

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL
CONCRETO CON $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO
CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO -
2022**

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

Autor: Bach. Huaman Albino, Carlos Javier

Asesor: Ing. Fabián Brañez, Alcides Luis

Línea De Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos

HUANCAYO - PERÚ

2023

Ing. Fabián Brañez, Alcides Luis

ASESOR

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. TAPIA SILGUERA, RUBÉN DARIO

PRESIDENTE

Mtra. AYUQUE ALMIDÓN, NELFA ESTRELLA

JURADO

Ing. SANCHEZ MATTOS, WALDIR ALEXIS

JURADO

Mtra. ZUÑIGA ALMONACID, ERIKA GENOVEVA

JURADO

Mg. UNTIVEROS PEÑALOZA, LEONEL

SECRETARIO DOCENTE

DEDICATORIA

A mi Padre Celestial y a mi familia, por hacer posible que mi sueño de ser ingeniero civil se cumpla, convirtiéndome en una persona útil para la sociedad.

AGRADECIMIENTO

A mis maestros quienes, con sus conocimientos y experiencia laboral, permitieron la realización de la presente indagación.

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0043 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **TESIS**; Titulada:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. HUAMAN ALBINO CARLOS JAVIER**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **ING. ALCIDES LUIS FABIÁN BRAÑEZ**

Fue analizado con fecha **12/10/2023** con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **19** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: ***Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.***

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 12 de Octubre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CONTENIDO	vii
CONTENIDO DE TABLAS.....	x
CONTENIDO DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I.....	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1. Descripción de la realidad problemática	19
1.2. Delimitación del problema	21
1.2.1. Espacial	21
1.2.2. Temporal	22
1.2.3. Económica.....	23
1.3. Formulación del problema	23
1.3.1. Problema General.....	23
1.3.2. Problemas Específicos.....	23
1.4. Justificación.....	24
1.4.1. Social.....	24
1.4.2. Teórica.....	24
1.4.3. Metodológica.....	24
1.5. Objetivos	25
1.5.1. Objetivo general	25
1.5.2. Objetivos específicos.....	25
CAPÍTULO II	26
MARCO TEÓRICO.....	26
2.1. Antecedentes	26
2.1.1. Antecedentes nacionales	26
2.1.2. Antecedentes internacionales	31
2.2. Bases teóricas	34
2.2.1. El concreto.....	34
2.2.2. Componentes del concreto	35

2.2.3. Propiedades del concreto.....	45
2.2.4. Diseño de mezcla	51
2.3. Marco conceptual	60
CAPÍTULO III.....	62
HIPÓTESIS.....	62
3.1. Hipótesis General	62
3.2. Hipótesis Específica (s).....	62
3.3. Variables	63
3.3.1. Definición conceptual de las variables.....	63
3.3.2. Definición operacional de las variables.....	63
3.3.3. Operacionalización de las variables	63
CAPÍTULO IV.....	65
METODOLOGÍA	65
4.1. Método de Investigación	65
4.2. Tipo de Investigación	65
4.3. Nivel de Investigación.....	66
4.4. Diseño de la Investigación	66
4.5. Población y muestra	66
4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	67
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	69
4.8. Aspectos éticos de la investigación	69
CAPÍTULO V	70
RESULTADOS.....	70
5.1. Descripción del diseño tecnológico.....	70
5.2. Descripción de resultado	71
5.2.1. Resultado de ensayo: Caracterización de los agregados	71
5.2.2. Resultado de ensayo: Dosificación de los componentes del concreto.....	71
5.2.3. Resultado de ensayo: Asentamiento del concreto	71
5.2.4. Resultado de ensayo: Contenido de aire del concreto	73
5.2.5. Resultado de ensayo: Exudación del concreto	74
5.2.6. Resultado de ensayo: Tiempo de fragua.....	75
5.2.7. Resultado de ensayo: Resistencia a compresión del concreto.....	76
5.3. Contrastación de hipótesis.....	78
CAPÍTULO VI.....	97
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	97
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	105

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXOS.....	109
a. Matriz de consistencia.....	110
b. Matriz de operacionalización de variables	112
c. Panel fotográfico	113
d. Fichas de recolección de datos (Formatos de laboratorio en blanco).....	116
e. Resultado de ensayos (certificados de Laboratorio).....	128
f. Certificados de calibración de los equipos empleados en los ensayos.....	195
g. Fichas técnicas de los cementos empleados en la tesis.....	215

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.....	37
Composición química del cemento Portland.....	37
Tabla 2.....	38
Clasificación del cemento Portland.....	38
Tabla 3.....	41
Principales rocas y sus características como materiales de construcción.....	41
Tabla 4.....	44
Tolerancias de concentraciones en el agua de la mezcla de concreto.....	44
Tabla 5.....	45
Clasificación de los agregados.....	45
Tabla 6.....	54
Peso mínimo de muestra para ejecutar ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso	55
Tabla 7.....	56
Peso mínimo de muestra para ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso.....	56
Tabla 8.....	64
Operacionalización de las variables.....	64
Tabla 9.....	69
Tipo de tratamiento y análisis de datos para cada indicador, dimensión y variable.....	69
Tabla 10.....	70
Leyenda de diseños de mezcla empleados por la investigación.....	70
Tabla 11.....	71
Leyenda de diseños de mezcla empleados por la investigación.....	71
Tabla 12.....	71
Dosificación de los componentes del concreto por cada diseño de mezcla.....	71
Tabla 13.....	72
Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto.....	72
Tabla 14.....	73
Resultados de los ensayos de contenido del concreto.....	73
Tabla 15.....	74
Resultados de los ensayos de exudación del concreto.....	74
Tabla 16.....	75
Resultados de los ensayos de tiempo de fragua del concreto.....	75
Tabla 17.....	76
Resultados de los ensayos de resistencia a compresión a los 3, 7, 14 y 28 días de edad.....	76
Tabla 18.....	79
Medidas descriptivas de resistencia a compresión por tipo de cemento.....	79
Tabla 19.....	80
Medidas descriptivas de tiempo de fragua (minutos) por tipo y marca de cemento.....	80
Tabla 20.....	81
Medidas descriptivas de trabajabilidad por tipo y marca de cemento.....	81
Tabla 21.....	82
Medidas descriptivas de contenido de aire por tipo y marca de cemento.....	82
Tabla 22.....	83
Medidas descriptivas de exudación por tipo y marca de cemento.....	83

Tabla 23.....	84
Resultados de prueba ANOVA de resistencia a compresión del concreto empleando cementos Portland Tipo I, IP y GU	84
Tabla 24.....	85
Resultados de comparaciones de medias por parejas de Resistencia a la compresión.....	85
Tabla 25.....	86
Resultados HSD Tuckey de resistencia a la compresión por subgrupos homogéneos de tipo y marca de cemento	86
Tabla 26.....	86
Resultados ANOVA de tiempo de fragua del concreto empleando Portland Tipo I, IP y GU	86
Tabla 27.....	87
Resultados prueba Tukey de comparaciones múltiples de tiempo de fragua	87
Tabla 28.....	88
Resultados HSD Tukey de tiempo de fragua por subconjuntos homogéneos de tipo y marca de cemento	88
Tabla 29.....	88
Resultados de prueba Kruskal-Wallis de trabajabilidad del concreto empleando cemento Portland Tipo I, IP y GU.....	88
Tabla 30.....	89
Resultados de comparaciones de medias por parejas de trabajabilidad	89
Tabla 31.....	90
Resultados ANOVA de contenido de aire del concreto de Portland Tipo I, IP y GU.....	90
Tabla 32.....	91
Resultados Prueba Tukey de comparaciones múltiple de contenido de aire	91
Tabla 33.....	91
Resultados HSD Tukey de contenido de aire por subconjuntos homogéneos por tipo y marca de cemento	91
Tabla 34.....	92
Resultados de prueba ANOVA de exudación de concreto empleando cemento Portland Tipo I, IP y GU	92
Tabla 35.....	93
Resultados de prueba Tukey de comparaciones múltiples en exudación del concreto empleando cemento Portland Tipo I, IP y GU.....	93
Tabla 36.....	93
Resultados HSD Tukey de exudación por subconjuntos homogéneos para los cementos Portland Tipo I, IP y GU.....	93
Tabla 37.....	95
Resultados Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk de variables en estudio.....	95
Tabla 38.....	96
Prueba de homogeneidad de varianza.	96

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1	22
Delimitación espacial de la investigación.	22
Figura 2	35
Vista general de la composición del concreto.	35
Figura 3	36
Vista general del faro de Eddystone.	36
Figura 4	37
Materias primas y otros compuestos presentes en el cemento Portland.	37
Figura 5	38
Proceso de fabricación del cemento Portland.	38
Figura 6	39
Cemento Portland empleados por el investigador.	39
Figura 7	40
Propiedades del cemento Portland.	40
Figura 8	41
Ciclo litológico.	41
Figura 9	43
Clasificación de los agregados.	43
Figura 10	43
Propiedades mecánicas, físicas y mecánicas de los agregados.	43
Figura 11	47
Procedimiento para el ensayo de Slump.	47
Figura 12	47
Clasificación del concreto según su consistencia.	47
Figura 13	50
Factores que inciden en la resistencia del concreto.	50
Figura 14	59
Proceso de dosificación de mezcla según ACI.	59
Figura 15	67
Distribución de la muestra según tipo y marca de cemento Portland.	67
Figura 16	72
Resumen en barras de los ensayos de asentamiento del concreto.	72
Figura 17	73
Resumen en barras de los ensayos de contenido de aire del concreto.	73
Figura 18	74
Resumen en barras de los ensayos de exudación del concreto.	74
Figura 19	75
Resumen en barras de los ensayos de tiempo de fragua del concreto.	75
Figura 20	77
Resumen en barras de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 3, 7, 14 y 28 días.	77
Figura 21	78
Resumen en barras de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 28 días.	78
Figura 22	79

Diagrama de cajas de resistencia a la compresión de concreto por tipo de cemento.	79
Figura 23	80
Diagrama de cajas de tiempo de fragua por tipo y marca de cemento.	80
Figura 24	81
Diagrama de cajas de trabajabilidad por tipo y marca de cemento.	81
Figura 25	82
Diagrama de cajas de tiempo de fragua por tipo y marca de cemento.	82
Figura 26	83
Diagrama de cajas de exudación por tipo y marca de cemento.....	83

RESUMEN

La tesis tuvo como problema general: ¿Cuáles son las variaciones significativas en las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022?, planteando como objetivo general: Determinar las variaciones de las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022. Metodológicamente tuvo enfoque cuantitativo, tipo básica, nivel descriptivo y diseño no experimental observacional de corte transversal, un muestreo no probabilístico, la muestra fue 144 testigos de concreto. Los resultados indican que, al usar cemento Yunga Tipo I se presentó mayor Slump (7"), al emplear cemento Yunga tipo IP presentó mayor contenido de aire (1.62%), al utilizar cemento Andino tipo I se presentó mayor exudación (1.75%), al usar cemento Yunga tipo I se presentó mayor TFF y el mayor $f'c$ se obtuvo al emplear cemento Andino Tipo I. Concluyendo que, en las 5 propiedades del concreto se presentan variaciones numéricas usar variedad de cementos.

Palabras claves: resistencia del concreto, tiempo de fragua, Slump, contenido de aire y exudación.

ABSTRACT

The thesis had as a general problem: Are there significant differences in the properties of concrete with $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ using Portland Type I, IP and GU, Huancayo - 2022 cements? raising as a general objective: Determine the variations of the properties of the concrete with $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ using Portland Type I, IP and GU cements, Huancayo - 2022. Methodologically it had a quantitative approach, basic type, descriptive level and cross-sectional observational non-experimental design, a non-probabilistic sampling, the sample was 144 concrete witnesses. The results indicate that when using Yunga Type I cement there was a higher slump (7"), when using Yunga type IP cement there was a higher air content (1.62%), when using Andean type I cement there was a higher exudation (1.75%), when using Yunga type I cement, there was a higher TFF and the highest $f'c$ was obtained when using Andean Type I cement. Concluding that, in the 5 properties of concrete, numerical variations occur when using a variety of cements.

Keywords: concrete strength, setting time, slump, air content and exudation.

INTRODUCCIÓN

Desde siempre el ser humano ha empleado diversos materiales (adobe, paja, madera, concreto, etc.) para construir edificaciones como; viviendas, coliseos, templos, etc., para tal fin emplearon diversas técnicas de construcción, los cuales han pasado procesos de mejora y evolución con los años, manteniendo una alta demanda aquellos materiales que han demostrado ser durables con el pasar de los años y soportar las inclemencias del tiempo.

El material que más resalta es el concreto, ya que desde 1300 a.C. en Medio Oriente fue utilizado por los Nabatea y Beduinos quienes emplearon un material conglomerante de forma ornamental, con el pasar del tiempo fueron los romanos quienes obtuvieron una mezcla de concreto a base de piedra caliza calcinada, tobas volcánicas y piedra, las cuales les permitieron construir; El Coliseo Romano, El Panteón, La Fontana di Trevi, Foro Romano, Museos Vaticanos, los baños romanos, etc. Tras la caída de los romanos, el uso de concreto quedó inactivo, es a partir del siglo XVIII cuando los ingleses retoman su uso, seguido de la ejecución de ensayos para controlar y mejorar sus propiedades, tal como control de tiempo de fragua, trabajabilidad, resistencia y otros. El cemento unido al agua conforma la pasta y este permite la unión de los agregados haciendo posible la fabricación del concreto y sobre todo resulta ser uno de los materiales más requeridos dentro del sector de la construcción.

Países de Latinoamérica han masificado el uso del concreto, debido a que post a la Covid-19, los gobernantes optaron por lanzar proyectos que permitan la reactivación económica, destacando la construcción de puentes, pavimentos, colegios, centros de salud, etc.

Para el Perú, ASOCEM registró para agosto del año 2022 el incremento de fabricación de cemento de las empresas registradas escaló en 2%, respecto al mes de agosto del año 2021 (ASOCEM, 2022). Tal es así, que las diversas empresas ofrecen variedad de tipos de cemento, generando interrogantes en los constructores que en su mayoría toman dos decisiones, la primera consiste en usar cementos de marcas y tipos ya reconocidos y la segunda elegir el tipo y marca más económico del mercado, ello ha hecho que se planteen interrogantes como: ¿De qué manera se puede asegurar la calidad del concreto empleando un determinado tipo y marca de cemento?, ¿Cómo logro llegar a la resistencia especificada del concreto a la edad de 28 días con un determinado tipo y marca de cemento?, ¿Existirá

variaciones en las características del concreto utilizando diversos tipos y marcas de cemento?, ¿Cómo elegir un determinado tipo y marca de cemento?, entre otros. Por ello resulta inaplazable dar respuesta a dichas incógnitas.

La presente indagación ejecutó un análisis comparativo de las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, en la ciudad de Huancayo para el año 2022, para ello efectuó ensayos en laboratorio en donde se inició con la caracterización de los agregados, dosificación de los componentes del concreto mediante un diseño de mezcla bajo el método ACI y control de las propiedades del concreto como; trabajabilidad, $f'c$, contenido de aire, expansión y tiempo de fragua. A ello le siguió el análisis estadístico, finiquitando con la emisión de conclusiones y recomendaciones en función de los datos recolectados. Para alcanzar los fines planteados, la tesis contiene 6 capítulos, tal como se describe a continuación:

Capítulo I, en esta etapa de la tesis desarrolló el problema de investigación, la situación problemática, delimitación de la tesis, enunciación del problema, justificación y planteamiento del problema.

Capítulo II, involucró al marco teórico, los antecedentes de carácter nacional e internacional, acompañado de las bases teóricas y la definición de términos básicos.

Capítulo III, consistió en la hipótesis general, hipótesis específicas, estudio de las variables como: definición conceptual, definición operacional y operacionalización de las variables.

Capítulo IV, describió la metodología de la tesis, dando a conocer el método, tipo, nivel y diseño de investigación, población y muestra, se especificó las técnicas e instrumentos de recaudación de datos, técnicas de procesamiento de información, análisis de datos y aspectos éticos de la tesis.

Capítulo V, mostró los resultados obtenidos en la tesis, basados en la ejecución de ensayos en laboratorio tales como: granulometría, contenido de humedad, absorción, peso unitario suelto, peso unitario compactado y peso específico de los agregados, tiempo de fragua, contenido de vacío, exudación, Slump y resistencia a compresión de concretos teniendo como variante el tipo y marca de cemento.

Capítulo VI, evidenció el análisis y discusión de resultados.

Finaliza mostrando conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Carlos Javier Huamán Albino

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Cuando se trata de la crisis ambiental, la industria de los combustibles fósiles siempre se ve como uno de los culpables obvios. Sin embargo, hay otro sector importante que se pasa por alto más fácilmente: la industria de la construcción; especialmente para la producción de cemento, que también es un material importante en la producción del concreto (Rivas, 2019).

A nivel mundial se considera al cemento como el material más destructivo de la tierra, tal es así que después del agua, el concreto es el material más empleado en el planeta, si bien es cierto ofrece muchos beneficios, pero también acarrea peligros para el medio ambiente y la salud. Si se considera a la industria del cemento como un país, este se consideraría como el tercer país del mundo con mayor emisión de dióxido de carbono llegando a 2800 millones de toneladas, superado por China y Estados Unidos (Watts, 2019); el cemento es el responsable de emitir entre el 4% y 8% de dióxido de carbono (CO₂) mundial, dichas aseveraciones confirman una crisis ambiental mundial.

En 2016 el consumo de cemento fue de 4129 millones de toneladas, un aumento de 1.8% respecto a 2015 y una disminución de 2.4% respecto a 2014 (ASOCEM, 2016). Asocem (2019) afirma que, en Asia del Sur se produjo el mayor

consumo de cemento superando los 370 millones de toneladas anuales, mientras que en Asia Oriental es la que exporta mayor cantidad de cemento (44.13 millones de toneladas sólo en el 2018). Los datos estadísticos indican que el consumo del cemento como material de construcción no disminuirá más por el contrario se incrementa con el paso de los años.

En el Perú Diario Gestión (2019) asevera que, el requerimiento interno del cemento supera los 12 millones de toneladas anuales, ello ha conllevado a que diversas empresas ofrezcan una versatilidad de cementos que son diferenciados por el tipo y marca, entre los más conocidos figuran; Andino, Nacional, Inka, Yura, Quisqueya, APU, Sol, etc. Todos ellos siguen contribuyendo en la emisión de dióxido de carbono al medio ambiente, pero es la labor del ingeniero civil en construir en equilibrio con la naturaleza, de ahí que se ha visto necesario optimizar la cantidad de cemento empleado por m^3 de concreto para así reducir el consumo excesivo del cemento.

Cuando se adquieren las bolsas de cemento, se verifica que dichos productos no cuentan con una especificación detallada respecto a su uso, tampoco exhibe tentativas de dosificación, generando un vacío al momento de elegir cuál de los tipos y marcas de cemento es el óptimo para mi proyecto.

Investigaciones de índole internacional como las de Cortes y Perilla (2014) quienes emplearon 4 marcas de cementos tipo I y realizaron comparaciones en las propiedades físicas y mecánicas, a través de ensayos en laboratorio acorde a la norma NTC 121, demostrando que existe divergencia en las propiedades del concreto cuando se emplean diversos cementos, aseverando que, el cemento Boyacá solicita mayor requerimiento de agua para obtener el asentamiento deseado, el cemento Cemex evidenció correlación entre la finura y el $f'c$ a edades tempranas, de igual forma el cemento Argos mostró mayor resistencia a los 28 días, con ello se deduce que la finura del cemento influye en edad temprana mas no en edad mayor. El cemento Tequendama se ubica como el tercero en obtener las resistencias a la edad de 7 y 28 días. De igual forma la investigación nacional de Castañeda (2020), quién comparó el $f'c$ del concreto con resistencia especificada de 210 kg/cm^2 en la ciudad de Huaraz, demostrando que el cemento Quisqueya presenta mayor resistencia a los 7, 14 y 28 días comparado con el cemento Sol.

En conclusión, las tasas altas de demanda del cemento generan la necesidad de realizar investigaciones respecto a las mismas, por un lado, verificar la calidad que ofrecen y estudiar la variedad de productos, y el más importante el saber elegir aquella que equilibre los costos con el beneficio.

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Espacial

La tesis efectuó ensayos en inmediaciones del Laboratorio QA/QC Construcción (Av. Leoncio Prado s/n, distrito Pilcomayo, provincia Huancayo, departamento Junín).

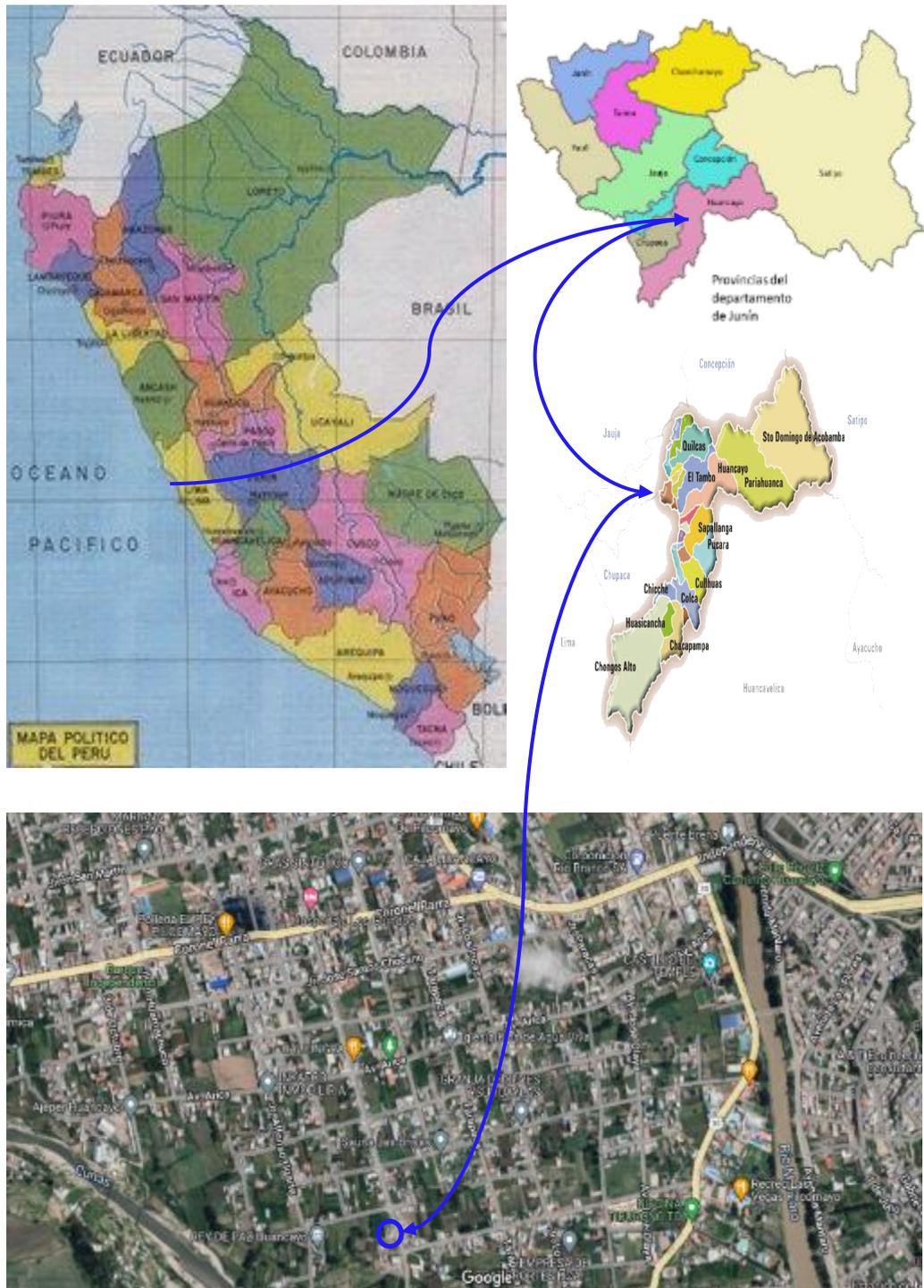


Figura 1
Delimitación espacial de la investigación.
 Fuente: Google Imágenes (2022).

1.2.2. Temporal

Se realizaron ensayos a nivel de laboratorio en los meses comprendidos desde junio a setiembre del año 2022.

1.2.3. Económica

La tesis fue cubierta al 100% por el investigador, de ahí que solo se consumaron ensayos para medir: $f'c$, TF, Slump, contenido de aire y exudación del concreto teniendo como variante el tipo y marca de cemento.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cuáles son las variaciones significativas en las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022?

1.3.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cuáles son las variaciones en la resistencia a compresión del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022?
- b) ¿En cuánto se distinguen los tiempos de fragua del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022?
- c) ¿Presentarán variaciones en la trabajabilidad del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022?
- d) ¿Serán diferentes los contenidos de aire del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022?
- e) ¿Cuáles son las diferencias que presentan en exudación del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022?

1.4. Justificación

1.4.1. Social

La indagación se justifica a razón de que demostró que si existe diferencias significativas en las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU en Huancayo para el año 2022, de forma que se debe emplear cada tipo y marca de cemento acorde a los requerimientos en obra, recalcando que se puede replicar en otras zonas del Perú, siempre que se cumplan con sus mismos parámetros de diseño (Slump, TMN y $f'c$) e insumos (agregados, agua y cemento).

1.4.2. Teórica

La indagación se sustenta de forma teórica porque para el monitoreo de las propiedades del concreto estas se basaron en normas nacionales e internacionales tales como: NTP, AASHTO, ASTM e INTINTEC, recordando que, lo más importante es la búsqueda de optimización de recursos, ya que por lo general se emplean materiales y dosis tradicionales, ello cambiará con la réplica de la presente tesis.

1.4.3. Metodológica

Conocer cada propiedad del concreto en relación al tipo y marca de cemento, permitió generar nuevas metodologías de trabajo en obra, ya que en primer lugar se intervino en la obtención de los diseños de mezcla en relación a los tipos y marcas, seguido de la ejecución de ensayos y obtención de diversas dosis en correlación a las solicitudes en específico y entornos, ya que no es lo mismo construir en climas cálidos que en fríos o diseñar concretos para zapatas que para placas, cada vertido de concreto es único, y debe ser tratado con tal si se desea cumplir con todos los estándares requeridos habiéndose detectado que es el cemento el factor más influyente en la calidad del concreto.

1.5. Objetivos

1.5.1. *Objetivo general*

Determinar las variaciones de las propiedades del concreto con $f'c = 280$ kg/cm² utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022.

1.5.2. *Objetivos específicos*

- a) Estudiar las variaciones en la resistencia a compresión del concreto con $f'c = 280$ kg/cm² utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022.
- b) Analizar las diferencias en los tiempos de fragua del concreto con $f'c = 280$ kg/cm² utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022.
- c) Describir las variaciones en la trabajabilidad del concreto con $f'c = 280$ kg/cm² utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022.
- d) Detallar las diferencias en el contenido de aire del concreto con $f'c = 280$ kg/cm² utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022.
- e) Describir las diferencias en la exudación del concreto con $f'c = 280$ kg/cm² utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

- a. Guerrero et al. (2022) efectuaron la tesis titulada: “Análisis comparativo de la resistencia del concreto elaborado con cementos Mochica y Pacasmayo Portland Tipo I, en la construcción de edificaciones, en el distrito de Pucacaca, provincia de Picota, departamento de San Martín”, para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Científica del Perú. Cuyo problema reside en que en la localidad Pucacaca se emplean los cementos Portland Tipo I en las marcas de Pacasmayo y Mochica, de los que se desconoce su comportamiento físico y mecánico, haciéndose necesario que se realice una investigación que determine la dosificación cuando se empleen los agregados de la zona, por ello se formuló como problema de investigación: ¿Será viable hacer un estudio comparativo de la resistencia a compresión del concreto empleando cementos Portland Tipo I? Tuvo como objetivo general realizar un estudio comparativo de la resistencia a compresión de testigos de concreto empleando cementos Portland Tipo I en las marcas Mochica y Pacasmayo. Desarrolló una investigación tipo

experimental y con diseño cuasi experimental, la población estuvo conformada por 30 especímenes de ensayo en laboratorio, se usó un censo de población por ende la muestra se consideró a los 30 testigos de concreto en las que analizó la resistencia a compresión a la edad de 7, 14 y 28 días. Los resultados evidenciaron que los cementos Mochica (272.32 kg/cm^2) ofrece mayor resistencia comparado con cementos Pacasmayo (260.87 kg/cm^2). Obteniendo como conclusión que, se logró elaborar concretos con relación agua/cemento=0.53 y Slump de 4", siendo a la edad de 28 días el concreto elaborado con cemento Mochica quien obtiene mayor resistencia en relación al concreto fabricado con cemento Pacasmayo (Guerrero, y otros, 2022).

