laboratorio de Estructuras, Análisis y Diseño de Estructuras, Expediente: INF-LE 25113

INGENIEROS CONSULTEC HR S.A.C.



Ing. Rodolfo Martínez Esteban
 ESP. MECÁNICO CIVIL - CIP. 198608
 ESP. MECÁNICO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

Dyara Martínez Concho
 TEC. LABORATORIO
 INGENIEROS CONSULTEC HR SAC.
 TEC. CONCRETO MEC. SUELOS Y ASFALTO



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 055 - 2018

Página 1 de 3

1. Expediente	18111
2. Solicitante	INGENIEROS CONSULTEC H.R. S.A.C.
3. Dirección	Jr. Los Rosales Nº 225 Urb. Lambaspata - El Tambo - Huancayo - JUNIN.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	2000 kN
Marca	PYS EQUIPOS
Modelo	STYE-2000
Número de Serie	140724
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	LM-02
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0,1 kN
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
5. Fecha de Calibración	2018-01-29

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2018-02-26

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: # 971439272 / #942635342 / #971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

PANEL FOTOGRÁFICO

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS







2. PREPARADO DE PROBETAS 6"x12" Y 4"x8"





3. ROTURA DE PROBETAS 6"x12" Y 4"x8"