- b. Valle et al. (2020) desarrollaron la tesis titulada: “Análisis comparativo de la resistencia del concreto elaborado con cemento Mochica y cemento Portland Tipo I, de uso masivo en la construcción de edificaciones, en el distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín - 2019”, para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Científica del Perú. Una tesis cuyo problema reside en que en diversas localidades del Perú se ha extendido la problemática de autoconstrucción eligiendo materiales no por los requerimientos y características propias sino por aquellos que tienen menor costo en el mercado, por ello se formuló como problema de investigación: ¿Será factible elaborar una evaluación comparativa del $f'c$ de concretos fabricados con cementos Mochica tipo GU y Portland Tipo I, en uso masivo de la construcción de edificaciones, Tarapoto – San Martín - 2020? Tuvo como propósito general realizar una evaluación comparativa de la resistencia a compresión de testigos de concreto empleando cementos Portland Tipo I en las marcas Mochica y Pacasmayo. Desarrolló una investigación tipo básica, nivel descriptivo y diseño de investigación cuasi experimental, la población estuvo conformada por 30 especímenes de ensayo en laboratorio, se usó un censo de población por ende la muestra se consideró a los 30 testigos de concreto en las que analizó la resistencia a compresión a la edad de 7, 14 y 28 días. Los resultados evidenciaron que los

cementos Pacasmayo Portland Tipo I (258.79 kg/cm^2) ofrece mayor resistencia comparado con cementos Mochica Tipo GU (243.73 kg/cm^2). Obteniendo como conclusión que, cemento Pacasmayo ofrece mayor $f'c$ en relación al cemento Mochica (Valle, y otros, 2020).

- c. Guevara et al. (2019), efectuaron la tesis denominada: “Evaluación comparativa de las características físico-mecánicas de las diferentes marcas de cemento Portland Tipo I, comercializadas en el norte y centro del Perú, 2018”, para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Señor de Sipán. Tesis cuyo problema reside en que, al acrecentarse la demanda del cemento, diversas empresas optan por la producción de cementos variando en tipos y marcas, haciendo difícil la elección al momento de construir, por ello se formuló como problema de investigación: ¿Cómo divergen las características mecánicas y físicas del concreto al usar diversas marcas comerciales de cemento Portland Tipo I en el norte y centro del Perú? Tuvo como objetivo general evaluar de forma comparativa las características mecánicas y físicas de los cementos Portland Tipo I. Desarrolló una investigación tipo cuantitativa-tecnológica, con diseño experimental y descriptivo, la población estuvo conformada por todos los cementos Portland Tipo I comercializados en el norte y centro del Perú, se considera como muestra a la cantidad necesaria para evaluar densidad del cemento, finura del cemento, expansión de barras de mortero, tiempo de fragua, consistencia, resistencia a compresión del mortero, fluidez y contenido de aire del mortero. Los resultados evidenciaron al evaluar la densidad se verificó la variabilidad en las 6 marcas de cemento, en la finura se aprecia que los cementos en las marcas : Inka, Andino, Sol y Quisqueya son los que presentan partículas muy finas que sobrepasan los 90%, en relación a la consistencia, existe diferencias en las consistencias del mortero al emplear diversidad de marcas de cemento Portland Tipo I, en el tiempo de fragua es el cemento Andino el que presenta mayor tiempo de fragua final y es el cemento Pacasmayo el que presenta menor tiempo de fragua final, en

resistencia a compresión existe diversidad de comportamiento en la edades, a los 3 días es el cemento Qhuna el que presenta mayor resistencia, mientras que a los 7 días es el cemento Pacasmayo, a los 28 días es el cemento Qhuna el que presenta mayor resistencia, en expansión de barras de mortero es el cemento Quisqueya el que presenta mayores valores recalando que todos los cementos tienen variedad de valores, en el análisis de contenido de aire, es el cemento Sol, el que presenta mayores valores, recordando que todos las marcas de cemento evidencian valores diferentes. Obteniendo como conclusión que, en la evaluación de finura de los cementos Portland Tipo I es el cemento Qhuna y cemento Pacasmayo el que presenta menor cantidad de finos, concluyendo que dichos cementos demandan mayor tiempo de hidratación en concordancia con los cementos que presentan partículas más finas, al evaluar los tiempos de fragua se observó que el requerimiento de agua añadida para obtener una determinada consistencia interviene en los tiempos de fragua final ya que a mayor requerimiento de agua por tipo de cemento se extiende, los cementos con menor partícula fina como Pacasmayo y Qhuna tienen un mejor comportamiento de fragua comparado con los cementos que contienen mayores finos como Andino, Inka, Sol y Quisqueya, al evaluar la resistencia a compresión la elevada finura de los cementos Andino, Sol y Quisqueya concuerdan ser mayor en resistencia a la compresión a los 3 días, mientras que el cemento Sol ostenta valores de resistencia mayor a los cementos Andino y Quisqueya a los 28 días, ello concuerda con los requerimientos de agua, en el análisis de expansión del cemento Portland Tipo I los valores del cemento Sol son bajos en comparación a los cementos Quisqueya, infiriendo que la composición química del cemento exhibe bajo porcentaje de cal libre (Guevara, y otros, 2019).

- d. Rios (2020), realizó la tesis nombrada: “Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, elaborado a base de cemento Tipo ICO y Gu, Trujillo - 2020”, para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Privada

del Norte .Una investigación cuyo problema identificado es que las características físicas y mecánicas del concreto dependen de muchos factores, en los que destaca el clima, suelo, calidad de sus componentes como: cemento, agregados y agua, sobre todo del diseño de mezcla, a ello le acompaña la informalidad en la construcción, de ahí que se obtienen deficiencias constructivas. Por otro lado, en la ciudad de Trujillo se comercializan cementos en diversas marcas de las cuales destaca los tipos ICo y GU, de ahí la necesidad de efectuar investigaciones que ayuden a los profesionales y constructores empíricos a mejorar sus procesos constructivos, ante ello se planteó como problema general: ¿Se exhibirán diferencias significativas en las propiedades físicas y mecánicas del concreto con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al emplear cementos tipo ICo y GU? Tuvo como objetivo general: Comparar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ empleando cementos Tipo ICO y GU. Concluyendo que, el cemento GU obtiene mayores resistencias a la compresión a los 7, 14 y 28 días, sin embargo, todos logran obtener la resistencia requerida. Al evaluar la consistencia el concreto fabricado con cemento tipo ICo presenta consistencia plástica y maniobrable, mientras que la mezcla elaborada con cemento GU evidenció una consistencia seca y poco trabajable. Analizando el contenido de aire en el concreto con cemento GU el que presenta menor valor con 1.2%, mientras que con el cemento ICo un 1.23% (Rios, 2020).

- e. Carpio et al. (2021), desarrollaron la tesis titulada: “Análisis comparativo de las propiedades mecánicas y físicas del concreto empleando los agregados y cementos con mayor demanda comercial en la ciudad de Arequipa utilizando métodos de diseños de mezclas para resistencias $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Católica de Santa María. Cuyo objetivo general fue elaborar diseños de mezcla empleando agregados y cementos más demandados en la ciudad de Arequipa, de forma que se comparen sus propiedades mecánicas y físicas en el concreto. Concluye que, al utilizar cemento Wari Tipo I se obtiene

asentamientos de 4 o mayores, mientras que el cemento Yura IP obtiene baja trabajabilidad; los concretos fabricados con la metodología Fuller son los que obtienen mayores valores de resistencia y es el cemento Wari Tipo I el que obtiene una resistencia del 266.28% a los 28 días (Carpio, y otros, 2021).

2.1.2. Antecedentes internacionales

- a. Santos et al. (2017) efectuaron el artículo científico titulado: “Estudio comparativo de las características físico-mecánicas de dos cementos comerciales Portland tipos 1 y 3” para la Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Cuyo problema reside en que, ya teniendo de conocimiento que es el cemento el material que define la calidad del concreto, de ahí que en Colombia se distribuyen los cementos tipo 1 y tipo 3, el primero en sacos de 50 kg, simbolizando el 70% de demanda del país, mientras que el segundo en ventas de uso comercial, pero actualmente el tipo 3 está empezando a comercializar empaquetando en sacos de 42.5 kg, haciendo necesario un estudio para las pequeñas construcciones ya que se tiene un desconocimiento y manejo de la misma, por ello se formuló como problema de investigación: ¿Cuál es el comportamiento en estado fresco y endurecido del concreto al emplear cementos tipo 1 y tipo3 ?, Tuvo como objetivo general evaluar las propiedades en estado fresco y endurecido empleando cementos tipo 1 y tipo 3. Finiquitando que, el concreto elaborado con cemento tipo 1 presenta menores resultados en las propiedades mecánicas y características de durabilidad, mientras que el concreto elaborado con cemento tipo 3 presenta mejores resultados y este puede mejorar si se adicionan técnicas de curado (Estudio comparativo de las características físico-mecánicas de dos cementos comerciales Portland tipos 1 y 3, 2018).
- b. Rocha (2017) realizó una tesis denominada: “Estudio comparativo de la resistencia mecánica entre el cemento gris tipo CPCA1 Portland compuesto y el Portland 1”, para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nueva Esparta. Cuyo problema

reside en que, debido al incremento de demanda del cemento y al desabastecimiento se opta por elegir a cementos que queden al alcance, desconociendo su desempeño, por ello se formuló como problema de investigación: ¿Es beneficioso para el concreto el uso del cemento Gris Tipo CPCA1 Portland compuesto?, Tuvo como objetivo general efectuar un análisis comparativo de la resistencia mecánica entre el cemento Portland 1 y el cemento gris tipo CPCA1 Portland Compuesto. Se usó un diseño experimental, nivel exploratoria, explicativa y descriptiva. La población estuvo conformada por 54 probetas, las cuales fueron censadas para obtención de la muestra. Obteniendo como conclusión que, el cemento Portland 1 evidenció mayor resistencia a compresión al 1 día de edad de 78.58 kg/cm² que el cemento CPCA 1 que mostró 67.08 kg/cm², al cuarto día estas afirmaciones cambiaron ya que el CPCA 1 fue mayor con 257.17 kg/cm² y Portland 1 239.44 kg/cm², a los 28 días el cemento Portland evidencia mayor resistencia promedio con 520 kg/cm², mientras que el Portland 1 arrojó una resistencia promedio de 378 kg/cm² (Rocha, 2017).

- c. Delgado (2018) efectuó la tesis titulada: “Curvas características de resistencia a compresión simple en concreto usando distintos tipos de cementos modificados”, para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad de Costa Rica. Indagación cuyo problema reside en que al aprobarse el reglamento RTC 479:2015 Materiales de construcción-Cementos hidráulicos, se da pase a la importación de cementos a Costa Rica, con el nuevo reglamento se establecen tipos de cemento, abriendo más posibilidades de elección del cemento para el concreto, por ello se formuló como problema de investigación: ¿Presentaran diferencias en resistencia a compresión del concreto si se usan tres tipos de cementos más comunes en Costa Rica? Tuvo como objetivo general establecer diferencias en resistencia a compresión mediante ensayos en laboratorio de especímenes cilíndricos de concreto empleando tres cementos más comercializados en Costa Rica. La metodología empleada fue teórica-

experimental. Los resultados en resistencia a compresión evidenciaron que la mezcla N°1 obtiene 34.23 MPa, la mezcla N°2 obtiene 34.21 MPa, la mezcla N°3 obtiene 29.70 MPa, la mezcla N°4 obtiene 27.72 MPa, la mezcla N°5 obtiene 39.75 MPa y la mezcla N°6 obtiene 36.03 MPa. Obteniendo como conclusión que, el cemento MP A-AR adquiere mayores resistencias en compresión en el concreto, aunque a los 56 días es el cemento MM/A (E-C) -28 quien alcanza valores semejantes al cemento MP A-AR, el cemento MM/B (P-C)-28 quien genera menor resistencia del concreto (Delgado, 2018).

- d. Mamani et al. (2019) desarrollaron la tesis titulada: “Estudio comparativo de resistencia a la compresión entre los cementos Portland Viacha y Yura” para optar el título profesional de Ingeniero civil en la Universidad Mayor de San Andrés. Cuyo problema identificado inicia con la adquisición del cemento debido a que existe una gama de variedad y que sus calidades son desconocidas, de ahí la necesidad de efectuar un análisis comparativo de resistencia a compresión empleando cementos Portland Viacha y Yura, por ello se formuló como problema de investigación: ¿Existirán diferencias en resistencia a compresión del concreto cuando se usen los cementos Portland Tipo IP en las marcas Viacha y Yura? Tuvo como objetivo general a evaluar las diferencias significativas de la resistencia a compresión del concreto usando cemento Viacha y Yura del tipo Portland IP. Obteniendo como conclusión que, el concreto elaborado con cemento Portland Yura IP con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días supera en 1.45 kg/cm^2 en comparación con el concreto fabricado con cemento Portland Viacha IP; el concreto elaborado con cemento Portland Yura IP con $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días supera en 2.7 kg/cm^2 en comparación con el concreto fabricado con cemento Portland Viacha IP (Mamaní, y otros, 2019).
- e. Zúñiga (2018) efectuó la tesis nombrada: “Análisis de la resistencia a la compresión de concretos y cementos hidráulicos costarricenses”, para optar el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cuyo problema identificado

es que en Costa Rica se emplean cementos adicionados o combinados, los cuales se caracterizan por emplear variedad de proporción, de ahí la necesidad de conocer las propiedades que ofrecen, por ello se formuló como problema de investigación: ¿Cómo influye 5 tipos de cemento en la resistencia a compresión del concreto? Tuvo como objetivo general es determinar la resistencia a compresión del concreto empleando 5 tipos de cemento (A, B, C, D y E). La metodología empleada fue experimental. Concluyendo que, al evaluar la resistencia del concreto mediante la prueba de análisis de varianza (ANOVA) se afirma que, existe variación en resistencia del concreto empleando los 5 tipos de cemento costarricense, los concretos elaborados con cemento de resistencia clase 28 (A, C y E) evidencian que es el cemento C el que presenta mayor resistencia temprana, pero a edades avanzadas es menor comparado con concretos elaborados con cementos A y E, los cuales ganan entre el 25% y 43% más de resistencia que la obtenida a los 28 días, mientras que para los concretos elaborados con cementos de resistencias R (B y D), el concreto elaborado con cemento D obtiene hasta un 29% más de lo solicitado a los 28 días, más el concreto fabricado con cemento B supera en 13%. (Zúñiga, 2020).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *El concreto*

El concreto consiste en una mezcolanza de agua, arena, cemento, agregados y para adquirir ciertas peculiaridades requiere la incorporación de aditivos y fibras (Gutiérrez, 2003). Este material es el más requerido en el sector de la construcción debido a que otorga: resistencia, Slump, durabilidad, impermeabilidad, adaptabilidad al material que lo compone, entre otros (Gutiérrez, 2003). No es un producto natural, ya que su origen se da por mano del hombre, su producción debe regirse a normativas vigentes y actualizadas, recalcando que debe equilibrarse la calidad con los costos (Gutiérrez, 2003).



Figura 2
 Vista general de la composición del concreto.
 Fuente: Aceros Arequipa (2022).

2.2.2. Componentes del concreto

El Cemento Portland

Se considera cemento a aquel material que trabaja como pegante durante la preparación de una mezcla de concreto, de igual forma es el cemento adicionado con agua, el que permite la unión entre los agregados (Gutiérrez, 2003).

a. Historia del cemento Portland

Para las épocas de Grecia y Roma hasta mediados del siglo XVIII, se usó la cal como material aglomerante en la construcción siendo estos no hidráulicos, se consideraba en dichos tiempos como aglomerante de mayor resistencia a la cal de mayor pureza y blancura (Gomá, 1979).

Es a partir de los años de 1756 que se da descubrimiento y uso del primer aglomerante hidráulico, ello se debió a la necesidad recurrente de construir bajo el agua. Situándose en las Islas Británicas con el desarrollo económico en el mar con la construcción del faro Eddystone, este se ubicaba a escasas millas de la bahía del puerto de Plymouth – sur oeste de Inglaterra, caracterizado por ser una zona rocosa y poco profunda (Gomá, 1979).

El ingeniero Smeaton fue el encargado de seleccionar materiales, destacando entre ellas; la cal de Brydostone, Glamorgan, Alberthaw, Plymouth y de la zona de Portland (Gomá, 1979). Los criterios de selección se efectuaron mediante ensayos, los cuales carecieron de medios sofisticados, para ello se elaboraron esferas de 5 cm de diámetro, en las que se evaluaron, la dureza al ser sometidos en agua (Gomá, 1979).



Figura 3

Vista general del faro de Eddystone.

Fuente: El cemento Portland y otros aglomerante de F. Gomá (1979).

Fue L. J. Vicat, un químico francés que dio inicio a la hidráulica, confirmando así, las ideas de Smeaton, las mismas que se publicaron en 1818. Ya en 1819 el holandés John sumado a las ideas de Frost mezclaron una porción de creta y arcilla, los cuales fueron esparciéndose por diversos lugares (Gomá, 1979).

Aspdin obtiene la patente de cemento Portland por los años de 1874. Fue en las fábricas de Aspdin y Johnson que se descubrió un nuevo material el cual era el resultado de la calcinación de materiales a altas temperaturas, el cual se caracterizaba por tener un endurecimiento más lento, mayor hidráulica, resistencias más altas, era un Clinker muy próximo al actual, pero este descubrimiento fue desechado inicialmente (Gomá, 1979).

Brunel mediante la construcción del túnel bajo el Támesis dejó constancia que se empleó el cemento Portland. Lea y Desch recopilaron información importante para la divulgación de la información (Gomá, 1979).

b. Composición del cemento Portland

Se sabe por definición que el cemento Portland resulta ser un producto artificial que proviene de la pulverización del Clinker y la adición de yeso (Gutiérrez, 2003). Mientras que el Clinker, proviene de una dosificación adecuada de la calcinación de materias silíceas, calcáreas y férricas (Gutiérrez, 2003).

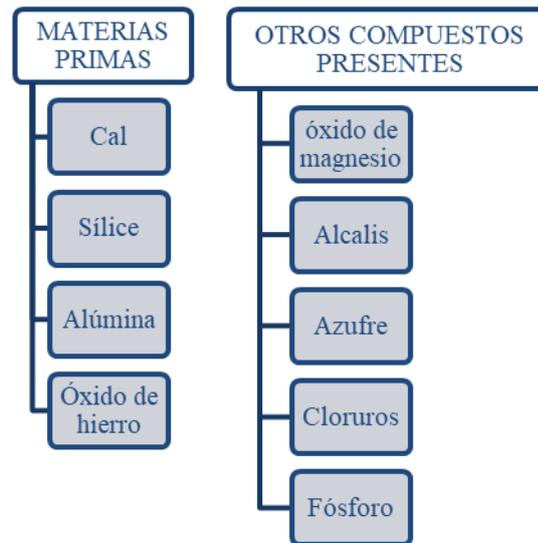


Figura 4

Materias primas y otros compuestos presentes en el cemento Portland.

Fuente: Adaptado de El concreto y otros materiales para la construcción, de Gutiérrez (2003).

Su composición química está dada de la siguiente forma:

Tabla 1

Composición química del cemento Portland.

NOMBRE DEL COMPUESTO	FÓRMULA QUÍMICA	ABREVIATURA
A) Silicato tricálcico	$3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S
B) Silicato dicálcico	$2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S
C) Aluminato tricálcico	$3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A
D) Ferroaluminato tetracálcico	$4 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF
E) Yeso natural	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
F) Óxidos menores de Ca, Mg, Na, K, Mn, Ti, P, Fe		

Fuente: El concreto y otros materiales para la construcción, de Gutiérrez (2003).

c. Proceso de fabricación del cemento Portland

La fabricación del cemento se da en procesos, inicia con la adquisición y preparación de materias primas, le sigue la trituración de las mismas, se da inicio a la pre homogeneización, continúa la molienda de las materias primas, continuamos con el precalentamiento de materias primas, clinkerización, molienda del Clinker y obtención del cemento, este debe llevarse a almacenamiento, empaquetado y distribución (Gutiérrez, 2003).

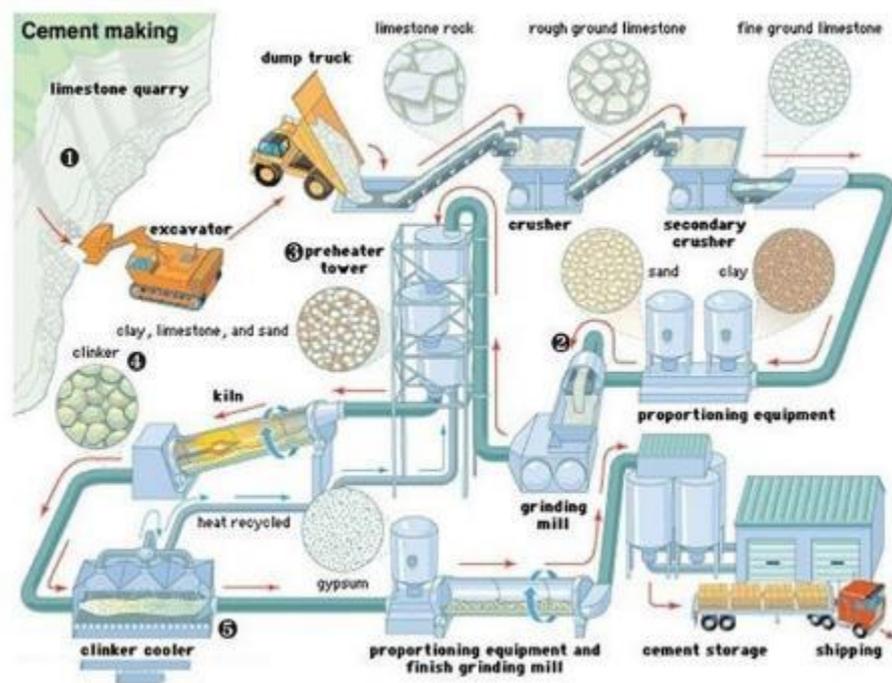


Figura 5
Proceso de fabricación del cemento Portland.
Fuente: Ingeniería Química (2020).

d. Tipos de cemento Portland

El cemento Portland debe someterse a los lineamientos de la norma ASTM C 150, ASTM C 595 y NTP 339.009. La composición, características y propiedades, hacen que los cementos se clasifiquen en 5 tipos, tal como se describen a continuación.

Tabla 2
Clasificación del cemento Portland.

CEMENTO	COMPOSICIÓN QUÍMICA				FINURA BLAINE cm ² /g
	C3S	C2S	C3A	C4AF	
TIPO I	48	27	12	8	Min 2800
TIPO II	40	35	5	13	Min 2800
TIPO III	62	13	9	8	Max 4000
TIPO IV	25	50	5	12	Min 2800
TIPO V	38	37	4	9	Min 2800

Fuente: El concreto y otros materiales para la construcción, de Gutiérrez (2003).

De dichos cementos, en el Perú se comercialización el tipo I, tipo II y tipo V. Pero estos a su vez, tienen otras modificaciones en los que resultados los cementos tipo IP y GU. La razón de ellos se debe a que en el Perú existe diversidad de climas, suelos y requerimientos, haciendo necesario el uso de otros tipos y marcas de cemento, en las cuales se puede destacar los cementos:



Figura 6
Cemento Portland empleados por el investigador.
Fuente: Google Imágenes (2022).

Los cementos empleados en la presente tesis presentan características propias, por ello es necesario evaluar sus características técnicas, ver el anexo g.

e. Propiedades del cemento Portland

Las características físicas y mecánicas del cemento Portland se miden a través de la ejecución de ensayos en laboratorio, los cuales deberán cumplir con las especificaciones normativas, dichas propiedades son:

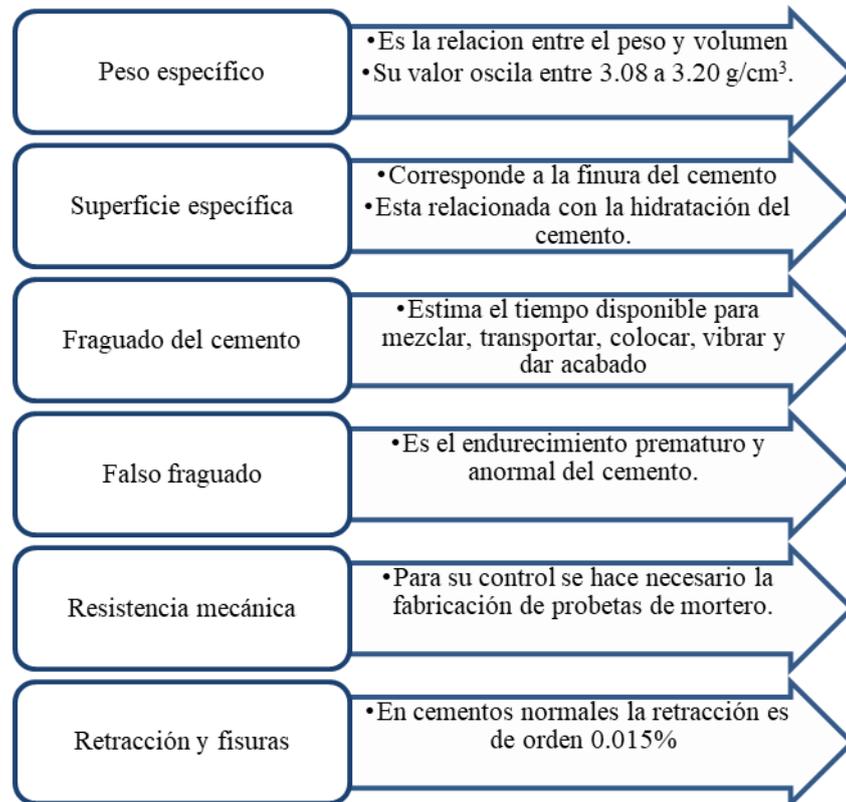


Figura 7
Propiedades del cemento Portland.

Fuente: Adaptado de El concreto y otros materiales para la construcción, de Gutiérrez (2003).

Los agregados

Representan en volumen entre el 65% y 85% del concreto hidráulico, mientras que para el concreto asfáltico entre el 92% y 96%, y en pavimentos va desde los 75% al 90% (Gutiérrez, 2003).

a. Origen de los agregados

Los agregados tienen como origen a las rocas, las cuales parten de la fragmentación, intemperismo y abrasión o también por procesos dados por el ser humano, en ambos casos se mantiene las propiedades de la roca madre como: textura, porosidad resistencia, densidad, entre otros (Gutiérrez, 2003).



Figura 8
Ciclo litológico.
Fuente: Google Imágenes (2022).

b. Características de las rocas como materiales de construcción

Tabla 3
Principales rocas y sus características como materiales de construcción.

ROCA	MÉTODO DE EXCAVACIÓN REQUERIDO	FRAGMENTACIÓN	SUSCEPTIBILIDAD A LA METEORIZACIÓN
Granito Diorita	Explosivos	Fragmentos irregulares que dependen del uso de los explosivos	Probablemente resistente
Basalto	Explosivos	Fragmentos irregulares que dependen de las juntas y grietas	Probablemente resistente
Toba	Equipo o Explosivos	Fragmentos irregulares muchas veces con finos en exceso	Algunas variedades se deterioran rápidamente
Arenisca	Equipo o Explosivos	En lascas, dependiendo de la estratificación	Según la naturaleza del cementante
Conglomerado	Equipo o Explosivos	Exceso de finos dependiendo del cementante	Algunas se alteran para formar arenas limosas
Limonita Lutita	Equipo	Desde pequeños bloques a lascas	Muchas se desintegran rápidamente para formar arcilla
Caliza Masiva	Explosivos	Fragmentos irregulares muchas veces lascas	Las vetas pizarrosas se deterioran, pero las otras son resistentes
Cuarcita	Explosivos	Fragmentos irregulares muy angulosos	Probablemente Resistente
Pizarras	Explosivos Esquisto	Fragmentos irregulares o ajeados, según la foliación	Algunas se deterioran con procesos de humedecimiento y secado
Gnesis	Explosivos	Fragmentos irregulares muchas veces alargados	Probablemente Resistente
Desechos industrial o de mina	Equipo	Depende del material, pero en la mayoría de los casos es irregular	La mayoría de las variedades (excepto las ígneas de mina) deben considerarse deteriorables.

Fuente: Adaptado de El concreto y otros materiales para la construcción, de Gutiérrez (2003).

c. Clasificación de los agregados

Los agregados empleados en la construcción pueden clasificarse acorde a su procedencia, tamaño y densidad.

Los agregados de procedencia natural, son los que se encuentran en explotación de canteras o por arrastre del río.

Los agregados de procedencia artificial, son aquellos agregados que se originan por procesos industrializados, como por ejemplo arcillas expandidas, escorias de altos hornos, limaduras de hierro. También pueden emplearse residuos orgánicos como cascarilla de arroz, palma, café, etc., estos sirven para el uso en concretos de bajas resistencias.

Los agregados de tamaño denominado fracción fina, su denominación común es arcilla y su tamaño de partícula oscila entre 0.002 a 0.074 mm.

Los agregados de tamaño denominado agregado fino, conocido comúnmente como arena, sus tamaños varían desde 4.76 mm a 0.074 mm.

Los agregados de tamaño denominado agregado grueso, conocido como gravilla, grava, piedra, rajón o piedra bola, cuyas dimensiones van respectivamente en 4.76 mm a 19.1mm, 19.1 mm a 50.8 mm, 50.8 mm a 152.4 mm y superiores a 152.4 mm.

Los agregados de densidad ligera presentan valores de 480 a 1040 kg/m³.

Los agregados de densidad normal presentan valores de 1300 a 1600 kg/m³.

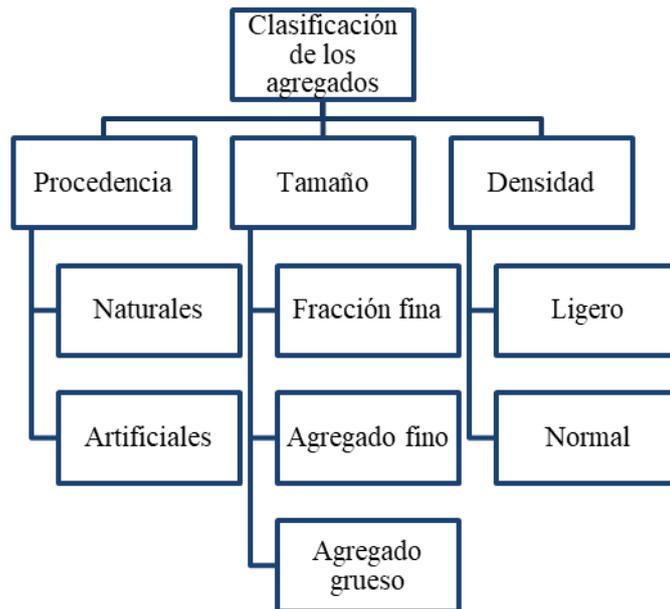


Figura 9

Clasificación de los agregados.

Fuente: Adaptado de El concreto y otros materiales para la construcción, de Gutiérrez (2003).

d. Propiedades de los agregados

Pese a que las rocas sufren diversos procesos geológicos, estos mantienen su composición mineralógica original. Pueden presentar propiedades tales como:

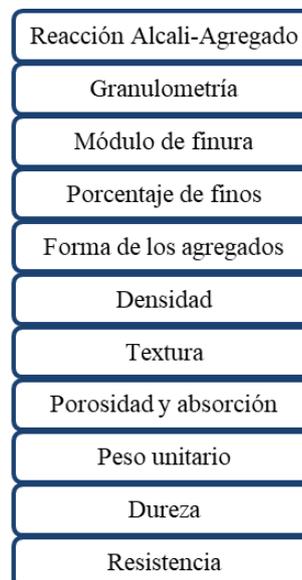


Figura 10

Propiedades mecánicas, físicas y mecánicas de los agregados.

Fuente: Adaptado de El concreto y otros materiales para la construcción, de Gutiérrez (2003).

El agua

Es un componente principal del concreto y mortero, ya que permite que se logre la función ligante. El agua empleada en la construcción es aquel que es apto para el consumo humano, libre de sustancias perjudiciales para el concreto como: aceite, ácidos, sustancias alcalinas, entre otros (Gutiérrez, 2003).

Tabla 4

Tolerancias de concentraciones en el agua de la mezcla de concreto.

IMPUREZAS	MAXIMA CONCENTRACION TOLERADA
Carbonatos de sodio y de potasio	1.000 ppm
Cloruro de sodio	20.000 ppm
Cloruro como Cl (concreto preesforzado)	500 ppm
Cloruro como Cl (concreto húmedo o con elemento de aluminio, metales similares o galvanizados)	1.000 ppm
Sulfato de sodio	10.000 ppm
Sulfato como SO ₄	3.000 ppm
Carbonatos de calcio y magnesio, como ión bicarbonato	400 ppm
Cloruro de magnesio	40.000 ppm
Sulfato de magnesio	25.000 ppm
Cloruro de calcio (por peso de cemento en el concreto)	2%
Sales de hierro	40.000 ppm
Yodato, fosfato, arsenato y borato de sodio	500 ppm
Sulfito de sodio	100 ppm
Acido sulfúrico y ácido clorhídrico	10.000 ppm
Ph	6 a 8
Hidróxido de sodio (por peso de cemento en el concreto)	0,5 %
Hidróxido de potasio (por peso del cemento en el concreto)	1,2 %
Azúcar	500 ppm
Partículas en suspensión	2.000 ppm
Accite mineral (por peso del cemento en el concreto)	2%
Agua con algas	0
Materia orgánica	20 ppm
Agua de mar (concentración total de sales para concreto no reforzado)	35.000 ppm
Agua de mar para concreto reforzado o preesforzado	No recomendable

Fuente: Adaptado de El concreto y otros materiales para la construcción, de Gutiérrez (2003).

Los aditivos

Los aditivos que serán adicionados al concreto cumplen con las particularidades de la norma ASTM y NTP que le correspondan. Su uso debe regirse a las especificaciones de cada proyecto.

Para zonas donde el concreto estará expuesto a temperatura menores a 0°C se debe emplear incorporadores de aire (Rivva, 2014). Con la usanza de los aditivos se interviene en la trabajabilidad, bombeabilidad, resistencia y durabilidad del concreto, esto no exime a que pueda intervenir en otras

propiedades. A razón de ellos se ha clasificado a los aditivos según sus efectos, tal como se expone a continuación:

Tabla 5
Clasificación de los agregados.

Tipos de aditivos	Efecto deseado
Aditivos convencionales	
Plastificantes	Plastificar o reducir entre 5% y el 12%.
Retardantes	Retardar el tiempo de fraguado.
Acelerantes	Acelerar el fraguado y el desarrollo de la resistencia a edades tempranas.
Plastificantes retardantes	Plastificar o reducir agua entre el 5% y el 12% y retardar el fraguado.
Plastificantes acelerantes	Plastificar o reducir agua entre el 5% y el 12% y acelerar el fraguado.
Superplastificantes	Superplastificar o reducir agua entre el 12% y el 30% y retardar el tiempo de fraguado
Inclusores de aire	Aumentar la impermeabilidad y mejorar la trabajabilidad.
Aditivos minerales	
Cementantes	Aumentar propiedades cementantes. Sustituir parcialmente al cemento.
Puzolanas	Mejorar la trabajabilidad, la plasticidad, la resistencia a los sulfatos. Reducir la reacción álcali - agregado, la permeabilidad y el calor de hidratación. Sustituir parcialmente el cemento y rellenar.
Inertes	Mejorar la trabajabilidad y rellenar.
Aditivos misceláneos	
Formadores de gas	Provocar expansión antes del fraguado.
Impermeabilizantes	Disminuir la permeabilidad.
Ayuda de bombeo	Mejorar la capacidad de bombeo.
Inhibidores de corrosión	Reducir el avance de la corrosión en ambientes con cloruros.
Colorantes	Colorear concretos.

Fuente: La información fue proporcionada por Riva López a través de su libro “Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas” (2010).

2.2.3. *Propiedades del concreto*

Propiedades en estado fresco

Las propiedades del estado fresco permiten un adecuado colocado del concreto en los moldes que los contiene, esto también involucra una participación en las propiedades en estado endurecido, ya que un buen manejo en estado fresco asegura el buen desempeño en estado endurecido. Para poder medirlas se efectúan ensayos en laboratorio tales como:

- a. Trabajabilidad

Es una propiedad que indica la capacidad que tiene el concreto de ser manipulado antes de que se produzca segregación. Este ensayo se efectúa en concordancia con los lineamientos de la norma NTP 339.035 y ASTM C143. Una forma de representar esta propiedad es la compactación, plasticidad y movilidad. También es conocida como asentamiento o Slump (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

Los factores que intervienen en la trabajabilidad son: el contenido de agua en la mezcla, contenido de aire, propiedades de los agregados, relación pasta/agregado y condiciones climatológicas (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

Para medir el Slump del concreto se requieren los siguientes instrumentos:

- Cono de Abrams
- Varilla metálica
- Enrasador
- Plancha metálica

Su ejecución sigue los siguientes pasos:

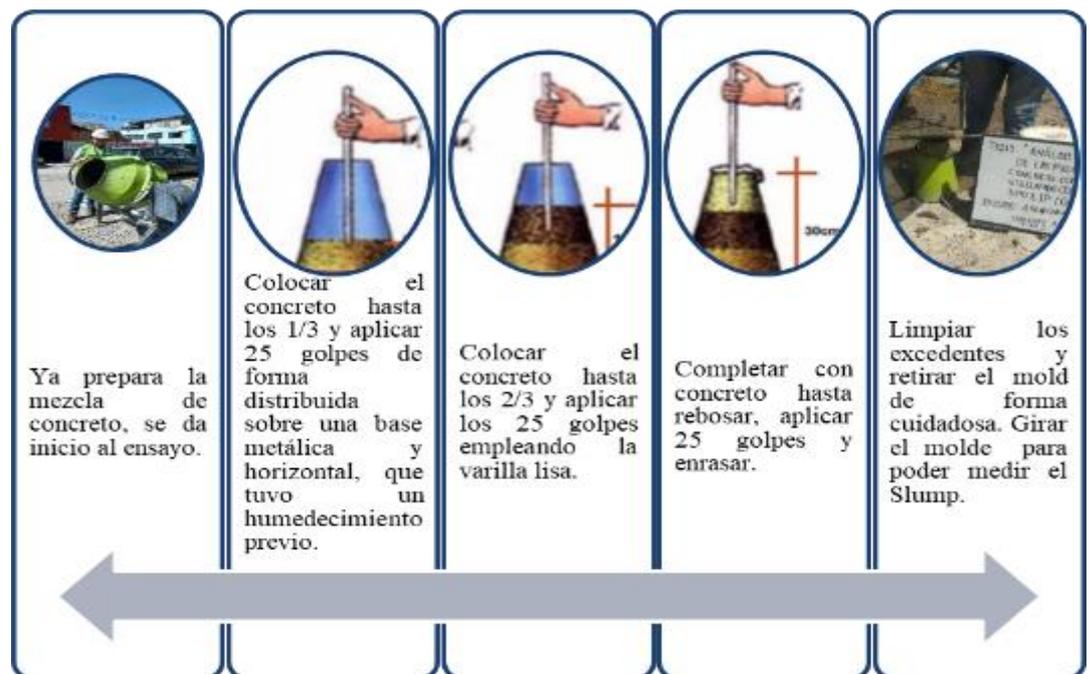


Figura 11
Procedimiento para el ensayo de Slump.
 Fuente: Elaboración propia (2022).

El concreto puede clasificarse según su consistencia en:

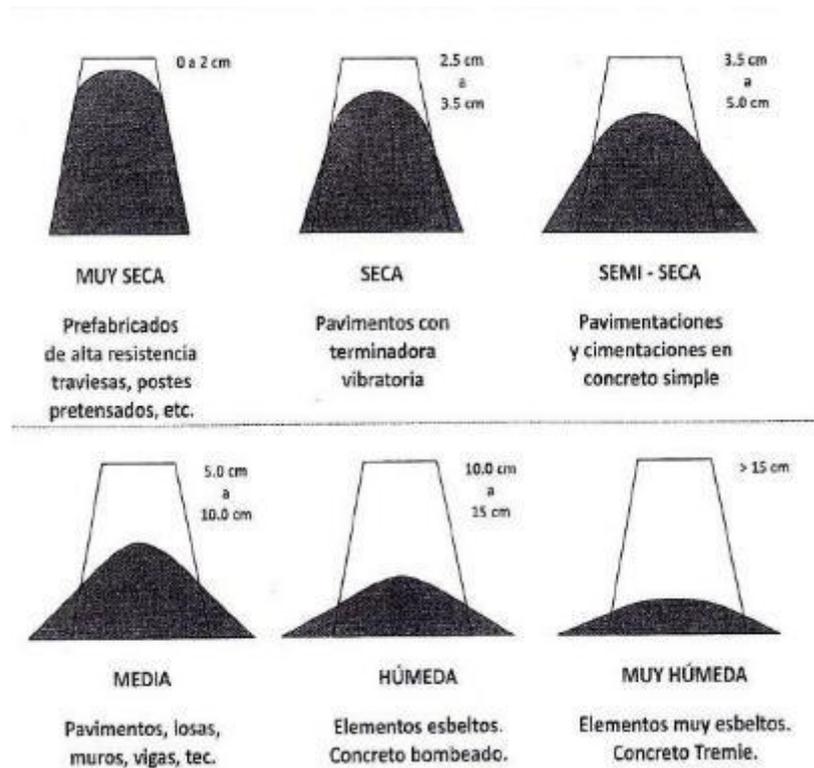


Figura 12
Clasificación del concreto según su consistencia.
 Fuente: Tecnología del concreto: Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas por Ascreto (2010).

b. Tiempo de fragua

Para los constructores es necesario controlar los tiempos en el concreto, desde el preparado, colocado, vibrado y terminado, siendo el más importante el del cambio de estado plástico ha endurecido, ya que esta etapa se producen las contracciones, aquí se debe evitar las fisuras. Puede clasificarse al tiempo de fraguado en: lento, normal y rápido (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

El fraguado lento se da cuando se usan concretos con retardante de fragua de ahí que demoran en endurecerse. El fraguado normal es aquel que se endurece sin aditivo o con aditivo reductor de agua. El fraguado rápido es aquel que tuvo la adición de un aditivo acelerante (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

Para efectuar el ensayo de TF en el concreto, se necesita preparar la muestra, esta se efectuó tamizándolo por la malla N°4, de ahí le sigue el ensayo propio en el cual se debe coloca muestra de concreto tamizado en el molde y se va controlando el tiempo con los pesos que se van aplicando, el instrumento que se empleo fue el penetrómetro universal. Su ejecución se rige a la norma ASTM C403 y NTP 339.082.

c. Exudación

Se considera como exudación a la forma de segregación o sedimentación, en el que una porción de agua del concreto tiende a elevarse sobre la superficie de la mezcla de concreto (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010). Esto se produce a razón de que la parte solida del concreto no tiene la capacidad de retener toda el agua cuando este se asiente en la etapa de fraguado (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

Su control se realiza mediante el ensayo de exudación acorde a las normativas ASTM C232 y NTP 339.077. En dichas normativas se especifica dos métodos, la primera compacta el espécimen por apisonamiento sin perturbaciones externas y el otro método lo efectúa mediante vibrado durante todo el ensayo (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

La cantidad de agua que exuda a la superficie se conoce como volumen de agua por unidad de área de concreto descubierto (Rivva, 2014).

d. Contenido de aire

El aire atrapado de forma natural dentro del concreto se produce durante la etapa de mezclado, su valor puede incrementarse cuando tiene

inadecuado colocado, así mismo su comportamiento depende de los agregados (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

Una forma de calcularlo es a través del ensayo de contenido de aire regido por la NTP 339.083, ASTM C173 y ASTM C231. Estas normativas especifican tres metodologías: por presión, el volumétrico y el gravimétrico, recomendado que sea cualquiera de los métodos se debe realizar dentro de los 5 minutos de adquirida la mezcla (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

La presente tesis empleó el método de presión, basada en la Ley de Boyle donde se establece una relación entre la presión y el volumen.

Propiedades en estado endurecido

El concreto es uno de los materiales más demandados en la construcción a razón de que tiene la capacidad de soportar esfuerzos de compresión, ellos dependen de propiedades físicas, químicas y mecánicas de cada uno de los materiales que la compone y también de la reacción e interacción que tienen entre ellos (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

a. Resistencia

Es una capacidad para resistir esfuerzos, se puede considerar 4 formas: compresión, tracción, flexión y corte. Siendo la propiedad de resistencia a compresión la que destaca, y la de menor incidencia la de tracción (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

Existen factores que inciden en la resistencia tales como:

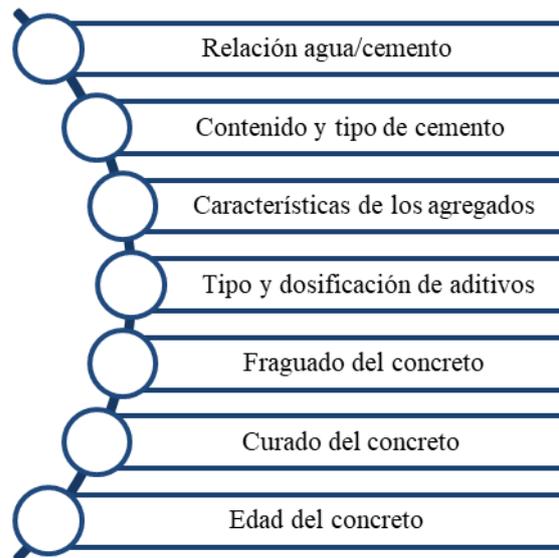


Figura 13

Factores que inciden en la resistencia del concreto.

Fuente: Tecnología del concreto: Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas por Asocreto (2010).

b. Resistencia a compresión

Los elementos estructurales son diseñados bajo suposiciones de resistencia a esfuerzos de compresión, es decir es considerado como un criterio de calidad. Para poder monitorearlo se fabrican testigos de concreto, los cuales serán sometidos a esfuerzos de compresión mediante una prensa hidráulica, dicho procedimiento será regido por la norma ASTM C39/C39M-20.

c. Resistencia a flexión

Un elemento es sometido a flexión cuando una zona es sometida a compresión y la restante a tracción (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010). Este valor es muy importante para elementos como las losas de pavimentos.

d. Resistencia a cortante

El concreto ofrece valores bajos de resistencia a cortante, sin embargo, si es considerada para los diseños estructurales, principalmente en vigas, zapatas, entre otros (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

2.2.4. Diseño de mezcla

Para elaborar los diseños de mezcla, estos deben seguir tres etapas, la primera que consiste en la caracterización de los componentes del concreto, la segunda dosificar a los componentes del concreto basándonos en una metodología y la tercera verifica y ajusta el diseño de mezcla en relación a las especificaciones que se requieran.

Caracterización de los componentes del concreto

Con el propósito de caracterizar a los agregados se efectuaron ensayos en laboratorio los cuales están regidos por las normas NTP y ASTM. Los cuales fueron:

a. Contenido de humedad de los agregados

La tesis empleó dos tipos de agregados, el agregado grueso conformado por piedra chancada y el agregado fino compuesto por arena gruesa.

Las herramientas y equipos necesarios para efectuar el ensayo son:

- Balanza
- Horno
- Recipiente o tara

Este ensayo se realiza en concordancia con la norma NTP 339.127, los cuales siguen los siguientes pasos:

- Pesar el recipiente vacío
- Efectuar el ensayo con una muestra sometida a cuarteo
- Añadir muestra natural al recipiente
- Pesar la muestra natural más recipiente

- Llevar al horno durante 24 horas a una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$
- Retirar del horno, esperar que baje la temperatura para no dañar los instrumentos y proceder a pesar. Con los datos se calcula el contenido de humedad de cada agregado.

La fórmula empleada es:

$$\text{Contenido de Humedad (\%)} = \frac{(\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco})}{\text{Peso seco}} \times 100$$

b. Peso específico y Absorción de los agregados

Para el agregado fino se efectúa ensayos en concordancia con la norma NTP 400.021. Para tal propósito se somete a los agregados a una saturación en agua durante 24 horas.

Las herramientas que se necesitan son:

- Balanza
- Horno
- Estufa
- Frasco volumétrico
- Molde cónico
- Varilla apisonadora

Se sigue los siguientes procedimientos:

- Introducir en un frasco una muestra de 500 g de material preparado.

- Rotar, invertir y agitar el frasco de forma manual para eliminar las burbujas de aire.
- Extraer las burbujas de aire por medio de una vibración externa.
- Llenar el frasco con agua hasta la marca calibrada.
- Remover el agregado fino del frasco
- Secar la muestra en horno a una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$
- Pesar la muestra

Para el agregado grueso se efectúa ensayos en concordancia con la norma NTP 400.021. Para tal propósito se somete a los agregados a una saturación en agua durante 24 horas.

Las herramientas que se necesitan son:

- Balanza
- Horno
- Estufa
- Frasco volumétrico
- Molde cónico
- Varilla apisonadora

Para el agregado fino se efectúa ensayos en concordancia con la norma NTP 400

Para su cálculo requiere el siguiente formulario:

$$P_{em} = \frac{W_o}{(V - V_a)} \times 100$$

$$P_{esss} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100$$

$$P_{ea} = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} \times 100$$

$$Ab = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100$$

Donde:

- Pem = Peso específico de masa
- Pea = Peso específico aparente
- Ab = Absorción
- Wo = Peso en el aire de la muestra secada en el horno (g)
- V = Volumen del frasco en cm³
- Va = Peso en gramos o volumen en cm³ de agua añadida al frasco

Para el agregado grueso se efectúa ensayos en concordancia con la norma NTP 400.021 y la MTC E 206. Para tal fin se remojan los agregados durante 24 horas, pasado ese tiempo recién se procede a ensayar.

Los instrumentos que se emplean son:

- Balanza
- Cesta de alambre
- Depósito en agua
- Tamices
- Estufa

Para ensayar la muestra debe cumplir con un mínimo de requerimiento el cual se rige a la siguiente tabla:

Tabla 6

Peso mínimo de muestra para ejecutar ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal mm (pulg)	Peso Mínimo de la Muestra de Ensayo Kg (lb)
12,5 (1/2) o menos	2 (4,4)
19,0 (3/4)	3 (6,6)
25,0 (1)	4 (8,8)
37,5 (1 1/2)	5 (11)
50,0 (2)	8 (18)
63,0 (2 1/2)	12 (26)
75,0 (3)	18 (40)
90,0 (3 1/2)	25 (55)
100,0 (4)	40 (88)
112,0 (4 1/2)	50 (110)
125,0 (5)	75 (165)
150,0 (6)	125 (276)

Fuente: MTC E 206 (2016).

La ejecución de ensayos sigue los siguientes pasos:

Una vez saturado el agregado durante 24 horas.

Remover la muestra del agua y hacerla rodar sobre un paño absorbente, secar cada fragmento.

Pesar la muestra secada superficialmente.

Colocar muestra sobre la cesta, y controlar los pesos.

Efectuar los cálculos correspondientes

$$Pem = \frac{A}{(B - C)} \times 100$$

$$PeSSS = \frac{B}{(B - C)} \times 100$$

$$Pea = \frac{(B - A)}{A} \times 100$$

$$Ab(\%) = \frac{(B - A)}{A} \times 100$$

Donde:

- A = Peso de la muestra seca en el aire (g)
- B = Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire (g)

- C = Peso en el agua de la muestra saturada
- PeSSS = Peso específico de masa saturada con superficie seca
- Pea = Peso específico aparente
- Ab = Absorción

c. Análisis granulométrico de los agregados

Esta prueba se ejecuta en concordancia con la norma NTP 400.012 y MTC E 204, cuyo propósito es determinar la distribución de las partículas de los agregados en relación a una serie de tamices, para ello emplea los siguientes equipos y materiales:

- Balanza
- Estufa
- Tamices

La muestra para el agregado grueso debe cumplir con pesos mínimos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 7

Peso mínimo de muestra para ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Fuente: MTC E 204 (2016).

El análisis granulométrico por tamizado sigue los siguientes pasos:

- Secar la muestra a una temperatura de $110\pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Seleccionar la serie de tamices, ubicarlos acorde a sus tamaños y colocar tapa y fondo.
- Ingresar una muestra al juego de tamices, que fue previamente pesado.
- Agitar.
- Pesar acorde a cada retenido de tamiz.

d. Peso unitario suelto

Este ensayo se realiza plasmando los lineamientos de la norma NTP 400.017 y MTC E 203

Para su ejecución se necesitan los siguientes equipos y materiales:

- Balanza
- Recipiente de medida (difiere para el agregado fino y grueso)
- Equipo de calibración
- Varilla
- Cucharón metálico

Para obtener sus valores sigue los siguientes pasos:

Pesar el recipiente de medida.

Llenar con muestra hasta rebosar el recipiente de medida.

Enrasar

Pesar recipiente más muestra.

Efectuar los cálculos correspondientes

e. Peso unitario compactado

Esta prueba se ejecuta cumpliendo los estándares de la norma NTP 400.017 y MTC E 203

- Balanza
- Recipiente de medida (el tamaño difiere para el AG y AF)
- Equipo de calibración
- Varilla
- Cucharón metálico

Este ensayo sigue los siguientes procedimientos:

- Obtener muestra mediante cuarteo.
- Pesar el recipiente de medida sin ningún contenido.
- Añadir muestra hasta la tercera parte.
- Aplicar 25 golpes de forma distribuida empleando una varilla lisa.
- Añadir muestra hasta llenar los $\frac{2}{3}$ del volumen del recipiente de medida.
- Aplicar 25 golpes sin pasar su propia capa.
- Llenar con muestra hasta rebosar.
- Aplicar 25 golpes de forma distribuida.
- Enrasar.
- Pesar recipiente con el contenido de muestra.

- Efectuar los cálculos correspondientes.

Método ACI

El método de diseño de mezcla más empleado en el mundo es el americano ACI, dicha metodología se basa en el principio básico de la relación agua/cemento efectuado por Abrams (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010). Así mismo trata de seguir en forma ordenada unos pasos y determinar la dosificación de los componentes del concreto (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010). Para ello sigue los siguientes pasos:

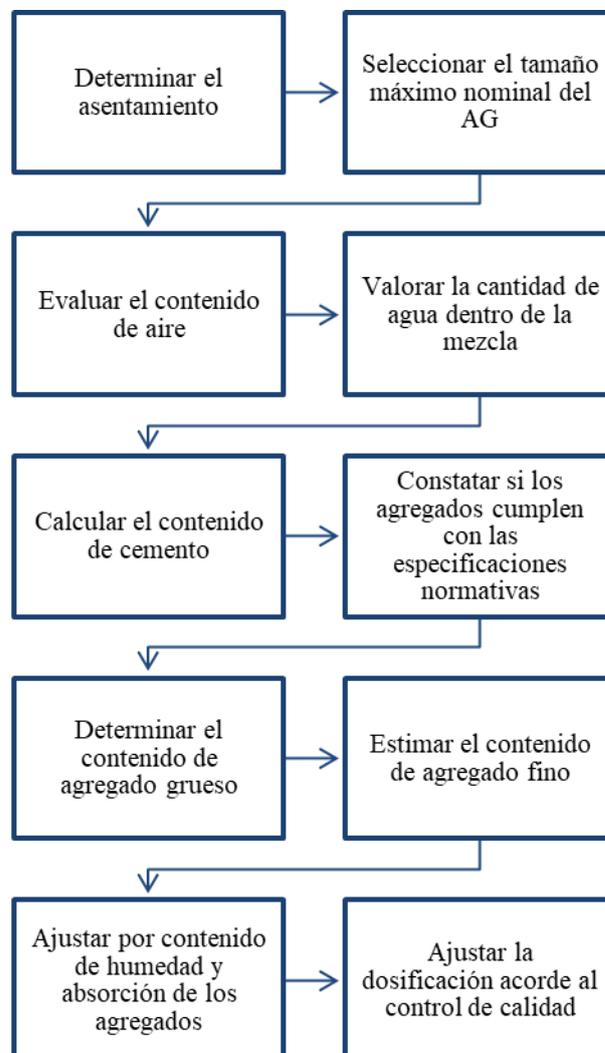


Figura 14

Proceso de dosificación de mezcla según ACI.

Fuente: Tecnología del concreto: Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas por Asocreto (2010).

Verificación del diseño de mezcla

Para verificar la dosificación de los componentes del concreto se harán pruebas en laboratorio como:

- Ensayo de resistencia a compresión del concreto
- Slump
- Contenido de aire
- Etc.

2.3. Marco conceptual

a) Absorción

Proceso mediante el cual un líquido es atraído hacia un sólido poroso y tiende a llenar los vacíos permeables del mismo (ASOCEM, 2022).

b) Adherencia

Consecuencia de fijación producto de la unión del agua y el mortero al unir dos elementos (ASOCEM, 2022).

c) Aditivo

Producto químico industrializado que se adiciona al concreto para interferir en sus propiedades en estado fresco y endurecido (Gutiérrez, 2003).

d) Agregado

Material de origen natural o artificial que se adiciona al concreto siempre que cumpla con los estándares dados por la NTP (Rivva, 2014).

e) Agua

El agua como material para el concreto, es de vital importancia, ya que hace posible que las partículas del cemento se hidraten y trabaje como aglutinante en la unión con los agregados (Rivva, 2014).

f) Balanza

Instrumento de medición del peso de cada uno de los componentes del concreto, este deberá estar calibrado para su uso en cada uno de los ensayos (Gutiérrez, 2003).

g) Cemento

Polvo fino que se obtiene por calcinación de piedra caliza, arcilla y mineral de hierro a una temperatura de 1450°C, a este resultado se denomina Clinker, el cual tendrá una adición de yeso y aditivos químicos que darán como resultado al cemento (CEMEX).

h) Contenido de aire

Propiedad en estado fresco del concreto que se mide aplicando la ley de Boyle, quien indica el aire atrapado dentro de la mezcla de concreto (Rivva, 2000).

i) Exudación

Representa una forma de segregación de los componentes de una mezcla de concreto en estado fresco, en la que el agua tiende a elevarse a la superficie (Pasquel, 1993).

j) Resistencia a compresión

Corresponde a la capacidad de soporte por unidad de área, generalmente es expresado en kg/cm^2 o MPa (Pasquel, 1993).

k) Tiempo de fragua

Indica el tiempo en que el concreto, pasta o mortero pasa del estado fresco al estado endurecido (Torre, 2004).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

Existe diferencias significativas en las propiedades del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022.

3.2. Hipótesis Específica (s)

- a) Hay variaciones en resistencia a compresión del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022.
- b) Si se distinguen los tiempos de fragua del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al usar cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022.
- c) La trabajabilidad del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ tiene diferencias cuando se utilizan cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022.
- d) Existe diferencias en el contenido de aire del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022.
- e) Presentarán diferencias significativas en exudación del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ usando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual de las variables

- Propiedades del concreto

Son características propias del concreto que dependen de factores internos y externos como, por ejemplo; la dosificación de la mezcla, relación agua/cemento, clima, velocidad del viento, particularidades de los componentes del concreto, entre otros. Estas peculiaridades se manifiestan desde su producción hasta su serviciabilidad. Siendo la más importante resistencia a compresión, trabajabilidad, contenido de aire y exudación (Asociación Colombiana de Productores de Concreto, 2010).

3.3.2. Definición operacional de las variables

- Propiedades del concreto

Las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido se monitorean mediante la ejecución de ensayos tales como; Slump, exudación, contenido de aire, resistencia a compresión, tiempo de fragua, etc. Estos ensayos están respaldados en normas como NTP y ASTM.

3.3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 8*Operacionalización de las variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Unidad	Escala
Propiedades del concreto	Son características propias del concreto que dependen de factores internos y externos como, por ejemplo; la dosificación de la mezcla, relación agua/cemento, clima, velocidad del viento, particularidades de los componentes del concreto, entre otros. Estas peculiaridades se manifiestan desde su producción hasta su serviciabilidad. Siendo la más importante resistencia a compresión, trabajabilidad, contenido de aire y exudación (15).	Las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido se monitorean mediante la ejecución de ensayos tales como; Slump, exudación, contenido de aire, resistencia a compresión, tiempo de fragua, etc. Estos ensayos están respaldados en normas como NTP y ASTM.	Propiedades en estado fresco del concreto	Trabajabilidad		Pulgadas	Razón
				Tiempo de fragua		Minutos	Razón
				Exudación	Ficha control	%	Razón
				Contenido de aire		%	Razón
				Resistencia a compresión		kg/cm ²	Razón

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

La presente tesis usó una investigación con enfoque cuantitativo, debido a que midió las propiedades del concreto mediante la ejecución de ensayos a nivel de laboratorio y se obtuvieron valores numéricos que permitieron un análisis estadístico.

Una investigación con enfoque cuantitativo, es caracterizado por ser la suma de procesos probatorios de hipótesis planteadas basándose en datos numéricos y el análisis estadístico, con el único fin de determinar pautas de fenómenos y corroborar teorías (Hernández, y otros, 2014 pág. 37).

De igual forma, se empleó el método científico, ya que siguió los pasos de observación, inducción, planteamiento de hipótesis, experimentación, análisis y emisión de conclusiones, para el desarrollo de la presente investigación.

Hernández et al. (2014) aseveran que una investigación científica tiene el propósito de producir conocimientos y teorías para resolver problemas (pág. 25)

4.2. Tipo de Investigación

La tesis fue básica debido a que tuvo como objetivo determinar las diferencias en las propiedades del concreto, empleando variedad de tipos y marcas de cementos

para concretos con resistencia a compresión especificada de 280 kg/cm^2 , recalando que este tipo de investigación solo busca promover conocimientos y bases teóricas.

La investigación básica también denominada fundamental, es aquella que se respalda en el contexto teórico y su único fin es desarrollar teorías mediante principios (Tamayo, 2003).

4.3. Nivel de Investigación

Durante todo el proceso de la tesis, se aplicó un nivel de investigación descriptivo debido a que se logró interpretar las diferencias significativas entre las propiedades del concreto al usar cementos Portland tipo I, tipo IP y GU para $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

Una indagación descriptiva, trata sobre la narración, registro, análisis e interpretación de la naturaleza; constitución o procesos de los fenómenos (Tamayo, 2003 pág. 46).

4.4. Diseño de la Investigación

Se manipuló un diseño de investigación no experimental, ya que no existe manipulación de la variable, también fue transversal porque recaudó datos con el fin de describir y analizar la variable y se midió en un único intervalo de tiempo.

4.5. Población y muestra

La población corresponde a la agrupación de casos que coinciden con ciertas peculiaridades (Hernández, y otros, 2014).

La población estuvo compuesta por 144 testigos cilíndricos de concreto, de las que 72 fueron para medir el $f'c$, 18 para controlar tiempo de fragua, 18 para monitorear la exudación, 18 para medir contenido de aire y 18 para evaluar la trabajabilidad del concreto.

La muestra es un subgrupo de la población, su selección se rige a aspectos económicos y cronológicos, siendo necesario delimitar la población para generalizar las conclusiones (Hernández, y otros, 2014).

Para la tesis, se efectuó un censo de población, de ahí que la muestra estuvo compuesta por 144 testigos de concreto.

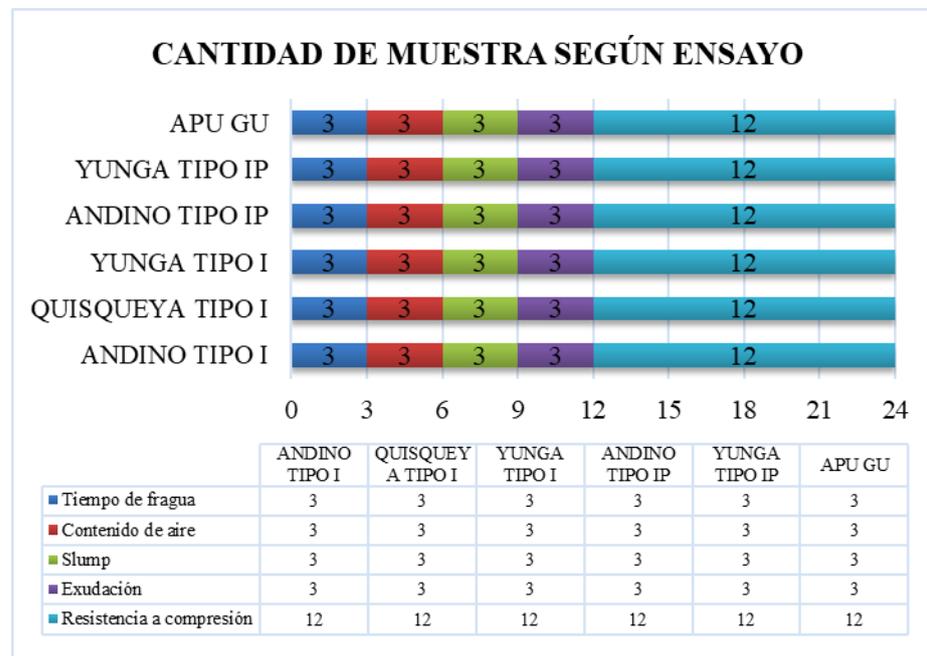


Figura 15

Distribución de la muestra según tipo y marca de cemento Portland

4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Las técnicas empleadas para recolectar los datos fueron:

- Observación

Consistió en observar el desarrollo del fenómeno analizado mediante el control de los datos numéricos que otorgaron cada uno de los ensayos ejecutados en laboratorio.

- Análisis documental

Tuvo como propósito la recaudación de información ordenada sobre investigaciones pasadas en las que se realizó comparaciones de las propiedades del concreto, empleando variedad de tipos y marcas de cementos, según demanda, con ellos se pudo distinguir, cuáles son los cementos más solicitados en la zona en estudio.

Los instrumentos de recolección de datos fueron:

- Formatos en laboratorio

Ficha control de: caracterización de agregados, Slump, contenido de aire, tiempo de fragua, exudación, resistencia a compresión.

La caracterización de los agregados se realizó mediante ensayos en laboratorio tales como:

- Peso unitario suelto y peso unitario compactado tanto del agregado fino como el agregado grueso, dichos ensayos se ejecutaron en concordancia a la norma NTP 400.017.
- Contenido de humedad de los agregados, se realizó cumpliendo los lineamientos de la norma NTP 339.127.
- Peso específico de los agregados acorde a las estipulaciones de la norma NTP 400.021.
- Granulometría de los agregados se efectuó acatando la norma NTP 400.012.

Para medir el comportamiento del concreto en estado fresco y endurecido también se realizaron ensayos en laboratorio, descritos a continuación:

- Asentamiento del concreto, un ensayo que medía la propiedad de trabajabilidad, ello se realizó cumpliendo la norma NTP 339.035.
- Contenido de aire del concreto se realizó en concordancia a la norma NTP 339.083.
- Exudación del concreto se realizó acorde a la norma NTP 339.077.
- Tiempo de fragua del concreto se realizó por medio de la resistencia a la penetración en acatamiento de la norma NTP 339.082.
- Resistencia a compresión de especímenes cilíndricos, ello se ejecutó cumpliendo los estándares de la norma NTP 339.034.

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para esta etapa se usó la tabulación de resultados y se formuló organizadores visuales como tablas y gráficos de barras.

Tabla 9

Tipo de tratamiento y análisis de datos para cada indicador, dimensión y variable.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Tipo de tratamiento	Análisis de datos
Propiedades del concreto	Propiedades en estado fresco	Trabajabilidad Tiempo de fragua Exudación Contenido de aire	Tabulación y organizadores visuales para estadística descriptiva e inferencial.	Se midió propiedades del concreto utilizando diferentes tipos y marcas de cementos Portland esperando que existe diferencias significativas entre ellas.
	Propiedades en estado endurecido	Resistencia a compresión		

Para contrastar las hipótesis específicas y determinar la diferencia significativa entre las marcas de cemento, se aplicaron las pruebas paramétrica Análisis de varianza (ANOVA) cuando las variables en cada grupo se aproximan a una distribución normal y la prueba de Tuckey si las varianzas entre los grupos son iguales para determinar la diferencia significativa entre pares de medias. Además, se aplicó las pruebas no paramétricas Kruskal Wallis cuando al menos una de las variables del grupo no se aproxime a una distribución normal y la prueba de Bonferoni para determinar la diferencia significativa entre pares de medianas. Se utilizó el paquete estadístico SPSS v27.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

Todos los datos expuestos en la presente tesis no han sido manipulados ni forzados, más por el contrario han sido obtenidos mediante ensayos en laboratorio los cuales se sujetaron a los lineamientos normativos.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico

En concordancia a los objetivos planteados por la presente tesis se ejecutaron ensayos a nivel de laboratorio, en los que se tuvo 6 diseños de mezcla, tal como se describe a continuación:

Tabla 10

Leyenda de diseños de mezcla empleados por la investigación.

Descripción	
Diseño 1	ANDINO TIPO I
Diseño 2	QUISQUEYA TIPO I
Diseño 3	YUNGA TIPO I
Diseño 4	ANDINO TIPO IP
Diseño 5	YUNGA TIPO IP
Diseño 6	APU GU

Y de cada diseño se evaluó las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto tales como; trabajabilidad, contenido de aire, exudación, tiempo de fragua y resistencia a compresión.

5.2. Descripción de resultado

5.2.1. Resultado de ensayo: Caracterización de los agregados

Se usó como agregado grueso, piedra chancada de la cantera Mito y como agregado fino, arena gruesa de la misma cantera, se obtuvo muestra siguiendo los lineamientos de la norma MTC E 201, a ello le acompañó un cuarteo y se logró obtener la siguiente data:

Tabla 11

Leyenda de diseños de mezcla empleados por la investigación.

Descripción	Agregado fino	Agregado grueso	Unidades
Absorción	1.73	1.21	%
Peso específico de masa	2.55	2.64	g/cm ³
Contenido de humedad	1.24	0.6	%
PUS	1650	1410	kg/m ³
PUC	1740	1530	kg/m ³
TMN	-	1/2	pulgada
MF	2.68	6.5	-

Nota. Se efectuaron 03 repeticiones por cada tipo de ensayo.

5.2.2. Resultado de ensayo: Dosificación de los componentes del concreto

Una vez caracterizado a los agregados se procedió a diseñar la mezcla de concreto, tomando en consideración que cada tipo y marca de cemento posee diferente peso específico, se alcanzó los siguientes resultados:

Tabla 12

Dosificación de los componentes del concreto por cada diseño de mezcla.

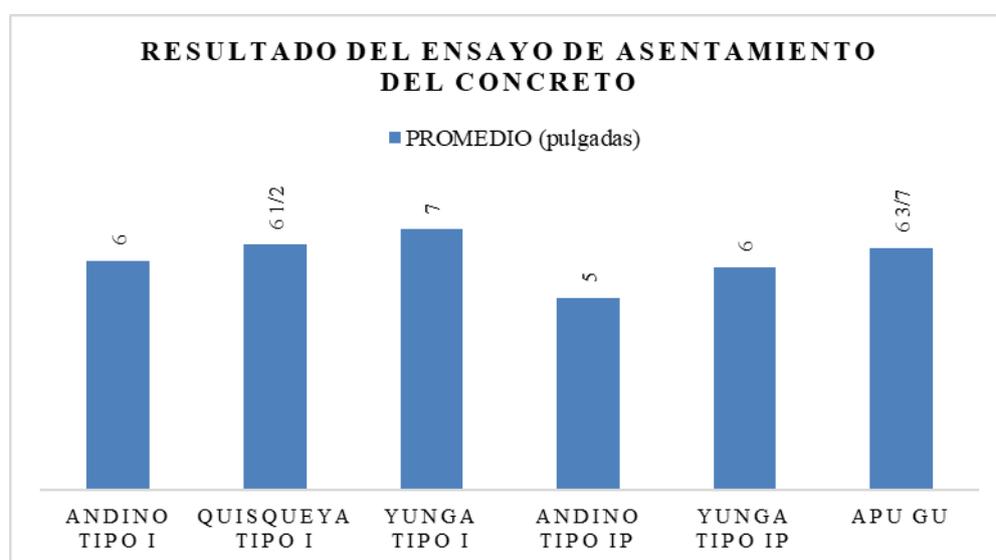
Descripción	Cemento (kg)	Agua (l)	Piedra (kg)	Arena (kg)
ANDINO TIPO I	363	218	1018	704
QUISQUEYA TIPO I	363	218	1018	704
YUNGA TIPO I	363	218	1018	704
ANDINO TIPO IP	363	218	1018	704
YUNGA TIPO IP	363	218	1018	704
APU GU	363	218	1018	704

5.2.3. Resultado de ensayo: Asentamiento del concreto

Tabla 13*Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto.*

Descripción	Promedio Slump (pulgadas)
ANDINO TIPO I	6
QUISQUEYA TIPO I	6 1/2
YUNGA TIPO I	7
ANDINO TIPO IP	5
YUNGA TIPO IP	6
APU GU	6 3/7

Nota. Se efectuaron 03 repeticiones por cada tipo de ensayo.

**Figura 16***Resumen en barras de los ensayos de asentamiento del concreto.*

En concordancia a los datos obtenidos mediante las pruebas efectuadas acorde a la NTP 339.035, que tuvo como fecha última de publicación el 24 de marzo del año 2022, se evidencia que el concreto hecho con cemento Yunga Tipo I presenta mayor asentamiento del concreto (7 pulgadas) comparado con los concretos elaborados con Quisqueya Tipo I (6 ½ pulgadas), APU GU (6 3/7 pulgadas), Andino Tipo I (6 pulgadas), Yunga Tipo IP (6 pulgadas) y Andino Tipo IP (5 pulgadas), esto indica que si existe diferencia, en el Slump del concreto cuando se empleen diferentes tipos y marcas de cementos.

5.2.4. Resultado de ensayo: Contenido de aire del concreto

Tabla 14

Resultados de los ensayos de contenido del concreto.

Descripción	Promedio contenido de aire (%)
ANDINO TIPO I	1.48
QUISQUEYA TIPO I	1.22
YUNGA TIPO I	1.58
ANDINO TIPO IP	1.38
YUNGA TIPO IP	1.62
APU GU	1.32

Nota. Se efectuaron 03 repeticiones por cada tipo de ensayo.

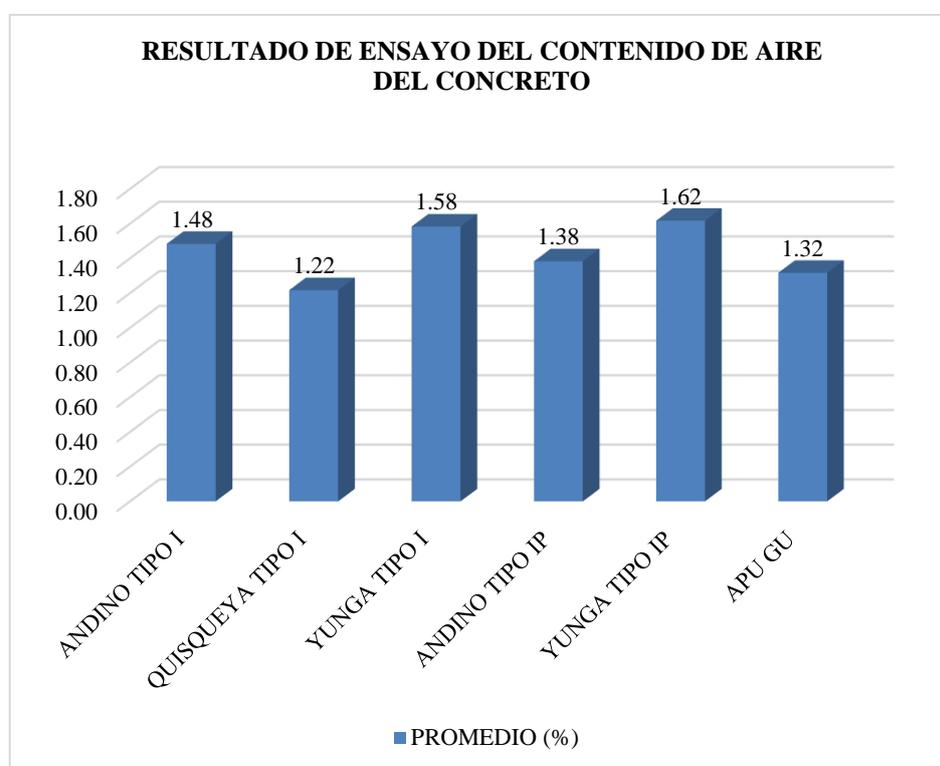


Figura 17

Resumen en barras de los ensayos de contenido de aire del concreto.

En concordancia, a la Tabla 14 y Figura 17, cuya data fue elaborado en base a ensayos respaldados por la norma NTP 339.083, cuya última fecha de publicación fue el 03 de enero del 2018, se obtuvo que; el concreto elaborado con cemento Yunga tipo IP presenta mayor contenido de aire (1.62%) comparado con los concretos elaborados con Yunga tipo I (1.58%), Andino Tipo I (1.48%), Andino tipo IP (1.38%), APU GU (1.32%) y

Quisqueya tipo I (1.22%), estos resultados confirman que existe variación en el contenido de aire del concreto en estado fresco, cuando se use diferentes tipos y marcas de cementos para concretos que fueron diseñados para un mismo $f'c$.

5.2.5. Resultado de ensayo: Exudación del concreto

Tabla 15

Resultados de los ensayos de exudación del concreto.

Descripción	Promedio exudación del concreto (%)
ANDINO TIPO I	1.75
QUISQUEYA TIPO I	0.53
YUNGA TIPO I	0.74
ANDINO TIPO IP	0.64
YUNGA TIPO IP	0.62
APU GU	0.83

Nota. Se efectuaron 03 repeticiones por cada tipo de ensayo.

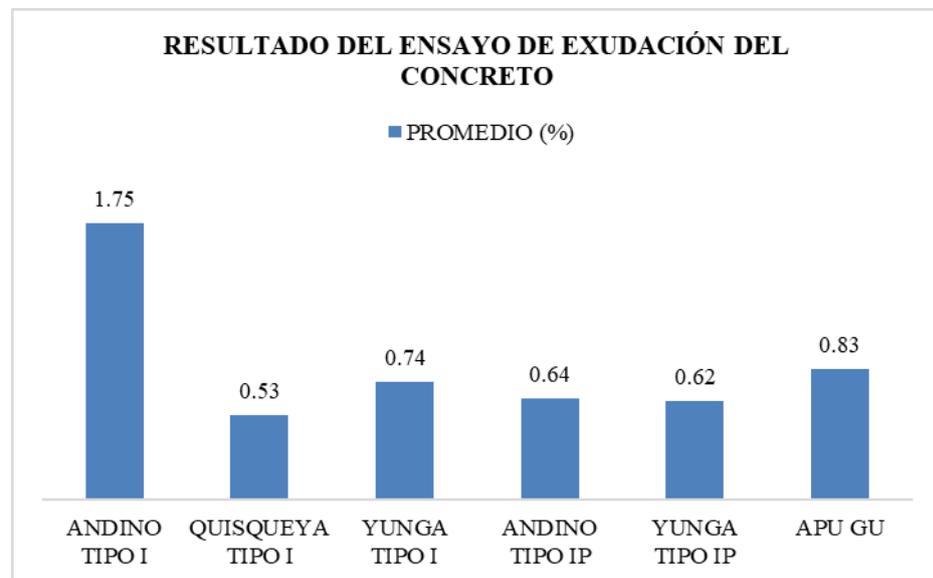


Figura 18

Resumen en barras de los ensayos de exudación del concreto.

Al evaluar esta propiedad es el concreto elaborado con cemento Andino tipo I el que presenta mayor exudación (1.75%) en comparación con los concretos elaborados con APU GU (0.83%), Yunga tipo I (0.74%), Andino Tipo IP (0.64%), Yunga tipo IP (0.62%) y Quisqueya tipo I (0.53%).

Se confirma nuevamente que existe diferencias en las propiedades del concreto en estado fresco al emplear variedad de tipos y marcas de cementos, recordando que estos ensayos se realizaron cumpliendo los estándares de calidad de la norma NTP 339.077, que fue actualizado al 07 de diciembre del 2020.

5.2.6. Resultado de ensayo: Tiempo de fragua

Tabla 16

Resultados de los ensayos de tiempo de fragua del concreto.

Descripción	Promedio de TFF (minutos)
ANDINO TIPO I	305
QUISQUEYA TIPO I	224
YUNGA TIPO I	381
ANDINO TIPO IP	333
YUNGA TIPO IP	351
APU GU	280

Nota. Se efectuaron 03 repeticiones por cada tipo de ensayo.

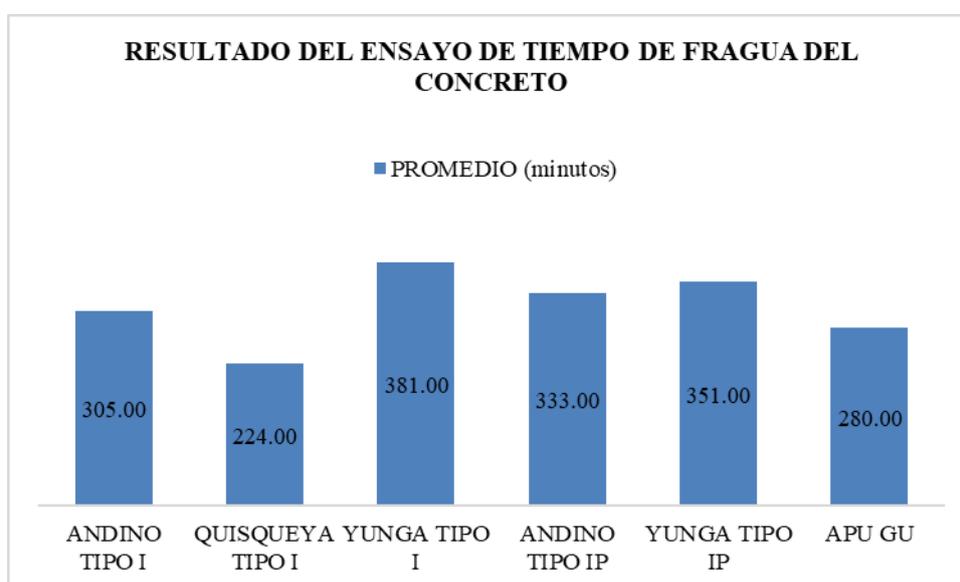


Figura 19

Resumen en barras de los ensayos de tiempo de fragua del concreto.

Con los ensayos efectuados en concordancia a la norma NTP 339.082 que corresponde al Método para determinar el tiempo de fraguado de mezcla por medio de la resistencia a la penetración, el cual tuvo como última publicación el 03 de enero del 2018, se elaboraron la Tabla 16 y Figura 69

concluyendo que, el concreto elaborado con cemento Yunga tipo I presenta mayor tiempo de fragua final en comparación con los concretos elaborados con cementos Yunga Tipo IP (351 minutos), Andino Tipo IP (333 minutos), Andino tipo I (305 minutos), APU GU (280 minuto), Quisqueya tipo I (224 minutos), es decir los tiempos de fragua también presentan variaciones cuando se usen diferentes tipos y marcas de cementos.

5.2.7. Resultado de ensayo: Resistencia a compresión del concreto

Tabla 17

Resultados de los ensayos de resistencia a compresión a los 3, 7, 14 y 28 días de edad.

Descripción	Edad			
	3	7	14	28
ANDINO TIPO I	307.31	369.45	409.37	444.83
QUISQUEYA TIPO I	239.79	339.24	401.29	433.50
YUNGA TIPO I	251.40	315.65	348.99	370.19
ANDINO TIPO IP	254.12	317.74	355.45	422.18
YUNGA TIPO IP	221.19	293.42	351.55	408.35
APU GU	237.62	284.89	323.38	386.87

Nota. Se efectuaron 03 repeticiones por cada tipo de ensayo. Los resultados están en las unidades de kg/cm².

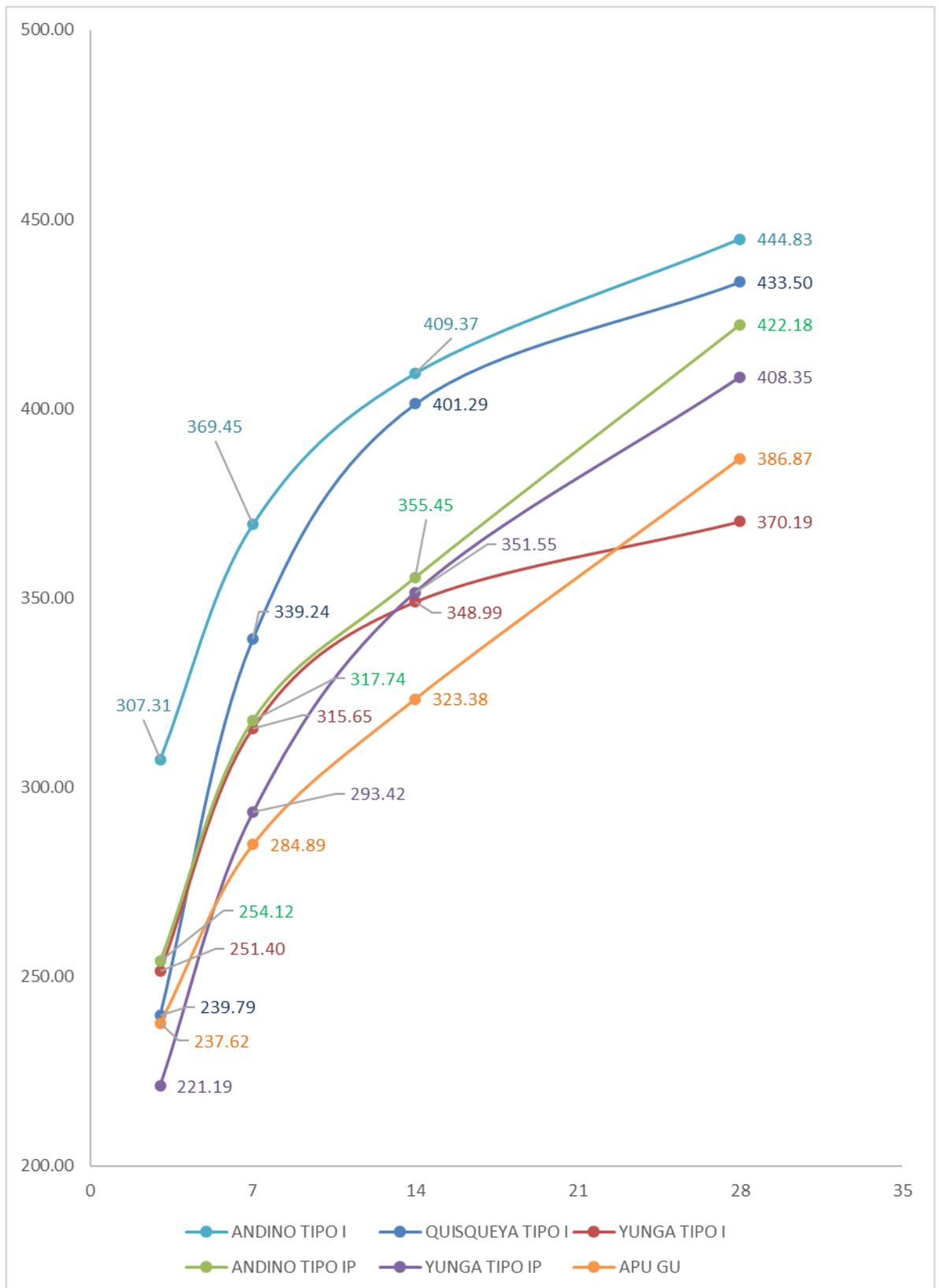


Figura 20
 Resumen en barras de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 3, 7, 14 y 28 días.

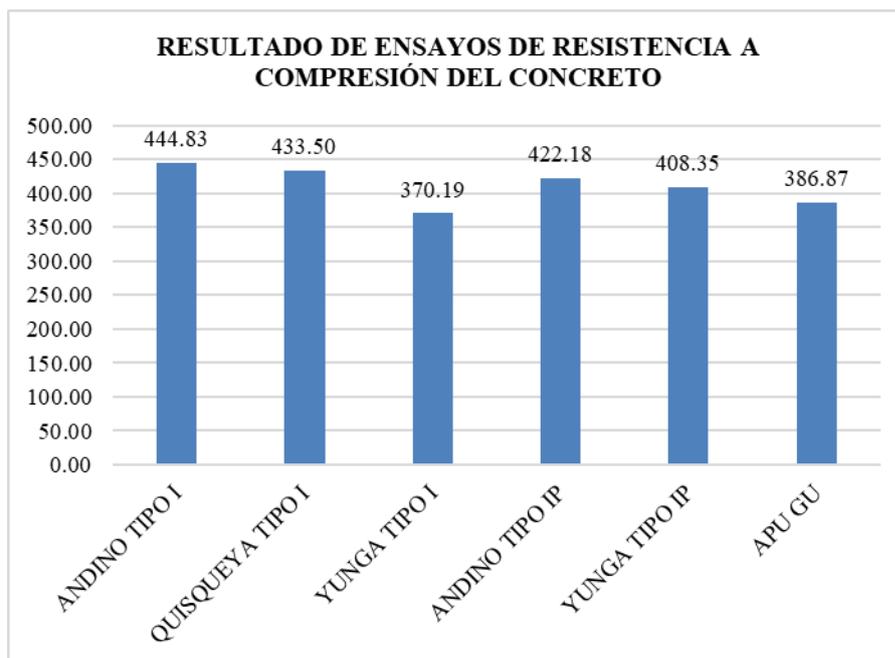


Figura 21

Resumen en barras de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 28 días.

En relación a la Tabla 17, Figura 20 y Figura 21, se concluye que la mayor resistencia a compresión se obtiene al fabricar un concreto con cemento Andino Tipo I, comparado con los cementos Quisqueya tipo I, Andino tipo IP, Yunga tipo IP, APU GU y Yunga Tipo I. Estos ensayos se efectuaron cumpliendo los lineamientos de la norma NTP 339.034, cuya última actualización se dió el 15 de noviembre del 2021.

5.3. Contrastación de hipótesis

Resistencia a la compresión

En la Tabla 18 se compara la Resistencia a la compresión entre las marcas de Tipo I: Andino Tipo I, Quisqueya Tipo I y Yunga Tipo I, se encontró que Andino Tipo I ($444,83 \text{ kg/cm}^2$) es la marca de cemento con mayor resistencia promedio.

Entre las Marcas Tipo IP, cemento Andino Tipo IP ($422,18 \text{ kg/cm}^2$) la resistencia a la compresión es mayor que Yunga tipo IP ($408,35 \text{ kg/cm}^2$).

Cemento APU GU ($386,87 \text{ kg/cm}^2$), es la marca que tiene la menor resistencia a la compresión en comparación con las otras marcas de cemento.

La resistencia es homogénea (coef de var < 20%) en todas las marcas. Sin embargo, muestra mayor dispersión las marcas de Tipo IP, con menor dispersión las marcas Tipo I y APU GU la de menor variación.

Tabla 18
Medidas descriptivas de resistencia a compresión por tipo de cemento.

Grupo		Resistencia (kg/cm ²)		
		Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Grupo ANDINO TIPO I		444,83	3,71	0.83
	QUISQUEYA TIPO I	433,50	3,11	0.72
	YUNGA TIPO I	370,19	3,01	0.81
	ANDINO TIPO IP	422,18	4,33	1.03
	YUNGA TIPO IP	408,35	3,31	0.81
	APU GU	386,87	2,15	0.55

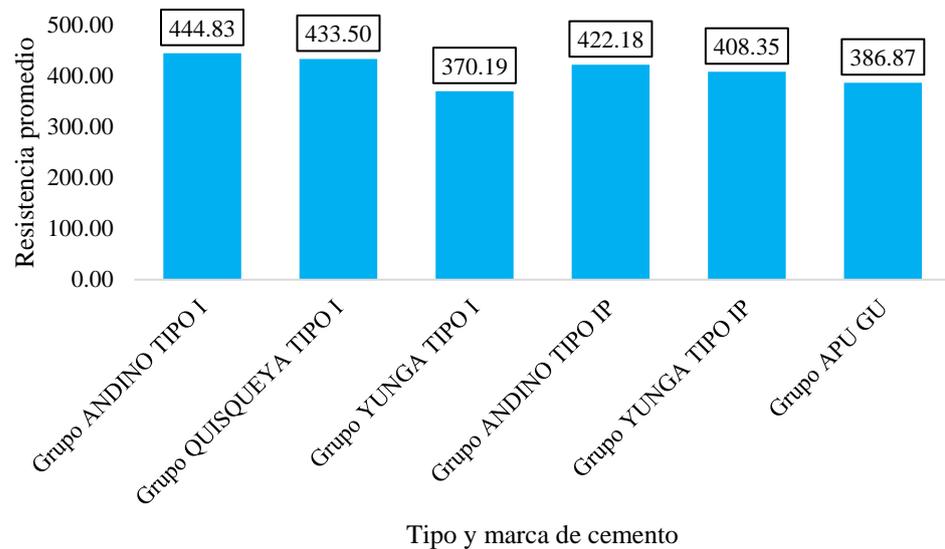


Figura 22
Diagrama de cajas de resistencia a la compresión de concreto por tipo de cemento.

Tiempo de fragua

En la Tabla 19 se compara el tiempo de fragua entre las marcas de Tipo I: Yunga Tipo I, Andino Tipo I, Quisqueya Tipo I y, se encontró que: Yunga Tipo I (312 min) es la marca de cemento con mayor tiempo de fragua promedio.

Entre las Marcas Tipo IP: la marca Andino Tipo IP (350 min) muestra que el tiempo de fragua es mayor que Yunga tipo IP (312 min).

Cemento APU GU (277 min), es la marca que tiene menor tiempo de fragua en comparación con todas las otras marcas de Tipo I y Andino tipo IP (350 min). En tanto que es menor a Yunga tipo IP (224 min).

El tiempo de fragua es homogénea (coef de var < 20%) en todas las marcas. Sin embargo, muestra mayor dispersión las marcas de Tipo IP, con menor dispersión las marcas Tipo I y APU GU.

Tabla 19
Medidas descriptivas de tiempo de fragua (minutos) por tipo y marca de cemento.

Grupo		Tiempo de fragua (min)		
		Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
ANDINO TIPO I		296	2.00	0.68
QUISQUEYA TIPO I		280	2.00	0.71
YUNGA TIPO I		312	2.00	0.64
ANDINO TIPO IP		350	4.36	1.25
YUNGA TIPO IP		224	3.61	1.61
APU GU		277	2.00	0.72

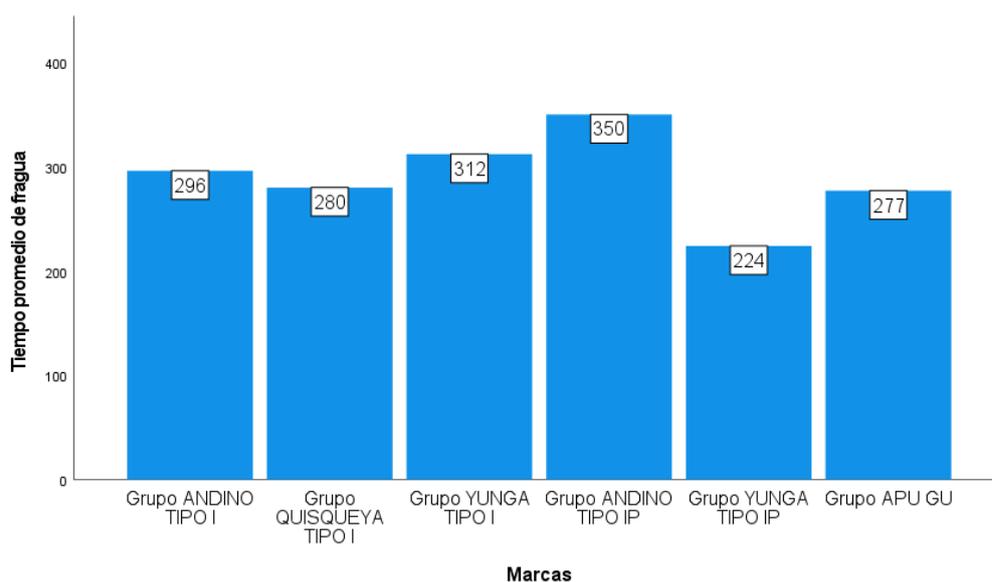


Figura 23
Diagrama de cajas de tiempo de fragua por tipo y marca de cemento.

Trabajabilidad

En la Tabla 20 se compara la trabajabilidad entre las marcas de Tipo I: Yunga Tipo I, Andino Tipo I, Quisqueya Tipo I y, se encontró que: Yunga Tipo I (6,92 pulg) es la marca de cemento con mayor trabajabilidad promedio.

Entre las Marcas Tipo IP: la marca Yunga tipo IP (5,92 pulg) muestra trabajabilidad mayor que Andino Tipo IP (5,08pulg).

Cemento APU GU (6,42 pulg), es la marca que tiene mayor trabajabilidad en comparación con las marcas Tipo IP y Andino tipo I (6,08 pulg). Quisqueya tipo IP (6,50 pulg) y Yunga tipo I (6,92 pulg) son mayores a ella.

La trabajabilidad es homogénea (coef de var < 20%) en todas las marcas.

Tabla 20

Medidas descriptivas de trabajabilidad por tipo y marca de cemento.

Grupo		Trabajabilidad (Pulg)		
		Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
ANDINO TIPO I		6,08	0,14	5.64
QUISQUEYA TIPO I		6,50	0,25	4.17
YUNGA TIPO I		6,92	0,14	9.75
ANDINO TIPO IP		5,08	0,14	3.57
YUNGA TIPO IP		5,92	0,14	4.68
APU GU		6,42	0,14	7.36

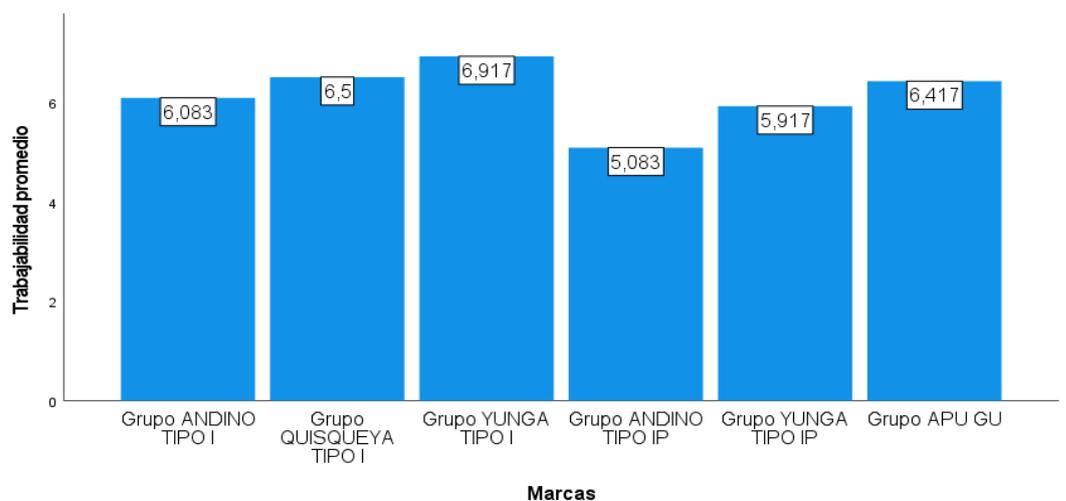


Figura 24

Diagrama de cajas de trabajabilidad por tipo y marca de cemento.

Contenido de aire

En la Tabla 21 se compara el contenido de aire entre las marcas de Tipo I: Andino Tipo I, Quisqueya Tipo I y Yunga Tipo I, se encontró que Yunga Tipo I (1,54%) es la marca de cemento con mayor contenido de aire.

Entre las Marcas Tipo IP, cemento Yunga Tipo IP (1,63%) tiene mayor contenido del aire, que Andino tipo IP (1,40%).

Cemento APU GU (1,31%), es la marca que tiene menor contenido de aire en comparación con las marcas Tipo IP, Tipo I como Andino (1,44%) y Yunga (1,54%). Sin embargo, es mayor a Quisqueya Tipo I (1,20%).

La resistencia es homogénea (coef de var < 20%) en todas las marcas.

Tabla 21

Medidas descriptivas de contenido de aire por tipo y marca de cemento.

Grupo	Contenido de aire (%)		
	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
ANDINO TIPO I	1,44	0,08	1,48
QUISQUEYA TIPO I	1,20	0,05	1,20
YUNGA TIPO I	1,54	0,15	1,53
ANDINO TIPO IP	1,40	0,05	1,40
YUNGA TIPO IP	1,63	0,08	1,65
APU GU	1,31	0,10	1,35

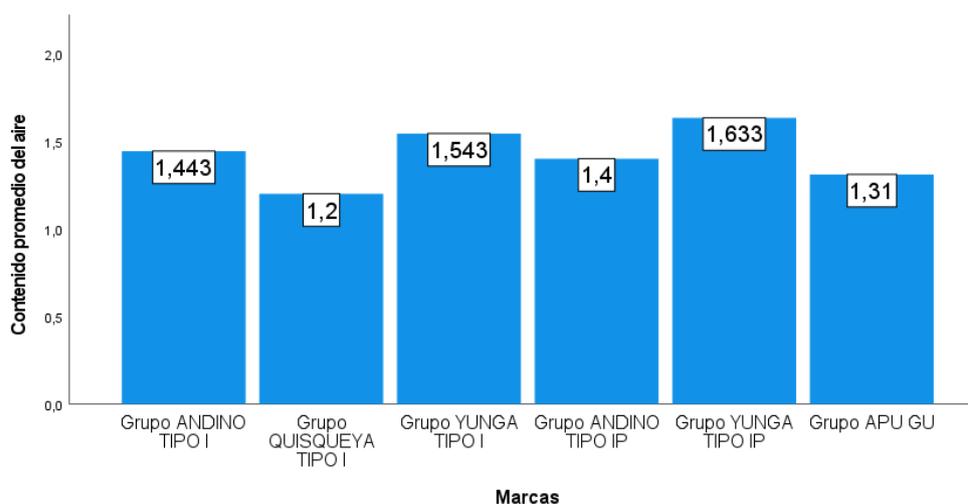


Figura 25

Diagrama de cajas de tiempo de fragua por tipo y marca de cemento.

Exudación

En la Tabla 22 se compara la exudación entre las marcas de Tipo I: Andino Tipo I, Quisqueya Tipo I y Yunga Tipo I, se encontró que Andino Tipo I (1,75%) es la marca de cemento con mayor exudación promedio.

Entre las Marcas Tipo IP, cemento Andino Tipo IP (,64%) es ligeramente mayor exudación promedio que Yunga Tipo IP (0,62%).

Cemento APU GU (0,83%), es la marca que tiene mayor exudación en comparación con las marcas Tipo IP y Tipo I como Quisqueya y Yunga. Sin embargo, Andino Tipo I es mayor a todos.

La resistencia es homogénea (coef de var < 20%) en todas las marcas.

Tabla 22

Medidas descriptivas de exudación por tipo y marca de cemento.

Grupo		Exudación (%)		
		Media	Desviación estándar	Coefficiente de correlación
ANDINO TIPO I		1,75	0,04	1,77
QUISQUEYA TIPO I		0,53	0,04	0,54
YUNGA TIPO I		0,74	0,01	0,74
ANDINO TIPO IP		0,64	0,04	0,64
YUNGA TIPO IP		0,62	0,04	0,62
APU GU		0,83	0,02	0,83

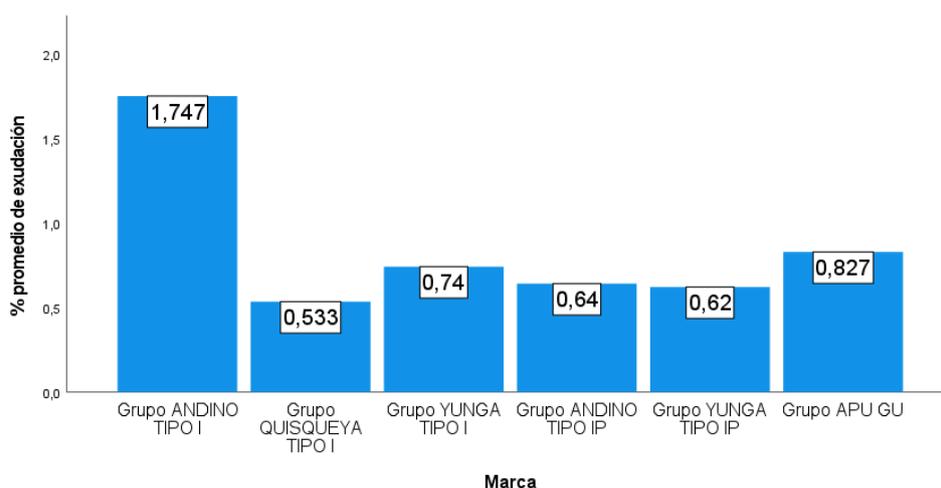


Figura 26

Diagrama de cajas de exudación por tipo y marca de cemento.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para contrastar las hipótesis específicas y determinar la diferencia significativa entre las marcas de cemento, se aplicaron las pruebas paramétrica Análisis de varianza (ANOVA) cuando las variables en cada grupo se aproximan a una distribución normal y la prueba de Tuckey si las varianzas entre los grupos son iguales para determinar la diferencia significativa entre pares de medias. Además, se aplicó las pruebas no paramétricas Kruskal Wallis cuando al menos una de las variables del grupo no se aproxime a una distribución normal y la prueba de Bonferoni para determinar la diferencia significativa entre pares de medianas. Se utilizó el paquete estadístico SPSS v27.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

Para probar la hipótesis “Hay variaciones en resistencia a compresión del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando cementos Portland Tipo I, IP y GU”. Se aplicó la prueba paramétrica de Análisis de varianza (ANOVA) debido a que las poblaciones de resistencia a la compresión de la marca de cemento Yunga tipo IP sigue distribución normal (ver prueba de Normalidad).

Se planteó las siguientes hipótesis estadísticas:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

H_1 : Al menos una de las medias de resistencia a la compresión del concreto de las seis marcas es diferente.

Con los resultados obtenidos en la Tabla 23, se contrastó que al menos una de las medias de resistencia a la compresión de cemento de las seis marcas es diferente (valor $p = 0,00 < 0,05 = \alpha =$ Nivel de significancia, se rechaza H_0).

Tabla 23

Resultados de prueba ANOVA de resistencia a compresión del concreto empleando cementos Portland Tipo I, IP y GU

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12090,974	5	2418,195	217,040	,000
Dentro de grupos	133,701	12	11,142		
Total	12224,675	17			

Los resultados de la Tabla 24 se muestra que entre los tres tipos de cementos Portland Tipo I, cemento Andino Tipo I es la que muestra mayor resistencia que las marcas Quisqueya Tipo I (Valor $p = 0,013 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Quisqueya Tipo I}}$) y Yunga Tipo I (Valor $p = 0,00 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Andino Tipo I}}$).

Entre los cementos IP, Andino Tipo IP muestran mayor resistencia a la compresión (Valor $p = 0,001 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Andino Tipo I}} = \mu_{\text{Yunga Tipo I}}$) que Yunga Tipo IP.

Cemento APU GU tiene mayor resistencia a la compresión con Yunga Tipo I (Valor $p = 0,001 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{APU-GU}} = \mu_{\text{Yunga Tipo IP}}$), con las demás marcas muestra menos resistencia.

Andino Tipo I es la marca de cemento que tiene mayor resistencia a la compresión en comparación con las demás marcas de cemento (ver Tabla 25).

Tabla 24

Resultados de comparaciones de medias por parejas de Resistencia a la compresión

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia (kg/cm²)

HSD Tukey

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
ANDINO TIPO I	QUISQUEYA TIPO I	11,33333	2,72540	0,013
	YUNGA TIPO I	74,64000	2,72540	0,000
	ANDINO TIPO IP	22,65667	2,72540	0,000
	YUNGA TIPO IP	36,48333	2,72540	0,000
	APU GU	57,96333	2,72540	0,000
QUISQUEYA TIPO I	YUNGA TIPO I	63,30667	2,72540	0,000
	ANDINO TIPO IP	11,32333	2,72540	0,013
	YUNGA TIPO IP	25,15000	2,72540	0,000
	APU GU	46,63000	2,72540	0,000
YUNGA TIPO I	ANDINO TIPO IP	-51,98333	2,72540	0,000
	YUNGA TIPO IP	-38,15667	2,72540	0,000
	APU GU	-16,67667	2,72540	0,001
ANDINO TIPO IP	YUNGA TIPO IP	13,82667	2,72540	0,003
	APU GU	35,30667	2,72540	0,000
YUNGA TIPO IP	APU GU	21,48000	2,72540	0,000

Tabla 25

Resultados HSD Tuckey de resistencia a la compresión por subgrupos homogéneos de tipo y marca de cemento

Grupo	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
YUNGA TIPO I	3	370,1933					
APU GU	3		386,8700				
YUNGA TIPO IP	3			408,3500			
ANDINO TIPO IP	3				422,1767		
QUISQUEYA TIPO I	3					433,5000	
ANDINO TIPO I	3						444,8333
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

Para tratar la hipótesis alternativa “Si se distinguen los tiempos de fragua del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al usar cementos Portland Tipo I, IP y GU”. Se aplicó la prueba paramétrica de Análisis de varianza (ANOVA) sustentado en que las poblaciones de los tiempos de fragua del concreto de las tres marcas de cemento siguen distribución normal.

Se planteó las siguientes hipótesis estadísticas:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

H1: Al menos una de las medias de los tiempos de fragua del cemento de las marcas es diferente.

Por los resultados obtenidos (Tabla 26), se contrastó que al menos una de las medias de los tiempos de fragua del cemento de las marcas es diferente (valor $p = 0,0 < 0,05 = \alpha = \text{Nivel de significancia, se rechaza } H_0$).

Tabla 26

Resultados ANOVA de tiempo de fragua del concreto empleando Portland Tipo I, IP y GU

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	26234,500	5	5246,900	655,863	0,000
Dentro de grupos	96,000	12	8,000		
Total	26330,500	17			

Los resultados de la Tabla 27 se muestra que entre los tres tipos de cementos Portland Tipo I, cemento Yunga Tipo I es la que muestra mayor tiempo de fragua

que las marcas Quisqueya Tipo I (Valor $p = 0,0 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Quisqueya Tipo I}}$) y Andino Tipo I (Valor $p = 0,0 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Andino Tipo I}}$).

Los cementos IP, Andino Tipo IP tiene mayor tiempo de fragua que Yunga Tipo IP (Valor $p = 0,0 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Andino Tipo IP}}$).

Cementos APU GU tiene el mismo tiempo de fragua con Quisqueya Tipo I (Valor $p = 0,780 > 0,05$ no se rechaza $H_0: \mu_{\text{APU GU}} = \mu_{\text{Quisqueya Tipo I}}$).

En la Tabla 28 se observa que cemento Andino Tipo IP es la que muestra mayor tiempo de fragua que las otras marcas.

Tabla 27

Resultados prueba Tukey de comparaciones múltiples de tiempo de fragua

(I) Marca 1	(J) Marca 2	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
Andino Tipo I	Quisqueya Tipo I	16,000*	2,309	0,000
	Yunga Tipo I	-16,000*	2,309	0,000
	Andino Tipo IP	-54,000*	2,309	0,000
	Yunga Tipo IP	72,000*	2,309	0,000
	APU GU	19,000*	2,309	0,000
Quisqueya Tipo I	Yunga Tipo I	-32,000*	2,309	0,000
	Andino Tipo IP	-70,000*	2,309	0,000
	Yunga Tipo IP	56,000*	2,309	0,000
	APU GU	3,000	2,309	0,780
Yunga Tipo I	Andino Tipo IP	-38,000*	2,309	0,000
	Yunga Tipo IP	88,000*	2,309	0,000
	APU GU	35,000*	2,309	0,000
Andino Tipo IP	Yunga Tipo IP	126,000*	2,309	0,000
	APU GU	73,000*	2,309	0,000
Yunga Tipo IP	Apu Gu	-53,000*	2,309	0,000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Tabla 28

Resultados HSD Tukey de tiempo de fragua por subconjuntos homogéneos de tipo y marca de cemento

GRUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
YUNGA TIPO IP	3	224,00				
APU GU	3		277,00			
QUISQUEYA TIPO I	3		280,00			
ANDINO TIPO I	3			296,00		
YUNGA TIPO I	3				312,00	
ANDINO TIPO IP	3					350,00
Sig.		1,000	,780	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

Para verificar la hipótesis específica: “La trabajabilidad del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ tiene diferencias cuando se utilizan cementos Portland Tipo I, IP y GU”. Se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, prueba alternativa a ANOVA, sustentado en que las poblaciones de TF de concreto de las tres marcas de cemento no siguen distribución normal (Ver prueba de normalidad).

Se bosquejó las siguientes hipótesis estadísticas:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

H_1 : Al menos una de las medias de tiempo de fraguado de concreto de las tres marcas de cemento es diferente.

Por los resultados obtenidos, se contrastó que al menos una de las medias de trabajabilidad del concreto de las marcas de cemento es diferente (valor $p = 0,008 < 0,05 = \alpha =$ Nivel de significancia, se rechaza H_0).

Tabla 29

Resultados de prueba Kruskal-Wallis de trabajabilidad del concreto empleando cemento Portland Tipo I, IP y GU.

N total	18
Estadístico de prueba	15.649 ^a
Grado de libertad	5
Sig. asintótica	0.008

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Entre los tres tipos de cementos Portland Tipo I, cemento Yunga Tipo I es la que muestra mayor tiempo de fragua que las marcas Quisqueya Tipo I (Valor $p = 0,0 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu$ Yunga Tipo I = μ Quisqueya Tipo I) y Andino Tipo I (Valor $p = 0,0 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu$ Yunga Tipo I = μ Andino Tipo I).

Los cementos IP, Andino Tipo IP tiene mayor tiempo de fragua que Yunga Tipo IP (Valor $p = 0,0 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu$ Yunga Tipo I = μ Andino Tipo IP).

Al analizar la diferencia significativa entre las marcas principales de cada tipo de cemento como Yunga Tipo I, Andino Tipo IP y APU-GU, se contrastó que APU-GU y Yunga Tipo I tienen igual trabajabilidad (Valor $p = 0,262 > 0,05$, no se rechaza $H_0: \mu$ Yunga Tipo I = μ APU-GU), sin embargo, APU-GU tiene mayor trabajabilidad que cemento Andino Tipo IP (Valor $p = 0,02 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu$ APU-GU = μ Andino Tipo IP).

Tabla 30
Resultados de comparaciones de medias por parejas de trabajabilidad

Marca 1-Marca 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.
Andino Tipo IP-Yunga Tipo IP	-3,667	4,311	-0,850	0,395
Andino Tipo IP-Andino Tipo I	5,667	4,311	1,314	0,189
Andino Tipo IP-APU GU	-10,000	4,311	-2,319	0,020
Andino Tipo IP-Quisqueya Tipo I	10,833	4,311	2,513	0,012
Andino Tipo IP-Yunga Tipo I	14,833	4,311	3,440	0,001
Yunga Tipo IP-Andino Tipo I	2,000	4,311	0,464	0,643
Yunga Tipo IP- APU GU	-6,333	4,311	-1,469	0,142
Yunga Tipo IP-Quisqueya Tipo I	7,167	4,311	1,662	0,096
Yunga Tipo IP-Yunga Tipo I	11,167	4,311	2,590	0,010
Andino Tipo I- APU GU	-4,333	4,311	-1,005	0,315
Andino Tipo I-Quisqueya Tipo I	-5,167	4,311	-1,198	0,231
Andino Tipo I-Yunga Tipo I	-9,167	4,311	-2,126	0,033
APU GU -Quisqueya Tipo I	,833	4,311	0,193	0,847
APU GU -Yunga Tipo I	4,833	4,311	1,121	0,262
Quisqueya Tipo I-Yunga Tipo I	-4,000	4,311	-0,928	0,354

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Marca 1 y la Marca 2 son iguales.

Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de 0,050.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4

Para tratar la hipótesis alternativa “Existe diferencias en el contenido de aire en el concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al aplicar cementos Portland Tipo I, IP y GU”. Se aplicó la prueba paramétrica de Análisis de varianza (ANOVA) debido a que las

poblaciones del aire del concreto de las tres marcas de cemento siguen distribución normal.

Se planteó las siguientes hipótesis estadísticas:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

H_1 : Al menos una de las medias de contenido de aire en el concreto de las marcas es diferente.

Por los resultados obtenidos, se contrastó que al menos una de las medias de contenido de aire en el concreto de las marcas es diferente (valor $p = 0,001 < 0,05 = \alpha$ = Nivel de significancia, se rechaza H_0).

Tabla 31
Resultados ANOVA de contenido de aire del concreto de Portland Tipo I, IP y GU.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0,366	5	0,073	8,902	0,001
Dentro de grupos	0,099	12	0,008		
Total	0,465	17			

Entre los tres tipos de cementos Portland Tipo I, cemento Yunga Tipo I es la que muestra mayor contenido de aire que las marcas Quisqueya Tipo I (Valor $p = 0,006 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Quisqueya Tipo I}}$), sin embargo, con Andino Tipo I (Valor $p = 0,754 > 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Andino Tipo I}}$) contienen el mismo contenido del aire.

Los cementos IP, Andino Tipo IP y Yunga Tipo IP (Valor $p = 0,071 > 0,05$ no se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Andino Tipo IP}}$) contienen la misma cantidad de aire.

Cementos APU GU sólo muestra diferencia significativa con cemento YUNGA TIPO IP (Valor $p = 0,009 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{APU GU}} = \mu_{\text{Yunga Tipo IP}}$)

Se analizó la diferencia significativa entre las marcas principales de cada tipo de cemento como Yunga Tipo I, Andino Tipo I, Andino Tipo IP y Yunga Tipo IP se contrastó que las marcas tienen el mismo contenido de aire (Valor $p = 0,071 > 0,05$, Tabla 33).

Tabla 32*Resultados Prueba Tukey de comparaciones múltiple de contenido de aire*

(I) Marca	(J) Marca	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
ANDINO TIPO I	QUISQUEYA TIPO I	0,24333	0,07409	0,057
	YUNGA TIPO I	-0,10000	0,07409	0,754
	ANDINO TIPO IP	0,04333	0,07409	0,990
	YUNGA TIPO IP	-0,19000	0,07409	0,180
	APU GU	0,13333	0,07409	0,500
QUISQUEYA TIPO I	YUNGA TIPO I	-0,34333	0,07409	0,006
	ANDINO TIPO IP	-0,20000	0,07409	0,146
	YUNGA TIPO IP	-0,43333	0,07409	0,001
	APU GU	-0,11000	0,07409	0,679
YUNGA TIPO I	ANDINO TIPO IP	0,14333	0,07409	0,428
	YUNGA TIPO IP	-0,09000	0,07409	0,822
	APU GU	0,23333	0,07409	0,071
ANDINO TIPO IP	YUNGA TIPO IP	-0,23333	0,07409	0,071
	APU GU	0,09000	0,07409	0,822
YUNGA TIPO IP	APU GU	0,32333	0,07409	0,009

Tabla 33*Resultados HSD Tukey de contenido de aire por subconjuntos homogéneos por tipo y marca de cemento*

GRUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
QUISQUEYA TIPO I	3	1,2000		
APU GU	3	1,3100	1,3100	
ANDINO TIPO IP	3	1,4000	1,4000	1,4000
ANDINO TIPO I	3	1,4433	1,4433	1,4433
YUNGA TIPO I	3		1,5433	1,5433
YUNGA TIPO IP	3			1,6333
Sig.		0,057	0,071	0,071

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 5

Para probar la hipótesis alternativa: “Presentarán diferencias significativas en exudación del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al aplicar cementos Portland Tipo I, IP y GU,”. Se aplicó la prueba paramétrica de Análisis de varianza (ANOVA) debido a que las poblaciones de exudación del concreto de las tres marcas de cemento, siguen distribución normal.

Se planteó las siguientes hipótesis estadísticas:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

H_1 : Al menos una de las medias de exudación de concreto de las marcas es diferente.

Por los resultados obtenidos, se contrastó que al menos una de las medias de contenido de aire en el concreto de las marcas es diferente (valor $p = 0,00 < 0,05 = \alpha$ = Nivel de significancia, se rechaza H_0).

Tabla 34

Resultados de prueba ANOVA de exudación de concreto empleando cemento Portland Tipo I, IP y GU.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,042	5	0,608	536,784	0,000
Dentro de grupos	0,014	12	0,001		
Total	3,055	17			

Entre los tres tipos de cementos Portland Tipo I, cemento Andino Tipo I es la que muestra mayor contenido de exudación que las marcas Quisqueya Tipo I (Valor $p = 0,00 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Andino Tipo I}} = \mu_{\text{Quisqueya Tipo I}}$) y con Yunga Tipo I (Valor $p = 0,00 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Andino Tipo I}}$).

Los cementos IP, Andino Tipo IP y Yunga Tipo IP (Valor $p = 0,75 > 0,05$ no se rechaza $H_0: \mu_{\text{Yunga Tipo I}} = \mu_{\text{Andino Tipo IP}}$) contienen el mismo porcentaje de exudación).

Cemento APU GU muestra mayor porcentaje de exudación con las marcas Quisqueya Tipo I (Valor $p = 0,00 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{APU GU}} = \mu_{\text{Quisqueya Tipo I}}$), Andino Tipo IP (Valor $p = 0,00 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{APU GU}} = \mu_{\text{Andino Tipo IP}}$) y Yunga Tipo IP (Valor $p = 0,00 < 0,05$ se rechaza $H_0: \mu_{\text{APU GU}} = \mu_{\text{Yunga Tipo IP}}$), sin embargo, con Yunga Tipo I muestran igual porcentaje de exudación (Valor $p = 0,07 > 0,05$ no se rechaza $H_0: \mu_{\text{Andino Tipo I}} = \mu_{\text{Yunga Tipo I}}$),

Cemento Andino Tipo I muestra el mayor porcentaje de exudación en comparación de con las demás marcas.

Tabla 35

Resultados de prueba Tukey de comparaciones múltiples en exudación del concreto empleando cemento Portland Tipo I, IP y GU.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
ANDINO TIPO I	QUISQUEYA TIPO I	1,21333	0,02749	0,000
	YUNGA TIPO I	1,00667	0,02749	0,000
	ANDINO TIPO IP	1,10667	0,02749	0,000
	YUNGA TIPO IP	1,12667	0,02749	0,000
	APU GU	,92000	0,02749	0,000
QUISQUEYA TIPO I	YUNGA TIPO I	-,20667	0,02749	0,000
	ANDINO TIPO IP	-,10667	0,02749	0,021
	YUNGA TIPO IP	-,08667	0,02749	0,070
	APU GU	-,29333	0,02749	0,000
YUNGA TIPO I	ANDINO TIPO IP	,10000	0,02749	0,031
	YUNGA TIPO IP	,12000	0,02749	0,009
	APU GU	-,08667	0,02749	0,070
ANDINO TIPO IP	YUNGA TIPO IP	,02000	0,02749	0,975
	APU GU	-,18667	0,02749	0,000
YUNGA TIPO IP	APU GU	-,20667	0,02749	0,000

Tabla 36

Resultados HSD Tukey de exudación por subconjuntos homogéneos para los cementos Portland Tipo I, IP y GU.

Grupo	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
QUISQUEYA TIPO I	3	0,5333			
YUNGA TIPO IP	3	0,6200	0,6200		
ANDINO TIPO IP	3		0,6400		
YUNGA TIPO I	3			0,7400	
APU GU	3			0,8267	
ANDINO TIPO I	3				1,7467
Sig.		0,070	0,975	0,070	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

HIPÓTESIS GENERAL

Se contrastó al 5% de significancia que “Existe diferencias significativas en las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo

I, IP y GU, Huancayo - 2022". Como se indicó en las pruebas de hipótesis específicas, las tres marcas muestran diferencias significativas en las propiedades analizadas: resistencia a la compresión, tiempo de fragua, trabajabilidad, aire y exudación.

PRUEBA DE NORMALIDAD

Para realizar la prueba de normalidad de las variables en estudio se aplicó la prueba no paramétrica de Shapiro Wilk dado que cada grupo contiene 6 muestras (menores de 50). Se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: Las poblaciones de datos, siguen distribución normal.

H₁: Las poblaciones de datos, no siguen distribución normal.

Resistencia a la compresión en el cemento Yunga tipo IP no sigue distribución normal (valor $p = 0,046 < 0,05 = \alpha$), en los demás tipos de cemento si se aproximan a una distribución normal (valor $p > 0,05 = \alpha$). El tiempo de Fragua en todos los tipos de cemento se aproximan a una distribución normal (valor $p > 0,05 = \alpha$). La Trabajabilidad solo con cemento Quisqueya tipo I se aproxima a una distribución normal (valor $p = 1 > 0,05 = \alpha$) y en los demás tipos de cemento no se aproximan a una distribución normal (valor $p > 0,05 = \alpha$). El contenido de aire en todos los tipos de cemento se aproxima a una distribución normal (valor $p > 0,05 = \alpha$). Exudación en todos los tipos de cemento siguen distribución normal (valor $p = 0,051 > 0,05 = \alpha$).

Tabla 37

Resultados Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk de variables en estudio.

	GRUPO	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.= valor p
Resistencia	ANDINO TIPO I	0,825	3	0,175
	QUISQUEYA TIPO I	0,850	3	0,240
	YUNGA TIPO I	0,969	3	0,660
	ANDINO TIPO IP	0,995	3	0,871
	YUNGA TIPO IP	0,771	3	0,056
	APU GU	0,847	3	0,232
Fragua	ANDINO TIPO I	1,000	3	1,000
	QUISQUEYA TIPO I	1,000	3	1,000
	YUNGA TIPO I	1,000	3	1,000
	ANDINO TIPO IP	0,842	3	0,220
	YUNGA TIPO IP	0,942	3	0,537
	APU GU	1,000	3	1,000
Trabajabilidad	ANDINO TIPO I	0,750	3	0,000
	QUISQUEYA TIPO I	1,000	3	1,000
	YUNGA TIPO I	0,750	3	0,000
	ANDINO TIPO IP	0,750	3	0,000
	YUNGA TIPO IP	0,750	3	0,000
	APU GU	0,750	3	0,000
Aire	ANDINO TIPO I	0,848	3	0,235
	QUISQUEYA TIPO I	1,000	3	1,000
	YUNGA TIPO I	0,994	3	0,853
	ANDINO TIPO IP	1,000	3	1,000
	YUNGA TIPO IP	0,964	3	0,637
	APU GU	0,871	3	0,298
Exudación	ANDINO TIPO I	0,750	3	0,051
	QUISQUEYA TIPO I	0,980	3	0,726
	YUNGA TIPO I	1,000	3	1,000
	ANDINO TIPO IP	1,000	3	1,000
	YUNGA TIPO IP	1,000	3	1,000
	APU GU	0,964	3	0,637

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD

Como tiempo de fragua y contenido de aire en todos los tipos de cemento sigue distribución normal, se debe probar si las varianzas entre los seis tipos de cemento son homogéneas, se planteó las siguientes hipótesis:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2$$

H₁: Alguna de las varianzas son diferentes

Los resultados mostraron que las varianzas del tiempo de fragua (valor $p = 0.288 > 0,05 = \alpha =$ Nivel de significancia, no se rechaza H_0) y contenido de aire (valor $p = 0.384 > 0,05 = \alpha =$ Nivel de significancia, no se rechaza H_0) de todas las marcas son homogéneas o provienen de una misma población

Tabla 38
Prueba de homogeneidad de varianza.

		Estadístico de Levene	g1	g2	Sig.
Resistencia		0.361	5	12	0.865
Fragua	Se basa en la media	1.413	5	12	0.288
Aire	Se basa en la media	1.157	5	12	0.384
Exudación	Se basa en la media	1.110	5	12	0.405

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Partiendo de los resultados obtenidos en la presente tesis, en relación a las propiedades en estado fresco y estado endurecido del concreto con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, se afirma que, si existe variación entre ellas al emplear cementos Portland de diversos tipos y marcas que esté disponible en el área en estudio.

Objetivo general: Determinar las variaciones de las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022. Dicho propósito concuerda con Guerrero et al. (2022) quien buscó comparar la resistencia a compresión del concreto al usar cementos Portland Tipo I en las marcas Pacasmayo y Mochica, al mismo tiempo Valle et al. (2020) quien se propuso comparar la resistencia del concreto empleando cementos en las marcas Mochica y Pacasmayo en los tipos I, de igual manera Guevara et al. (2019) pretende comparar las propiedades mecánicas y físicas del concreto con cementos Portland tipo I, al mismo tiempo Rios (2020) comparó las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando cementos Tipo ICo Y GU para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, eso se asemeja al objetivo de Carpio et al. (2021) quien comparó las peculiaridades físicas y mecánicas de cementos comercializados en Arequipa, de igual modo Santos et al. (2017) busca comparar las propiedades en estado fresco y endurecido en los tipos 1 y 3, al igual que Rocha (2017) se comparó las resistencias mecánicas del concreto elaborado con cemento Portland tipo 1 y CPCA1 Portland compuesto, de igual forma Delgado (2018)

comparó la resistencia a compresión empleando cementos comerciales en Costa Rica, al mismo tiempo Mamani et al. (2019) comparó la resistencia a compresión del concreto con cementos Viacha y Yura del tipo IP, igualmente Zúñiga (2018) comparó resistencias del concreto fabricados con cementos A, B, C, D y E.

Los resultados indican que, en la presente tesis el concreto hecho con cemento Yunga Tipo I presentó mayor asentamiento del concreto (7 pulgadas) comparado con los concretos fabricados con Quisqueya Tipo I (6 ½ pulgadas), APU GU (6 3/7 pulgadas), Andino Tipo I (6 pulgadas), Yunga Tipo IP (6 pulgadas) y Andino Tipo IP (5 pulgadas). El concreto elaborado con cemento Yunga tipo IP presentó mayor contenido de aire (1.62%) comparado con los concretos elaborados con Yunga tipo I (1.58%), Andino Tipo I (1.48%), Andino tipo IP (1.38%), APU GU (1.32%) y Quisqueya tipo I (1.22%). El concreto elaborado con cemento Andino tipo I el que presentó mayor exudación (1.75%) en comparación con los concretos elaborados con APU GU (0.83%), Yunga tipo I (0.74%), Andino Tipo IP (0.64%), Yunga tipo IP (0.62%) y Quisqueya tipo I (0.53%). El concreto elaborado con cemento Yunga tipo I presentó mayor tiempo de fragua final en comparación con los concretos elaborados con cementos Yunga Tipo IP (351 minutos), Andino Tipo IP (333 minutos), Andino tipo I (305 minutos), APU GU (280 minuto), Quisqueya tipo I (224 minutos). La mayor resistencia a compresión se obtuvo al fabricar un concreto con cemento Andino Tipo I, comparado con los cementos Quisqueya tipo I, Andino tipo IP, Yunga tipo IP, APU GU y Yunga Tipo I

Objetivo específico 1: Estudiar las variaciones en la resistencia a compresión del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022, dichos objetivos concuerdan con las indagaciones de Guerrero et al. (2022), Valle et al. (2020), Guevara et al. (2019), Rios (2020), Carpio et al. (2021), Santos et al. (2017), Rocha (2017), Delgado (2018), Mamani et al. (2019) y Zúñiga (2018).

En la propiedad de resistencia a compresión del concreto, el concreto elaborado con cemento Andino, obtiene mayor resistencia a los 28 días en comparación con los concretos elaborados con Quisqueya tipo I, Yunga tipo I, Andino tipo IP, Yunga tipo IP y APU GU, es decir, se obtiene variación de resultados al usar diversas marcas y tipos de cemento, ello coincide con las investigaciones de Guerrero et al. (2022), quien afirmó que el concreto elaborado con cemento Mochica (272.32 kg/cm^2), ofrece mayor resistencia a compresión comparado con el concreto fabricado con cemento Pacasmayo (260.87 kg/cm^2). De igual

forma las indagaciones de Valle et al. (2020), asegura que, el concreto elaborado con cemento Mochica (243.73 kg/cm^2), obtiene menores valores en resistencia a compresión a los 28 días comparado con el concreto elaborado con cemento Pacasmayo (258.79 kg/cm^2). Lo mismo acontece con las indagaciones de Guevara et al. (2019) quien, a los 28 días de edad, la resistencia a compresión del concreto con cemento Andino y Quisqueya, tienen menores valores comparados con el cemento Sol. La investigación de Rios (2020), también se asemeja a lo expuesto con anterioridad, debido a que, al evaluar la resistencia a compresión de concretos con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 7, 14 y 28 días, los concretos elaborados con cemento GU obtienen mayores valores comparados con el cemento ICo. Esto también se asemeja a los resultados obtenidos por Carpio et al. (2021) quien asevera que los concretos hechos con cemento Wari tipo I, bajo la metodología Fuller obtienen mejores resultados en comparación con cemento Yura tipo I. A nivel internacional también acontece lo mismo, debido a que investigaciones como las de Santos et al. (2017), afirmaron que los cementos tipo 3 obtienen mejores resultados en resistencia a compresión, comparados con concretos elaborados con cementos tipo I. De la misma manera, la indagación de Rocha (2017), afirma que los concretos elaborados con Portland tipo I ($520. \text{kg/cm}^2$), tienen mayores valores en comparación con cemento gris tipo CPCA 1 Portland compuesto (378 kg/cm^2). La tesis de Zúñiga (2020) también concuerda con lo expuesto con anterioridad, debido que en sus conclusiones se testifica que, los concretos elaborados con diversos cementos, presentan variaciones en resistencia a compresión, destacando que los concretos elaborados con cementos A y E obtienen mayores resistencias a edades avanzadas cuando se diseña concreto tipo 28, mientras que los de resistencia clase AR es el concreto elaborado con cemento D, el que obtiene mayor resistencia. También concuerda con Delgado (2018), quien comparó la resistencia simple empleando cementos modificados, aseverando que el cemento MP AAR, adquiere mayores resistencias en compresión en comparación con otros 2 tipos de cementos. También concuerda con las declaraciones dadas por Mamani et al. (2019), quien al emplear cemento Portland Yura IP obtienen mayores resistencias en comparación con cemento Viacha IP.

Objetivo específico 2: Analizar las diferencias en los tiempos de fragua del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022, dichos objetivos concuerdan con las indagaciones de Guerrero et al. (2022), Valle et al. (2020), Guevara et al. (2019), Rios (2020), Carpio et al. (2021), Santos et al. (2017), Rocha (2017), Delgado (2018), Mamani et al. (2019) y Zúñiga (2018).

Al evaluar el tiempo de fragua del concreto, por medio de la resistencia a la penetración, se concluye, que el concreto elaborado con cemento Yunga tipo I presenta mayor tiempo de fragua final (381 minutos), en comparación con los concretos elaborados con cemento Yunga Tipo IP (351 minutos), Andino Tipo IP (333 minutos), Andino tipo I (305 minutos), APU GU (280 minutos), Quisqueya tipo I (224 minutos), es decir los tiempos de fragua también presentan variaciones, cuando se usen diferentes tipos y marcas de cementos. Esto concuerda con la indagación de Guevara et al. (2019), quien afirmó que los cementos Portland Tipo I en las marcas Qhuna y Pacasmayo presentan menor cantidad de finos, de ahí que demandan mayor tiempo de hidratación, haciendo que sus tiempos de fragua sean mayores en comparación con los cementos con partículas más finas como Andino, Inka, Sol y Quisqueya.

Objetivo específico 3: Describir las variaciones en la trabajabilidad del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022, dichos objetivos concuerdan con las indagaciones de Guerrero et al. (2022), Valle et al. (2020), Guevara et al. (2019), Rios (2020), Carpio et al. (2021), Santos et al. (2017), Rocha (2017), Delgado (2018), Mamani et al. (2019) y Zúñiga (2018).

Al analizar el asentamiento del concreto, teniendo variedad de tipos y marcas de cementos, se evidencia que el concreto elaborado con cemento Yunga Tipo I, presenta mayor asentamiento del concreto (7 pulgadas), comparado con los concretos elaborados con Quisqueya Tipo I (6 ½ pulgadas), APU GU (6 3/7 pulgadas), Andino Tipo I (6 pulgadas), Yunga Tipo IP (6 pulgadas) y Andino Tipo IP (5 pulgadas), esto indica que si existe diferencia en la trabajabilidad del concreto cuando se empleen diferentes tipos y marcas de cementos. Dicho comportamiento coincide con la tesis de Rios (2020), quien afirmó que la trabajabilidad es variante, cuando se emplean variedad de cementos, tal es así que los concretos elaborados con cementos tipo ICo presentan consistencia plástica y maniobrable, mientras que los concretos fabricados con cementos GU son de consistencia seca y poco trabajable. Lo mismo ocurre en la indagación de Carpio et al. (2021), quien asevera que obtiene Slump de 4 a más, al usar cemento Wari tipo I, pero los hechos con cemento Yura tipo IP evidencian menor trabajabilidad.

Objetivo específico 4: Detallar las diferencias en el contenido de aire del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022, dichos objetivos concuerdan con las indagaciones de Guerrero et al. (2022), Valle et al. (2020),

Guevara et al. (2019), Rios (2020), Carpio et al. (2021), Santos et al. (2017), Rocha (2017), Delgado (2018), Mamani et al. (2019) y Zúñiga (2018).

El concreto elaborado con cemento Yunga tipo IP, presenta mayor contenido de aire (1.62%), comparado con los concretos elaborados con Yunga tipo I (1.58%), Andino Tipo I (1.48%), Andino tipo IP (1.38%), APU GU (1.32%) y Quisqueya tipo I (1.22%), estos resultados confirman que existe variación en el contenido de aire del concreto, en estado fresco cuando se use diferentes tipos y marcas de cementos, para concretos que fueron diseñados para un mismo f^c . Estas aseveraciones coinciden con lo afirmado por Rios (2020) quien al usar cementos tipo GU presentan contenidos de aire en el concreto de 1.2% y estos valores son menores

Objetivo específico 5: Describir las diferencias en la exudación del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo – 2022, dichos objetivos concuerdan con las indagaciones de Guerrero et al. (2022), Valle et al. (2020), Guevara et al. (2019), Rios (2020), Carpio et al. (2021), Santos et al. (2017), Rocha (2017), Delgado (2018), Mamani et al. (2019) y Zúñiga (2018).

Al evaluar la propiedad de exudación del concreto, es el concreto elaborado con cemento Andino tipo I, el que presenta mayor exudación (1.75%) en comparación con los concretos elaborados con APU GU (0.83%), Yunga tipo I (0.74%), Andino Tipo IP (0.64%), Yunga tipo IP (0.62%) y Quisqueya tipo I (0.53%). Se confirma nuevamente, que existe diferencias en las propiedades del concreto, en estado fresco al emplear variedad de tipos y marcas de cementos.

CONCLUSIONES

1. Al realizar un análisis comparativo de las variaciones de las propiedades del concreto con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ empleando cementos Portland tipo I, tipo IP y GU, se detecta que sí existe diferencia significativa en las 5 propiedades estudiadas: resistencia a compresión, tiempo de fragua, trabajabilidad, contenido de aire y exudación. En la propiedad de trabajabilidad es el concreto elaborado con cemento Yunga Tipo I el que muestra un mayor asentamiento del concreto (7 pulgadas) comparado con los concretos elaborados con Quisqueya Tipo I (6 ½ pulgadas), APU GU (6 3/7 pulgadas), Andino Tipo I (6 pulgadas), Yunga Tipo IP (6 pulgadas) y Andino Tipo IP (5 pulgadas). En estado fresco, el concreto elaborado con cemento Yunga tipo IP presentó mayor contenido de aire (1.62%) comparado con los concretos elaborados con Yunga tipo I (1.58%), Andino Tipo I (1.48%), Andino tipo IP (1.38%), APU GU (1.32%) y Quisqueya tipo I (1.22%). El concreto elaborado con cemento Andino tipo I el que presentó mayor exudación (1.75%) en comparación con los concretos elaborados con APU GU (0.83%), Yunga tipo I (0.74%), Andino Tipo IP (0.64%), Yunga tipo IP (0.62%) y Quisqueya tipo I (0.53%). El concreto elaborado con cemento Yunga tipo I presentó mayor tiempo de fragua final en comparación con los concretos elaborados con cementos Yunga Tipo IP (351 minutos), Andino Tipo IP (333 minutos), Andino tipo I (305 minutos), APU GU (280 minuto), Quisqueya tipo I (224 minutos). La mayor resistencia a compresión se obtuvo al fabricar un concreto con cemento Andino Tipo I, comparado con los cementos Quisqueya tipo I, Andino tipo IP, Yunga tipo IP, APU GU y Yunga Tipo I tanto a los 1, 7, 14, 21 y 28 días.
2. La mayor resistencia a compresión a los 28 días se obtiene al fabricar un concreto con cemento Andino Tipo I ($f'c=444.83 \text{ kg/cm}^2$), comparado con los cementos Quisqueya tipo I ($f'c=433.50 \text{ kg/cm}^2$), Andino tipo IP ($f'c=422.18 \text{ kg/cm}^2$), Yunga tipo IP ($f'c=408.35 \text{ kg/cm}^2$), APU GU ($f'c=386.87 \text{ kg/cm}^2$) y Yunga Tipo I ($f'c=370.19 \text{ kg/cm}^2$). Al compararlos con la resistencia a compresión especificada ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$) el concreto con

cemento Andino Tipo I supera en 58.87%, el concreto con cemento Quisqueya Tipo I supera en 54.82%, el concreto con cemento Yunga Tipo I supera en 32.21%, el concreto con cemento Andino Tipo IP supera en 50.78%, el concreto con cemento Yunga Tipo IP en 45.83% y el concreto fabricado con cemento APU GU supera en 38.17%. Al compararlos con la resistencia a compresión requerida ($f'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$) el concreto con cemento Andino Tipo I supera en 22.21%, el concreto con cemento Quisqueya Tipo I supera en 19.09%, el concreto con cemento Yunga Tipo I supera en 1.70%, el concreto con cemento Andino Tipo IP supera en 15.98%, el concreto con cemento Yunga Tipo IP en 12.18% y el concreto fabricado con cemento APU GU supera en 6.28%. Es decir, la resistencia a compresión varía al usar diversos tipos y marcas de cementos.

3. El concreto elaborado con cemento Yunga tipo I presenta mayor tiempo de fragua final (381 minutos), en comparación con los concretos elaborados con cementos Yunga Tipo IP (351 minutos), Andino Tipo IP (333 minutos), Andino tipo I (305 minutos), APU GU (280 minutos), Quisqueya tipo I (224 minutos), es decir los tiempos de fragua también presentan variaciones cuando se usen diferentes tipos y marcas de cementos para un concreto especificado ($f'_{c} = 280 \text{ kg/cm}^2$).
4. El concreto elaborado con cemento Yunga Tipo I presenta mayor asentamiento (7 pulgadas), comparado con los concretos hechos con Quisqueya Tipo I (6 ½ pulgadas), APU GU (6 3/7 pulgadas), Andino Tipo I (6 pulgadas), Yunga Tipo IP (6 pulgadas) y Andino Tipo IP (5 pulgadas), esto indica que sí existe diferencia en la trabajabilidad del concreto cuando se empleen diferentes tipos y marcas de cementos.
5. El concreto elaborado con cemento Yunga tipo IP presenta mayor contenido de aire (1.62%) comparado con los concretos elaborados con Yunga tipo I (1.58%), Andino Tipo I (1.48%), Andino tipo IP (1.38%), APU GU (1.32%) y Quisqueya tipo I (1.22%), estos resultados confirman que existe variación en el contenido de aire del concreto en estado fresco cuando se use diferentes tipos y marcas de cementos para concretos que fueron diseñados para un mismo f'_{c} .

6. El concreto elaborado con cemento Andino tipo I presentan mayor exudación (1.75%), en comparación con los concretos elaborados con APU GU (0.83%), Yunga tipo I (0.74%), Andino Tipo IP (0.64%), Yunga tipo IP (0.62%) y Quisqueya tipo I (0.53%).

RECOMENDACIONES

1. Con la tesis se demostró, que existe variación en las propiedades del concreto al emplear variedad de tipos y marcas de cementos, esto ocurre también si se varía el resto de insumos tales como; agregado grueso, agregado fino y aditivos. De ahí se sugiere, que si fabricamos concretos masivos es necesario uniformizar todos los insumos empleados para la fabricación de concretos, ya que solo de esa forma se equilibran las características de todo el concreto.
2. En relación al $f'c$ del concreto al emplear cualquier tipo y marca de cemento, se consigue obtener la resistencia a compresión especificada por diseño, de ahí que se sugiere que se empleen cantidades necesarias y no exceder su uso, debido a que dentro del proceso de fabricación del cemento existe emisiones altas de dióxido de carbono al medio ambiente.
3. Al conocer la variedad de tiempos de fragua, con cada tipo y marca de cemento se sugiere elegir aquel que cubra el requerimiento en obra, siendo el principal el factor climatológico, por ejemplo, se recomienda emplear el cemento Yunga Tipo I para climas cálidos, mientras que el cemento Quisqueya tipo I para climas fríos.
4. La propiedad de asentamiento del concreto representa el grado de manipulación que puede tener el concreto, desde su colocado hasta su acabado, de ahí se sugiere elegir el tipo y marca de cemento que cubra el requerimiento en obra, por ejemplo, se recomienda emplear un concreto con mayor tiempo de fragua en climas cálidos o en obras con altas demandas de concreto para evitar las juntas frías.
5. Conocer la variación de contenido de aire dentro del concreto, es importante debido a que de esta forma podemos elegir el tipo y marca de cemento, en relación a la ubicación de la obra, ya que para zonas ubicadas a una altitud de 3200 msnm se recomienda incorporar aditivos de aire para evitar vacíos dentro del concreto.

6. Conocer el comportamiento en exudación del concreto, ayuda a reducir la tendencia a fisurarse del concreto, de ahí que se recomienda emplear un concreto con menor exudación, pero si tenemos un concreto con elevada exudación se recomienda adicionar fibras para reducir este comportamiento y así mitigar los efectos negativos de la fisuración por contracción plástica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NIÑO, J. *Tecnología del Concreto: Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas*. 3ª ed. Colombia: Asocreto, 2010. 228 pp. ISBN: 9789588564036
- CARPIO, F. y QUINTANILLA, C. *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas y físicas del concreto empleando los agregados y cementos con mayor demanda comercial en la ciudad de Arequipa utilizando métodos de diseños de mezclas para resistencias $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$* . Tesis (Título de Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2021. 554 pp. [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/10506>
- DELGADO, J. *Curvas características de resistencia a compresión simple en concreto usando distintos tipos de cementos modificados*. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2018. 317 pp. [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/6535>
- GOMÁ, F. *El cemento Portland y otros aglomerantes* [en línea]. Barcelona: Editores técnicos asociados, 1979 [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=XDTMok4Ggd0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- GUERRERO, N. y AGUIRRE, P. *Análisis comparativo de la resistencia del concreto elaborado con cementos Mochica y Pacasmayo Portland Tipo I, en la construcción de edificaciones, en el distrito de Pucacaca, Provincia de Picota, Departamento de San Martín*. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Científica del Perú, 2022. 81 pp. [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1923>
- GUEVARA, N. y TANTARICO, P. *Evaluación comparativa de las características físico – mecánicas de las diferentes marcas de cemento Portland tipo I, comercializadas en el norte y centro del Perú*, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2019. 226 pp. [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5940>
- GUTIÉRREZ, L. *El concreto y otros materiales para la construcción* [en línea]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2003 [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9302>

- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la Investigación*. 6.^a ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, 2014. 632 pp. ISBN: 9781456223960
- RIVVA, E. *Materiales para el concreto*. 3^a ed. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2014, 208 pp.
- RIVVA, E. *Diseño de mezclas*. 3^a ed. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2014, 208 pp.
- RIOS, B. Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, elaborado a base de cemento Tipo ICO y GU, Trujillo - 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2020. 95 pp. [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26518>
- SANTOS, C. et al. Estudio comparativo de las características físico-mecánicas de dos cementos comerciales Portland tipos 1 y 3. Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería [en línea]. Enero-marzo, 2018, 1 (109), 71-80 [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. ISSN: 0121-5132. Disponible en: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/872>
- TAMAYO, M. *El proceso de la investigación científica: incluye evaluación y administración de proyecto de investigación* [en línea]. México: Limusa, 2003 [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso_de_la_investigacion_cientifica_Mario_Tamayo.pdf
- VALLE, S. y MEGO, J. Análisis comparativo de la resistencia del concreto elaborado con cemento Mochica y cemento Portland Tipo I, de uso masivo en la construcción de edificaciones, en el distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín - 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Científica del Perú, 2020. 90 pp. [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1047>
- ZUÑIGA, A. Análisis de la resistencia a la compresión de concretos y cementos hidráulicos costarricenses. Tesis (Título de Ingeniero en Construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2020. 125 pp. [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/12337>

ANEXOS

a. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><u>PROBLEMA GENERAL</u></p> <p>¿Cuáles son las variaciones significativas en las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL</u></p> <p>Realizar un análisis comparativo de las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo - 2022.</p>	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></p> <p>Existe diferencias significativas en las propiedades del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo 2022.</p>	<p><u>VARIABLE</u></p> <p>Propiedades del concreto</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajabilidad del concreto • Asentamiento del concreto • Tiempo de fragua del concreto • Contenido de aire del concreto • Exudación del concreto 	<p><u>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Científico</p> <p><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Básico</p> <p><u>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Descriptivo</p> <p><u>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>No Experimental de corte transversal</p> <p><u>POBLACIÓN</u></p>
<p><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u></p> <p>a) ¿Cuáles son las variaciones en resistencia a compresión del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando cementos Portland Tipo I, IP y GU?</p> <p>b) ¿En cuánto se distinguen los tiempos de fragua del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU?</p> <p>c) ¿Presentarán variaciones en la trabajabilidad del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU?</p> <p>d) ¿Serán diferentes los contenidos de aire del concreto</p>	<p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></p> <p>a) Estudiar las variaciones en la resistencia a la compresión del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU.</p> <p>b) Analizar las diferencias en el tiempo de fragua del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU.</p> <p>c) Describir las variaciones en la trabajabilidad del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU.</p>	<p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</u></p> <p>a) Hay variaciones en resistencia a compresión del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo 2022.</p> <p>b) Si se distinguen los tiempos de fragua del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al usar cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo 2022.</p> <p>c) La trabajabilidad del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ tiene diferencias cuando se utilizan cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo 2022.</p>	<p>Propiedades del concreto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades en estado fresco • Propiedades en estado endurecido del concreto 	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades en estado fresco • Propiedades en estado endurecido del concreto 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a compresión del concreto 	<p><u>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Científico</p> <p><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Básico</p> <p><u>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Descriptivo</p> <p><u>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>No Experimental de corte transversal</p> <p><u>POBLACIÓN</u></p>

<p>con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU?</p> <p>e) ¿Cuáles son las diferencias que presentan en exudación del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU?</p>	<p>d) Detallar las variaciones en el contenido de aire del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU.</p> <p>e) Describir las variaciones en la exudación del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cementos Portland Tipo I, IP y GU.</p>	<p>d) Existe diferencias en el contenido de aire del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al aplicar cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo 2022.</p> <p>e) Presentarán diferencias significativas en exudación del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al aplicar cementos Portland Tipo I, IP y GU, Huancayo 2022.</p>				<p>144 testigos de concreto</p> <p><u>MUESTRA</u></p> <p>144 testigos de concreto</p>
--	--	--	--	--	--	--

b. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Unidad	Escala
Propiedades del concreto	Son características propias del concreto que dependen de factores internos y externos como, por ejemplo: la dosificación de la mezcla, relación agua/cemento, clima, velocidad del viento, particularidades de los componentes del concreto, entre otros. Estas peculiaridades se manifiestan desde su producción hasta su serviciabilidad. Siendo la más importante resistencia a compresión, trabajabilidad, contenido de aire y exudación (15).	Las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido se monitorean mediante la ejecución de ensayos tales como: Slump, exudación, contenido de aire, resistencia a compresión, tiempo de fragua, etc. Estos ensayos están respaldados en normas como NTP y ASTM.	Propiedades en estado fresco del concreto	Trabajabilidad	Ficha control	Pulgadas	Razón
				Tiempo de fragua		Minutos	Razón
				Exudación		%	Razón
				Contenido de aire		%	Razón
			Propiedades en estado endurecido del concreto	Resistencia a compresión		kg/cm ²	Razón

c. Panel fotográfico



Fotografía 01: Vista general del proceso de secado de los agregados, ello se efectuó con el propósito de uniformizar los contenidos de humedad.



Fotografía 02: Todas las muestras ensayadas fueron extraídas por cuarteo previo muestreo en concordancia con la MTC E 201.



Fotografía 03: Todos los resultados tuvieron un mínimo de 3 repeticiones por prueba ejecutada en laboratorio.



Fotografía 04: El tesista participo durante todas las etapas de la tesis, se tuvo especial cuidado con los procesos de mezclado.



Fotografía 05: Los testigos elaborados y desencofrados, han sido sometidos a saturación en una poza de concreto, a una temperatura constante.



Fotografía 06: Todos los ensayos fueron ejecutados en concordancia a la Norma Técnica Peruana.



Fotografía 07: Vista general del ensayo de exudación del concreto empleando cemento APU GU.



Fotografía 08: Vista general del ensayo de contenido de aire del concreto.

d. Fichas de recolección de datos (Formatos de laboratorio en blanco)



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:
CLIENTE:

PROYECTO:

SOLICITANTE:
CANTERA A.F.:
CANTERA A.G.:
FECHA DE ENSAYO:
FECHA DE EMISION:

PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO
CARACTERIZACION DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO FINO			
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUSS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)			
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)			
PESO UNITARIO SUELTO SECO			
PESO UNITARIO SUELTO SECO			
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)			

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO FINO			
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)			
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO			
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)			

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)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:
CUENTE:

PROYECTO:

SOLICITANTE:

CANTERA A.F.:

CANTERA A.G.:

FECHA DE ENSAYO:

FECHA DE EMISION:

PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO GRUESO				
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUSS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	kg			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	kg			
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3			
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m3			
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m3			
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m3			

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO GRUESO				
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	kg			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	kg			
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m3			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m3			
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m3			

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS

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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:

CLIENTE:

PROYECTO:

SOLICITANTE:

CANTERA A.F.:

CANTERA A.G.:

FECHA DE EMISION:

FECHA DE EMISION:

**CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)
CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 339.127

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del agregado

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO FINO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr			
PESO DE LA TARA + PMN	gr			
PMN	gr			
PMSH	gr			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%			
PROMEDIO DE MUESTRAS (W _{PROMEDIO})	%			

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO GRUESO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr			
PESO DE LA TARA + PMN	gr			
PMN	gr			
PMSH	gr			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%			
PROMEDIO DE MUESTRAS (W _{PROMEDIO})	%			

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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:
 CUENTE:
 PROYECTO:
 SOLICITANTE:
 FECHA DE ENSAYO:
 FECHA DE EMISION:

**PESO ESPECIFICO
 CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.021

TITULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO FINO - MITO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g			
PESO FIOLA +AGUA	g			
PESO FIOLA + AGUA+PESO DE LA MUESTRA SSS	g			
PESO DE LA MUESTRA SECA	g			
PESO ESPECIFICO DE MUESTRAS	g/cm ³			
PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm ³			
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS	g/cm ³			
PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³			
%ABSORCION DE MUESTRAS	%			
PROMEDIO %ABSORCION	%			

RESULTADOS :



PESO ESPECIFICO - AGREGADO FINO	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m ³)	
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m ³)	
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m ³)	
ABSORCION (%)	

SSS: Saturado Supercialmente Seco

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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:

CUENTE:

PROYECTO:

SOLICITANTE:

FECHA DE ENSAYO:

FECHA DE EMISION:

**PESO ESPECIFICO
CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.021

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GUESO - PILCOMAYO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SECO AL HORNO	g			
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g			
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO + CANASTA	g			
PESO DE LA CANASTILLA	g			
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO	g			
PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3			
PROMEDIO PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3			
PROMEDIO PESO ESPECIFICO SSS	g/cm3			
PROMEDIO PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm3			
% ABSORCIÓN DE MUESTRAS	%			
PROMEDIO % ABSORCIÓN	%			

RESULTADOS :

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m3)	
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m3)	
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m3)	
ABSORCION (%)	

SSS: Saturado Supercialmente Seco

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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:

CLIENTE:

PROYECTO:

SOLICITANTE:

CANTERA A.F.:

CANTERA A.G.:

FECHA DE ENSAYO:

FECHA DE EMISION:

GRANULOMETRÍA
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

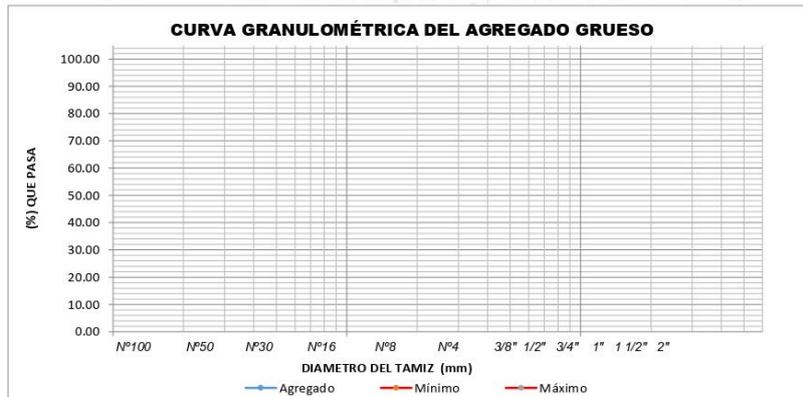
CÓDIGO: NTP 400.012

TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRÍA				HUSO: 67	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
N° 4	4.750						
N° 8	2.360						
N° 16	1.180						
N° 30	0.590						
N° 50	0.297						
N° 100	0.149						
FONDO	0.000						
SUMA							

M.F= T.M= TMN=

Dispersión de masas= #iDIV/0!



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:

CLIENTE:

PROYECTO:

SOLICITANTE:

CANTERA A.F.:

CANTERA A.G.:

FECHA DE ENSAYO:

FECHA DE EMISION:

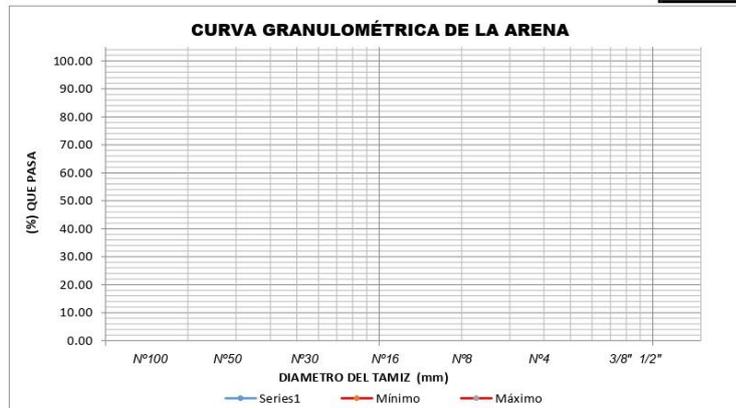
GRANULOMETRÍA
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.012

TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRIA				HUSO: Arena Gruesa	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
		1000					
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
N° 4	4.75						
N° 8	2.36						
N° 16	1.18						
N° 30	0.59						
N° 50	0.297						
N° 100	0.149						
N° 200	0.07						
FONDO	0.000						
	SUMA						

M.F= Dispersión de masas=



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)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
e-mail: areaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE :
 CLIENTE :
 PROYECTO :
 FECHA DE ELABORACIÓN :
 FECHA DE EMISIÓN :

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
 (Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f'c (kg/cm2)	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)

EXPRESS CONCRETE & MATERIALS

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1999).
 Av. Leoncio Prado N° 340 Píscomayo - Huancaayo cel. RPM 920137551 RPC 979702825 e-mail: areataqcxpress@gmail.com



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE :
 CLIENTE :
 PROYECTO :

FECHA DE ELABORACIÓN :
 FECHA DE EMISIÓN :

**CONTENIDO DE AIRE
 (NTP 339.083)**

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE + CONCRETO	AIRE ATRAPADO
			m3	Kg	Kg	%
	PROMEDIO					
	PROMEDIO					

EXPRESS
 CONCRETÉ & MATERIALS

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

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

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:
CLIENTE:

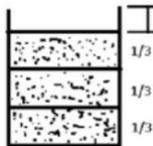
PROYECTO:

SOLICITANTE:
FECHA DE ENSAYO:
FECHA DE EMISION:

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)

DESCRIPCION:						
TIEMPO REAL (min)	(hrs)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)

Exudación total (cm3)
PESO DEL CONCRETO
VOL/AREA ml/cm2



EXPRESS
POR UNIDAD DE ÁREA
 EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml / cm2)

C = (w/W)*S

Exudacion, % = (D/C) x100

- C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
- W= Masa total de la tanda, en Kg
- w= Agua de mezclado neta
- S= Masa de la muestra en g
- D= Masa del agua de exudacion en g
- C = 4.05
- W = 38.94
- w = 4.05
- S = 19501g

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).
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE:

CLIENTE:

PROYECTO:

SOLICITANTE:

FECHA DE ENSAYO:

FECHA DE EMISION:

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: QUISQUELLA TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - PROMEDIO DE 3 MUESTRAS							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)

Tiempo de Fraguado Inicial	minutos	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	minutos	Horas:min

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)



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

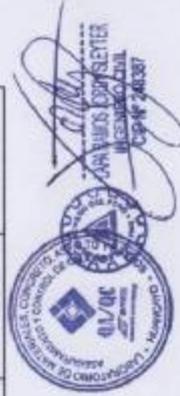


LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : 01 - EAC-HACJ01
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I/P Y GU, HUANCAYO - 2022"
 FECHA DE ELABORACIÓN : Jueves, 21 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 23 de Agosto de 2022

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f_c (kg/cm ²)	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
ANDINO TIPO I	280	21/07/2022	6	8 1/4	8	8	27.50	20.50
QUISQUEYA TIPO I	280	21/07/2022	6 1/4	8 3/4	8 1/2	8 1/2	28.00	22.50
YUNGA TIPO I	280	21/07/2022	7	8 3/4	7	7	27.00	20.50
ANDINO TIPO I/P	280	21/07/2022	5 (I/A)	5	5	5	26.00	21.50
YUNGA I/P	280	23/07/2022	6	5 3/4	6	6	27.00	20.00
APU GU	280	23/07/2022	6 1/2	8 1/4	6 1/2	6 1/2	27.00	21.3



EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS

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).

Av. Leoncio Prado N° 340 - HUANCAJO - HUANCAYO - cel.: 9797207825 - fax.: 9797207825 - e-mail: atencionalcliente@express.com

EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : 01 - CDA-HAC-J02
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBIÑO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 FECHA DE ELABORACIÓN : 21/07/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 24/08/2022

CONTENIDO DE AIRE
(NTP 339.083)

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE		PESO RECIPIENTE + CONCRETO		AIRE ATRAPADO	
				Kg	Kg	Kg	%		
YUNGA TIPO I	1	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.70	19.70	1.40		
	2	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.72	19.72	1.65		
	3	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.76	19.76	1.70		
	PROMEDIO	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	19.73	1.58		
ANDINO TIPO IP	1	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.69	19.69	1.40		
	2	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	19.71	1.30		
	3	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.76	19.76	1.45		
	PROMEDIO	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.72	19.72	1.38		



EXPRESS

CONCRETE & MATERIALS

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración emitido por la empresa ARGOLU GROUP SAC (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-1983).

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

||| Av. Leoncio Prado N° 340 Pílimayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: atesqaqcexpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : 01 - CDA-HAC-J03
 CLIENTE : Bach. HUAMAN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO IIP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 FECHA DE ELABORACIÓN : 22/07/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 24/08/2022

CONTENIDO DE AIRE
(NTP 339.003)

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE		PESO RECIPIENTE + CONCRETO	AIRE ATRAPADO	
				Kg	Kg		Kg	%
YUNGA IP	1	22/07/2022	0.0070708	3.533	19.65	19.65	1.70	
	2	22/07/2022	0.0070708	3.533	19.65	19.65	1.60	
	3	22/07/2022	0.0070708	3.533	19.64	19.64	1.55	
	PROMEDIO	22/07/2022	0.0070708	3.533	19.65	19.65	1.62	
APU GU	1	22/07/2022	0.0070708	3.533	19.66	19.66	1.35	
	2	22/07/2022	0.0070708	3.533	19.67	19.67	1.40	
	3	22/07/2022	0.0070708	3.533	19.66	19.66	1.20	
	PROMEDIO	22/07/2022	0.0070708	3.533	19.66	19.66	1.32	

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa APSOU GROUP SAC.

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

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: asagata@express@gmail.com

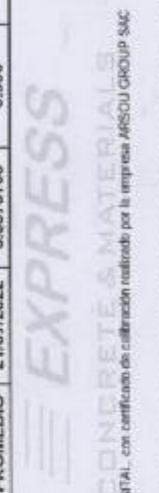


LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : 01 - CDA-HACJ01
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 FECHA DE ELABORACIÓN : 21/07/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 24/08/2022

CONTENIDO DE AIRE
(NTP 339.083)

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE		PESO RECIPIENTE + CONCRETO	AIRE ATRAPADO	
				Kg	Kg		Kg	%
ANDINO TIPO I	1	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.76			1.35
	2	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.71			1.60
	3	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.7			1.50
	PROMEDIO	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.72			1.48
QUISQUEYA TIPO I	1	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.67			1.20
	2	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.75			1.30
	3	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.69			1.15
	PROMEDIO	21/07/2022	0.0070708	3.533	19.70			1.22

Los ensayos se efectuaron en una PRUEBA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa APSOU GROUP SAC (CUIA PERUANA IBOCOP: GP-0811993).
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SE HAGA EN SU TOTALIDAD.

Av. Leoncio Prado N° 340 Pitcomayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: arobas@qaqc-express.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CA/ACPC-001
CLIENTE: Bach: HUAMAN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, P Y CL. HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach: HUAMAN ALBINO CARLOS JAVIER
CANTERA A.F.: Mb:
CANTERA A.G.: Mb:
FECHA DE ENSAYO: Lunes, 27 de Junio de 2022
FECHA DE EMISIÓN: Lunes, 11 de Julio de 2022

**PESO UNITARIO SUELTO/PESO UNITARIO COMPACTADO
 CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO FINO			
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	2.13	2.13	2.13
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	6.81	6.82	6.77
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	4.69	4.69	4.65
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	0.00283	0.00283	0.00283
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1655	1656	1640
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1651		
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	1650		

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO FINO			
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	2.13	2.13	2.13
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	7.06	7.05	7.05
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	4.94	4.92	4.92
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	0.00283	0.00283	0.00283
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1743	1737	1739
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1739		
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	1740		



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAIACPC-002
 CLIENTE: Bach. HUAMAN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO IIP Y GU, HUANCAYO - 2022
 SOLICITANTE: Bach. HUAMAN ALBINO CARLOS JAVIER
 CANTERA A.F.: Mto
 CANTERA A.G.: Mto
 FECHA DE ENSAYO: Lunes, 27 de Junio de 2022
 FECHA DE EMISION: Lunes, 11 de Julio de 2022

PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO
CARACTERIZACION DE AGREGADOS

CODIGO: NTP 400.017

TITULO: Metodo de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO GRUESO				
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.14	4.14	4.14
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	kg	17.27	17.61	17.55
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	kg	13.13	13.47	13.41
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3	0.00944	0.00944	0.00944
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m3	1391	1427	1421
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m3	1413		
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m3	1410		

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO GRUESO				
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.14	4.14	4.14
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	kg	18.58	18.58	18.87
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	kg	14.435	14.45	14.45
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3	0.00944	0.00944	0.00944
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m3	1529	1531	1531
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m3	1530		
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m3	1530		

EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPE GP: 004:1998)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pícomayo - Huancayo
 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAACPC-003
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_{cc}=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO LIP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 CANTERA A.F.: Mto
 CANTERA A.G.: Mto
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 27 de Junio de 2022
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 11 de Julio de 2022

**CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)
 CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 339.127

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del agregado

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO FINO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	84	86	78
PESO DE LA TARA + PMN	gr	584.0	586.0	578.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	492.6	498.3	490.8
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.502	0.341	1.874
PROMEDIO DE MUESTRAS ($W_{PROMEDIO}$)	%	1.24		

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO GRUESO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	78	88	84
PESO DE LA TARA + PMN	gr	578.0	588.0	584.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	495.8	496.8	496.5
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.847	0.644	0.301
PROMEDIO DE MUESTRAS ($W_{PROMEDIO}$)	%	0.60		



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)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: arocqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAACPC-004
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO LIP Y GUJ. HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: jueves, 30 de Junio de 2022
FECHA DE EMISIÓN: Lunes, 11 de Julio de 2022

**PESO ESPECIFICO
 CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.021

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO FINO - MITO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g	500	500	500
PESO FIOLA + AGUA	g	717	666.2	669
PESO FIOLA + AGUA + PESO DE LA MUESTRA SSS	g	1023.5	973.9	976.3
PESO DE LA MUESTRA SECA	g	490.6	492.4	491.5
PESO ESPECIFICO DE MUESTRAS	g/cm ³	2.54	2.56	2.55
PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm ³	2.55		
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS	g/cm ³	2.58		
PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.67		
%ABSORCION DE MUESTRAS	%	1.92	1.54	1.73
PROMEDIO %ABSORCION	%	1.73		

RESULTADOS :



PESO ESPECIFICO - AGREGADO FINO	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m ³)	2549
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m ³)	2593
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m ³)	2666
ABSORCION (%)	1.73

SSS: Saturado Superficialmente Seco



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1995)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAIACPC-005
CUENTE: Bach. HUAMAN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO LIP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: jueves, 30 de Junio de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 11 de Julio de 2022

**PESO ESPECIFICO
 CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.021

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GUESO - PILCOMAYO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SECO AL HORNO	g	1973.8	1977.1	1977.6
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g	2000	2000	2000
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO + CANASTA	g	2091	2099	2097
PESO DE LA CANASTILLA	g	834	847	849
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO	g	1257	1252	1248
PESO ESPECÍFICO DE MASA	g/cm³	2.657	2.643	2.630
PROMEDIO PESO ESPECÍFICO DE MASA	g/cm³	2.64		
PROMEDIO PESO ESPECÍFICO SSS	g/cm³	2.68		
PROMEDIO PESO ESPECÍFICO APARENTE	g/cm³	2.73		
% ABSORCIÓN DE MUESTRAS	%	1.327	1.158	1.133
PROMEDIO % ABSORCIÓN	%	1.21		

RESULTADOS :

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m ³)	2643
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m ³)	2675
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m ³)	2730
ABSORCION (%)	1.21

SSS: Saturado Superficialmente Seco



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAJACPC-006
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU. HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 CANTERA A.F.: Mito
 CANTERA A.G.: Mito
 FECHA DE ENSAYO: lunes, 4 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 11 de Julio de 2022

GRANULOMETRÍA
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: RTP 400.012
 TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		2000				HUSO:		67
GRANULOMETRÍA								
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100	90	
1/2"	12.700	309.40	15.47	15.47	84.53	79	50	
3/8"	9.525	740.80	37.04	52.51	47.49	55	20	
N° 4	4.750	911.00	45.55	98.06	1.94	10	0	
N° 8	2.360	33.60	1.68	99.74	0.26	5	0	
N° 16	1.180	1.60	0.08	99.82	0.18	0	0	
N° 30	0.590	0.20	0.01	99.83	0.17	0	0	
N° 50	0.297	0.20	0.01	99.84	0.16	0	0	
N° 100	0.149	1.70	0.09	99.93	0.07	0	0	
FONDO	0.000	1.50	0.08	100.00	0.00			
SUMA		2000.00	100.00					

M.F= 6.50 T.M= 3/4" TMN= 1/2"

Dispersión de masas= 0.300000 % CUMPLE



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAIACPC-007
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO IIP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 CANTERA A.F.: Mto
 CANTERA A.G.: Mto
 FECHA DE ENSAYO: miércoles, 6 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 11 de Julio de 2022

GRANULOMETRÍA
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.012

TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRÍA				HUSO: Arena Gruesa	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	7.30	0.73	0.73	99.27	100	100
N° 4	4.75	87.00	8.70	9.43	90.57	100	95
N° 8	2.36	89.90	8.99	18.42	81.58	100	80
N° 16	1.18	88.40	8.84	27.26	72.74	85	50
N° 30	0.59	137.80	13.78	41.04	58.96	60	25
N° 50	0.297	349.50	34.95	75.99	24.01	30	10
N° 100	0.149	196.20	19.62	95.61	4.39	10	2
N° 200	0.07	34.90	3.49	99.10	0.90		
FONDO	0.000	9.00	0.90	100.00	0.00		
SUMA		1000.00	100.00				
M.F.=		2.68		Dispersión de masas=		0.300000 %	
CUMPLE							



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)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pílcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqacexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

**DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - CEMENTO ANDINO TIPO IP**

DISEÑO DE MEZCLA : $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 FECHA DE ENSAYO : 21/11/2022
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"

DISEÑO CEMENTO ANDINO TIPO IP - $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ **DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.55 g/cm ³	2.64 g/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD(%w)	1.24 %	0.60 %
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.73 %	1.21 %
MODULO DE FINURA	2.68	6.50
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	-	1/2"
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	3.15 g/cm ³	

DISEÑO DE MEZCLA

PASO 01: Determinación de f'_{cr}	Nota:	Se suma a f'_c
$f'_c = 280$		
$f'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$		
PASO 02: Cálculo de Agua (INTERPOLAR)		
(%) AIRE ATRAPADO 2.5 %	4	200
SLUMP = 6"	5	X = 203.33
$T_{max} = 1/2"$	7	210
AGUA = 203.33 lt.		
PASO 03: Cálculo de Cemento		
Cemento 300	----- >	0.55
$f'_{cr} = 364$	294	----- >
a/c = interpol	----- >	0.62
a/c interp. = 0.56		
Cemento = 363.000 kg.	8.54	363.1



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)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

**DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - CEMENTO YUNGA TIPO I**

DISEÑO DE MEZCLA : $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 FECHA DE ENSAYO : 21/11/2022
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"

DISEÑO CEMENTO YUNGA TIPO I - $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ **DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.55 g/cm ³	2.64 g/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD(%w)	1.24 %	0.60 %
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.73 %	1.21 %
MODULO DE FINURA	2.68	6.50
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	-	1/2"
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	2.85 g/cm ³	

DISEÑO DE MEZCLA

PASO 01: Determinación de $f'cr$	Nota:	Se suma a $f'c$
$f'c = 280$		
$f'cr = 364 \text{ kg/cm}^2$		
PASO 02: Cálculo de Agua (INTERPOLAR)		
(%) AIRE ATRAPADO 2.5 %	4	200
SLUMP = 6"	5	X = 203.33
$T_{max} = 1/2"$	7	210
AGUA = 203.33 lt.		
PASO 03: Cálculo de Cemento		
$f'cr = 364$	300	0.55
a/c = interpol	294	X = 0.558
a/c interp. = 0.56	250	0.62
Cemento = 363.000 kg.	8.54	363.1



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)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: reaqacexpress@gmail.com

PASO 04: *Calculo de Pd y Ar*

Vol. Pd+Ar = 0.657

Se determinó el porcentaje definitivo de piedra y arena para la combinación de agregados

%Pd = 67.94%	10	----->	5.26	
%Ar = 32.06%	11	----->	5.34	
Pd = 1010.00	10.19	----->	X=	5.28
Ar = 701.00				

PASO 05: *Correccion de Pd y Ar por Humedad*

Pd = 1016.06 kg.

Ar = 709.69 kg.

PASO 06: *Corrección de Agua*

H2O-Pd = -6.16

H2O-Ar = -3.43

H2O-Obra = 212.6 lt.

Calculo del porcentaje de Agregado fino mediante la siguiente formula:

$$r_f = \frac{m_s - m}{m_s - m_f} \times 100$$

m.: Módulo de Finura de la Combinación.
mg.: Módulo de Finura del Agregado Grueso.
mf.: Módulo de Finura del Agregado Fino.

mf	2.68
mg	6.50
m	5.28

$$r_f = \frac{6.50 - 5.28}{6.50 - 2.68} = 32.06$$

CUADRO DE RESUMEN

MATERIALES	DISEÑO ESTÁTICO				DISEÑO DINÁMICO			
	PESO	P.E.	VOL. ABSOLUTO	PESO R.U.	PESO	PESO R.U.	BRIQUETA 4"x8" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)
CEMENTO	363	3.15	0.115	1	363	1	0.47	3.94
AGUA	203	1	0.203	0.559	218	0.601	0.28	2.37
PIEDRA	1010	2.65	0.381	2.782	1018	2.804	1.33	11.05
ARENA	701	2.54	0.276	1.931	704	1.939	0.92	7.64
AIRE %	2.5		0.025					



LAPA RAMOS JORON SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)
Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

**DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - CEMENTO QUISQUEYA TIPO I**

DISEÑO DE MEZCLA : $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 FECHA DE ENSAYO : 21/11/2022
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"

DISEÑO CEMENTO QUISQUEYA TIPO I - $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ **DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.55 g/cm ³	2.64 g/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD(%w)	1.24 %	0.60 %
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.73 %	1.21 %
MODULO DE FINURA	2.68	6.50
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	-	1/2"
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	3.15 g/cm ³	

DISEÑO DE MEZCLA

PASO 01: Determinación de $f'cr$	<i>Nota:</i>	Se suma a $f'c$
$f'c = 280$		
$f'cr = 364 \text{ kg/cm}^2$		
PASO 02: Cálculo de Agua (INTERPOLAR)		
(%) AIRE ATRAPADO 2.5 %	4	200
SLUMP = 6"	5	X = 203.33
$T_{nmax} = 1/2"$	7	210
AGUA = 203.33 lt.		
PASO 03: Cálculo de Cemento		
$f'cr = 364$	300	0.55
$a/c = \text{interpolación}$	294	X = 0.558
$a/c \text{ interp.} = 0.56$	250	0.62
Cemento = 363.000 kg.	8.54	363.1



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)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areagqexpress@gmail.com

PASO 04: Calculo de Pd y Ar
 Vol. Pd+Ar = 0.657
 Se determinó el porcentaje definitivo de piedra y arena para la combinación de agregados

%Pd = 67.94%	10	----->	5.26	
%Ar = 32.06%	11	----->	5.34	
Pd = 1010.00	10.19	----->	X=	5.28
Ar = 701.00				

PASO 05: Correccion de Pd y Ar por Humedad
 Pd = 1016.06 kg.
 Ar = 709.69 kg.

PASO 06: Corrección de Agua
 H2O-Pd = -6.16
 H2O-Ar = -3.43
 H2O-Obra = 212.6 lt.

Calculo del porcentaje de Agregado fino mediante la siguiente formula:

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \cdot 100$$

m.: Módulo de Finura de la Combinación.
 mg.: Módulo de Finura del Agregado Grueso.
 mf.: Módulo de Finura del Agregado Fino.

mf	2.68
mg	6.50
m	5.28

$$r_f = \frac{6.50 - 5.28}{6.50 - 2.68} = 32.06$$

CUADRO DE RESUMEN

MATERIALES	DISEÑO ESTÁTICO				DISEÑO DINÁMICO			
	PESO	P.E.	VOL. ABSOLUTO	PESO R.U.	PESO	PESO R.U.	BRIQUETA 4"x4" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)
CEMENTO	363	3.15	0.115	1	363	1	0.47	3.94
AGUA	203	1	0.203	0.559	218	0.601	0.28	2.37
PIEDRA	1010	2.65	0.381	0.657	2.782	1018	1.33	11.05
ARENA	701	2.54	0.276		1.931	704	1.939	0.92
AIRE %	2.5		0.025					



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

**DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - CEMENTO ANDINO TIPO I**

DISEÑO DE MEZCLA : $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 FECHA DE ENSAYO : 21/11/2022
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"

DISEÑO CEMENTO ANDINO TIPO I - $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ **DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.55 g/cm ³	2.64 g/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD(%w)	1.24 %	0.60 %
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.73 %	1.21 %
MODULO DE FINURA	2.68	6.50
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		1/2"
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	3.15 g/cm ³	

DISEÑO DE MEZCLA

PASO 01: Determinación de f'_{cr}	<i>Nota:</i>	Se suma a f'_c
$f'_c = 280$		
$f'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$		
PASO 02: Cálculo de Agua (INTERPOLAR)		
(%) AIRE ATRAPADO 2.5 %	4	200
SLUMP = 6"	5	X = 203.33
$T_{nmax} = 1/2"$	7	210
AGUA = 203.33 lt.		
PASO 03: Cálculo de		
Cemento	300	0.55
$f'_{cr} = 364$	294	X = 0.558
a/c = interpol	250	0.62
a/c interp. = 0.56		
Cemento = 363.000 kg.	8.54	363.1



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: 818094-1993)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Píllcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: arraqocexpress@gmail.com

PASO 04: Calculo de Pd y Ar

Vol. Pd+Ar = 0.657

Se determinó el porcentaje definitivo de piedra y arena para la combinación de agregados

%Pd = 67.94%	10	----->	5.26	
%Ar = 32.06%	11	----->	5.34	
Pd = 1010.00	10.19	----->	X=	5.28
Ar = 701.00				

PASO 05: Corrección de Pd y Ar por Humedad

Pd = 1016.06 kg.
Ar = 709.69 kg.

PASO 06: Corrección de Agua

H2O-Pd = -6.16
H2O-Ar = -3.43
H2O-Obra = 212.6 lt.

Calculo del porcentaje de Agregado fino mediante la siguiente formula:

$$r_f = \frac{m_x - m}{m_x - m_f} \cdot 100$$

m.: Módulo de Finura de la Combinación.
mg.: Módulo de Finura del Agregado Grueso.
mf.: Módulo de Finura del Agregado Fino.

mf	2.68
mg	6.50
m	5.28

$$r_f = \frac{6.50 - 5.28}{6.50 - 2.68} = 32.06$$

CUADRO DE RESUMEN

MATERIALES	DISEÑO ESTÁTICO				DISEÑO DINÁMICO				
	PESO	P.E.	VOL. ABSOLUTO	PESO R.U.	PESO	PESO R.U.	BRIQUETA 4"x4" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)	
CEMENTO	363	3.15	0.115	1	363	1	0.47	3.94	
AGUA	203	1	0.203	0.559	218	0.601	0.28	2.37	
PIEDRA	1010	2.65	0.381	0.657	2.782	1018	2.804	1.33	11.05
ARENA	701	2.54	0.276		1.931	704	1.939	0.92	7.64
AIRE %	2.5		0.025						



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004-1993)
Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
e-mail: areaqcexpress@gmail.com



QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.



Página 1 de 2

DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ – CEMENTO YUNGA IP

DISEÑO DE MEZCLA : $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 FECHA DE ENSAYO : 21/11/2022
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"

DISEÑO CEMENTO YUNGA IP- $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.55 g/cm ³	2.64 g/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD(%w)	1.24 %	0.60 %
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.73 %	1.21 %
MODULO DE FINURA	2.68	6.50
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	-	1/2"
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	2.85 g/cm ³	

DISEÑO DE MEZCLA

PASO 01: Determinación de $f'cr$	Nota:	Se suma a $f'c$
$f'c = 280$		$f'c < 210$ 70
$f'cr = 364 \text{ kg/cm}^2$		$210 \leq f'c \leq 350$ 84
		$f'c > 350$ 98
PASO 02: Cálculo de Agua (INTERPOLAR)		
(%) AIRE ATRAPADO 2.5 %	4 -----> 200	
SLUMP = 6"	5 -----> X = 203.33	
$T_{max} = 1/2"$	7 -----> 210	
AGUA = 203.33 lt.		
PASO 03: Cálculo de Cemento		
	300 -----> 0.55	
$f'cr = 364$	294 -----> X = 0.558	
a/c = interpolar ----->	250 -----> 0.62	
a/c interp. = 0.56		
Cemento = 363.000 kg.	8.54	363.1



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)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC. 979702825
 e-mail: areaqaqcepress@gmail.com

PASO 04: Cálculo de Pd y Ar
 Vol. Pd+Ar = 0.657
 Se determinó el porcentaje definitivo de piedra y arena para la combinación de agregados

%Pd = 67.94%	10	----->	5.26	
%Ar = 32.06%	11	----->	5.34	
Pd = 1010.00	10.19	----->	X=	5.28
Ar = 701.00				

PASO 05: Corrección de Pd y Ar por Humedad
 Pd = 1016.06 kg.
 Ar = 709.69 kg.

PASO 06: Corrección de Agua
 H2O-Pd = -6.16
 H2O-Ar = -3.43
 H2O-Obra = 212.6 lt.

Calculo del porcentaje de Agregado fino mediante la siguiente formula:

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \times 100$$

m.: Módulo de Finura de la Combinación.
 mg.: Módulo de Finura del Agregado Grueso.
 mf.: Módulo de Finura del Agregado Fino.

mf	2.68
mg	6.50
m	5.28

$$r_f = \frac{6.50 - 5.28}{6.50 - 2.68} = 32.06$$

CUADRO DE RESUMEN

MATERIALES	DISEÑO ESTÁTICO				DISEÑO DINÁMICO				
	PESO	P.E.	VOL. ABSOLUTO	PESO R.U.	PESO	PESO R.U.	BRIQUETA 4"x4" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)	
CEMENTO	363	2.85	0.115	1	363	1	0.47	3.94	
AGUA	203	1	0.203	0.559	218	0.601	0.28	2.37	
PIEDRA	1010	2.65	0.381	0.657	2.782	1018	2.804	1.33	11.05
ARENA	701	2.54	0.276		1.931	704	1.939	0.92	7.64
AIRE %	2.5		0.025						



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)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Píllcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areagacexpress@gmail.com

**DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - CEMENTO APU GU**

DISEÑO DE MEZCLA : $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 FECHA DE ENSAYO : 21/11/2022
 CLIENTE : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"

DISEÑO CEMENTO APU GU - $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ **DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA**

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.55 g/cm ³	2.64 g/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD(%w)	1.24 %	0.60 %
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.73 %	1.21 %
MODULO DE FINURA	2.68	6.50
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	-	1/2"
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	3.15 g/cm ³	

DISEÑO DE MEZCLA

PASO 01: Determinación de f_{cr}	Nota:	Se suma a f_c
$f_c = 280$		$f_c < 210$ 70
$f_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$		$210 \leq f_c \leq 350$ 84
		$f_c > 350$ 98
PASO 02: Cálculo de Agua (INTERPOLAR)		
(%) AIRE ATRAPADO 2.5 %	4	200
SLUMP = 6"	5	X = 203.33
$T_{max} = 1/2"$	7	210
AGUA = 203.33 lt.		
PASO 03: Cálculo de Cemento		
$f_{cr} = 364$	300	0.55
$a/c = \text{interpolación}$	294	X = 0.558
$a/c \text{ interp.} = 0.56$	250	0.62
Cemento = 363.000 kg.	8.54	363.1



PASO 04: Cálculo de Pd y Ar
 Vol. Pd+Ar = 0.657
 Se determinó el porcentaje definitivo de piedra y arena para la combinación de agregados

%Pd = 67.94%	10	----->	5.26	
%Ar = 32.06%	11	----->	5.34	
Pd = 1010.00	10.19	----->	X=	5.28
Ar = 701.00				

PASO 05: Corrección de Pd y Ar por Humedad
 Pd = 1016.06 kg.
 Ar = 709.69 kg.

PASO 06: Corrección de Agua
 H2O-Pd = -6.16
 H2O-Ar = -3.43
 H2O-Obra = 212.6 lt.

Cálculo del porcentaje de Agregado fino mediante la siguiente fórmula:

$$r_f = \frac{m_x - m}{m_x - m_f} \times 100$$

m.: Módulo de Finura de la Combinación.
 mg.: Módulo de Finura del Agregado Grueso.
 mf.: Módulo de Finura del Agregado Fino.

mf	2.68
mg	6.50
m	5.28

$$r_f = \frac{6.50 - 5.28}{6.50 - 2.68} = 32.06$$

CUADRO DE RESUMEN

MATERIALES	DISEÑO ESTÁTICO				DISEÑO DINÁMICO				
	PESO	P.E.	VOL. ABSOLUTO	PESO R.U.	PESO	PESO R.U.	BRIQUETA 4"x8" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)	
CEMENTO	363	3.15	0.115	1	363	1	0.47	3.94	
AGUA	203	1	0.203	0.559	218	0.601	0.28	2.37	
PIEDRA	1010	2.65	0.381	0.657	2.782	1018	2.804	1.33	11.05
ARENA	701	2.54	0.276		1.931	704	1.939	0.92	7.64
AIRE %	2.5		0.025						



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)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-01
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: Lunes, 1 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: Lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO ANDINO TIPO I - M1						
TIEMPO REAL (min)	(hrs)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
10:50 a. m.		0	0	0	0.00	413.46
11:00 a. m.		10	8	8.0	0.80	413.46
11:10 a. m.		10	9	17.0	0.90	413.46
11:20 a. m.		10	11	28.0	1.10	413.46
11:30 a. m.		10	4.5	32.5	0.45	413.46
12:00 p. m.		30	2	34.5	0.07	413.46
12:30 p. m.		30	1.5	36.0	0.05	413.46
1:00 p. m.		30	0	36.0	0.00	413.46
Exudación total (cm ³)				36.0		
PESO DEL CONCRETO				19.501		
VCL/AREA				0.00	ml/cm ²	



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

$C = (w/W)*S$	2028.224191
Exudación, % = (D/C) x100	1.77 %

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tanda, en kg
 w= Agua de mezclada neto
 S= Masa de la muestra en g
 D= Masa del agua de exudación en g
 C = 4.05
 W = 36.04
 w = 4.05
 S = 19501g



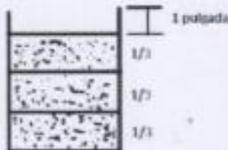
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-02
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I/P Y GU. HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: lunes, 1 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISIÓN: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO ANDINO TIPO I - M2						
TIEMPO REAL : min)	(hrs	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
11:34 a. m.		0	0	0	0.00	413.46
11:44 a. m.		10	7	7.0	0.70	413.46
11:54 a. m.		10	10	17.0	1.00	413.46
12:04 p. m.		10	9.5	26.5	0.95	413.46
12:14 p. m.		10	5	31.5	0.50	413.46
12:44 p. m.		30	2	33.5	0.07	413.46
1:14 p. m.		30	1	34.5	0.03	413.46
1:44 p. m.		30	0	34.5	0.00	413.46

Exudación total (cm ³)	34.5
PESO DEL CONCRETO	19.501
VOL/ÁREA	0.08 ml/cm ²



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm²)

C = (w/W)*S 2028.224(91)

Exudación, % = (D/C) x100 1.20 %

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tanda, en Kg
w= Agua de mojado nota
S= Masa de la muestra, en g
D= Masa del agua de exudación en g
C = 4.05
W = 26.94
w = 4.05
S = 19501g



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: 09-004:1995).

Av. Lescage Prado N° 340. Píscornayo - Huancayo, tel. RPM 920117593, RFC 879702625 e-mail: www@qaqc-express.com

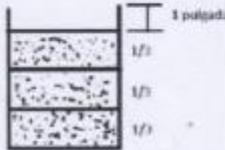
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-03
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: lunes, 1 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO ANDINO TIPO I - M3						
TIEMPO REAL (min)	(hrs)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
11:48 a. m.		0	0	0	0.00	413.46
11:58 a. m.		10	7	7.0	0.70	413.46
12:08 p. m.		10	9.8	16.8	0.98	413.46
12:18 p. m.		10	10	26.8	1.00	413.46
12:28 p. m.		10	3.6	30.4	0.36	413.46
12:38 p. m.		30	3	33.4	0.10	413.46
1:08 p. m.		30	2.5	35.9	0.08	413.46
1:38 p. m.		30	0	35.9	0.00	413.46

Exudación total (cm ³)	35.9
PESO DEL CONCRETO	19.501
VOLARLA	0.09 ml/cm ²



EXUDACIÓN POR UNIDAD DE ÁREA

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

C = (w/W)*S	2028.224191
-------------	-------------

Exudación, % = (B/C) x100	1.77 %
---------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tarde, en Kg
 w= Agua de mezclado neto
 S= Masa de la muestra en g
 D= Masa del agua de exudación en g
 C = 4.05
 W = 38.94
 w = 4.05
 S = 19501g



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 064:1993).

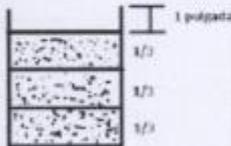
Av. Lezario Prado N° 340 - Píscornayo - Huancayo - cel. 974 920137551 - RFC 979702825 - e-mail: analisis@expressconcreto.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-04
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=200$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I/P Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: lunes, 1 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO QUISQUEYA TIPO I - M1						
TIEMPO REAL : min)	(hrs)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
1:59 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
2:00 p. m.		10	3	3	0.30	413.46
2:10 p. m.		10	4	7	0.40	413.46
2:20 p. m.		10	6	13	0.60	413.46
2:30 p. m.		10	5	18	0.50	413.46
3:00 p. m.		30	2	20	0.07	413.46
3:30 p. m.		30	2	22	0.07	413.46
4:00 p. m.		30	0	22	0.00	413.46
			Exudación total (cm ³)	22		
			PESO	24.137		
			VOL/AREA	0.05	ml/cm ²	



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm²)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tarola, en kg
 w= Agua de mezclado neta
 S= Masa de la muestra en g
 D= Masa del agua de exudación en g

$C = (w/W) \cdot S$ 4.05

Exudación, % = $(D/C) \times 100$ 0.51%

C = 4.05
 W = 33.98
 w = 4.05
 S = 241.37 g

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).

Av. Leoncio Prado N° 340 Píscovayo - Huancayo - tel. RPM 920137581 RFC 979703825 e-mail: omag@expres@qaqc.com

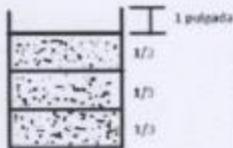
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-05
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: lunes, 1 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO QUISQUEYA TIPO I - MZ						
TIEMPO REAL (min)	(hrs)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
1:58 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
2:08 p. m.		10	2	2	0.20	413.46
2:18 p. m.		10	6	8	0.60	413.46
2:28 p. m.		10	4	12	0.40	413.46
2:38 p. m.		10	3	15	0.30	413.46
3:08 p. m.		30	3	18	0.10	413.46
3:38 p. m.		30	2	20	0.07	413.46
4:08 p. m.		30	0	20	0.00	413.46

Exudación total (cm³) 20
 PESO 24.137
 VOL/AREA 0.05 ml/cm²
POR UNIDAD DE ÁREA



$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm²)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tanda, en kg
 w= Agua de mezclado neta
 S= Masa de la muestra, en g
 D= Masa del agua de exudación en g

$$C = (w/W) * S \quad 4550$$

$$\text{Exudación, \%} = (D/C) * 100 \quad 0.40 \%$$

C = 4.05
 W = 39.98
 w = 4.05
 S = 241.37 g



Jordan
 JORDAN JORDY SAEYER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 245887

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).

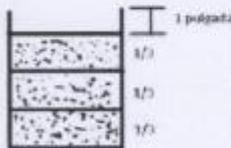
Av. Leoncio Prado N° 340, Filizmaya - Huancayo, call. RPN 520137381, RUC: 579702825, e-mail: amageqconpresso@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-06
CLIENTE: Bach. HIJAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HIJAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: lunes, 1 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO QUISQUEYA TIPO I - M3						
TIEMPO REAL : min)	(hrs)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
2:05 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
2:16 p. m.		10	2	2	0.20	413.46
2:26 p. m.		10	5	7	0.50	413.46
2:36 p. m.		10	5	12	0.50	413.46
2:48 p. m.		10	6	18	0.60	413.46
3:16 p. m.		30	4	22	0.13	413.46
3:46 p. m.		30	1	23	0.03	413.46
4:16 p. m.		30	0	23	0.00	413.46
			Exudación total (cm ³)	23		
			PESO	24.137		
			VOL/AREA	0.06	ml/cm ²	



$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm²)

$C = (w/W) \cdot S$	4.05
---------------------	------

Exudación, % = $(D/C) \cdot 100$	0.57%
----------------------------------	-------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tanda, en Kg
 w= Agua de mezclado neto
 S= Masa de la muestra, en g
 D= Masa del agua de exudación en g
 C = 4.05
 W = 38.98
 w = 4.05
 S = 241.37 g



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).

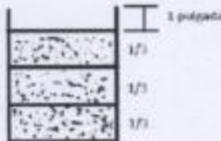
Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscornazo - Huancayo - tel. RPM 920137551, R.P.C. 979702825 - e-mail: anaqc@expres@igmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-07
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: martes, 2 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f'c=280 CEMENTO YUNGA TIPO I - M1					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
9:30 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
9:40 a. m.	10	0	0	0.00	413.46
9:50 a. m.	10	5	5	0.50	413.46
10:00 a. m.	10	2.8	7.8	0.28	413.46
10:10 a. m.	10	6	13.8	0.60	413.46
10:40 a. m.	30	2	15.8	0.07	413.46
11:10 a. m.	30	2	17.8	0.07	413.46
11:40 a. m.	30	0	17.8	0.00	413.46
		Exudación total (cm ³)	17.8		
		PESO	23.237		
		VOL/AREA	0.04	ml/cm ²	



POR UNIDAD DE ÁREA

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml / cm²)

C = (w/W)*S = 2412.454695

Exudación, % = (D/C) x 100 = 0.74%

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tanda, en Kg
 w= Agua de mezclado neto
 S= Masa de la muestra, en g
 D= Masa del agua de exudación en g
 C = 4.85
 W = 30.01
 w = 4.95
 S = 23237 g

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

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).

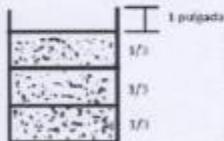
Av. Leoncio Prado N° 340 - Filizmoysi - Huancayo - tel. 81PM 920117591, 8PC 929703835 e-mail: www.qaccongresso@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-08
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: martes, 2 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 319.077)**

f'c=280 CEMENTO YUNGA TIPO I - M2					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
10:00 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
10:10 a. m.	10	2	2	0.20	413.46
10:20 a. m.	10	2	4	0.20	413.46
10:30 a. m.	10	4	8	0.40	413.46
10:40 a. m.	10	3	11	0.30	413.46
11:10 a. m.	30	5	16	0.17	413.46
11:40 a. m.	30	2	18	0.07	413.46
12:10 p. m.	30	0	18	0.00	413.46
Exudación total (cm ³)			18		
PESO			23.237		
VOL/AREA			0.04	ml/cm ²	



POR UNIDAD DE ÁREA

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

C = (w/W)*S = 2432.454490

Exudación, % = (D/C) * 100 = 0.75%

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

W= Masa total de la tanda, en Kg

w= Agua de mojado neto

S= Masa de la muestra, en g

D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05

W = 30.01

w = 4.05

S = 23237 g



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).

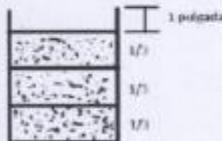
[Av. Leoncio Prado N° 340 - Pilsuzuygo - Huancayo - tel. 8994 920137551, 899 928702825 e-mail: arosegacnexpress@gmail.com](mailto:arosegacnexpress@gmail.com)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-09
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU. HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: martes, 2 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISIÓN: lunes, 8 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f _c =280 CEMENTO YUNGA TIPO I - M3					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
10:12 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
10:22 a. m.	10	0	0	0.00	413.46
10:32 a. m.	10	2.5	2.5	0.25	413.46
10:42 a. m.	10	5	8.5	0.60	413.46
10:52 a. m.	10	4	12.5	0.40	413.46
11:22 a. m.	30	3	15.5	0.10	413.46
11:52 a. m.	30	2	17.5	0.07	413.46
12:22 p. m.	30	0	17.5	0.00	413.46
Exudación total (cm³)			17.5		
PESO			23.237		
VOL/ÁREA			0.04	ml/cm ²	



FOR UNIDAD DE ÁREA

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tarra, en Kg
w= Agua de mojado neto
S= Masa de la muestra, en g
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
W = 30.01
w = 4.05
S = 23237 g

$C = (w/W)*S$	2412.456495
---------------	-------------

$Exudación, \% = (D/C) \times 100$	0.73 %
------------------------------------	--------

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-1995).

[Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscemayo - Huancayo - tel. RPN 830137591 - RPC 929703825](mailto:av.leoncio.prado@qaqc.com) - qaqc@qaqc.com

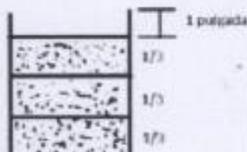
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-10
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=260 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: martes, 2 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISIÓN: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f'c=260 CEMENTO ANDINO TIPO IP - M1					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
12:00 p. m.	0	0	0	0.00	413.46
12:10 p. m.	10	0	0	0.00	413.46
12:20 p. m.	10	2	2	0.20	413.46
12:30 p. m.	10	4	6	0.40	413.46
12:40 p. m.	10	4	10	0.40	413.46
1:10 p. m.	30	3	13	0.10	413.46
1:40 p. m.	30	2	15	0.07	413.46
2:10 p. m.	30	2	16.5	0.05	413.46

Exudación total (cm ³)	16.5
PESO	23.237
VOL/AREA	0.04 ml/cm ²



POR UNIDAD DE ÁREA

EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

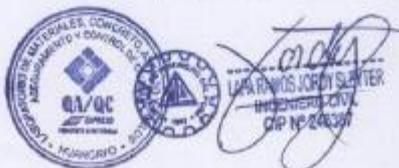
* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm²)

$C = (w/W)*S$ 2409.583355

Exudación, % = $(D/C) \times 100$ 0.60%

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tarde, en Kg
w= Agua de mezclado neto
S= Masa de la muestra en g
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
W = 39.05
w = 4.05
S = 23.237 g



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

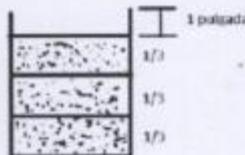
Av. Leoncio Prado N° 340. Píscoma - Huancayo - cel. RPM 920132591 - OPC 979702025 - e-mail: anasacxpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: D01-EXDC-11
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: martes, 2 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunas, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f'c=280 CEMENTO ANDINO TIPO IP - M2					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
12:15 p. m.	0	0	0	0.00	413.46
12:25 p. m.	10	2	2	0.20	413.46
12:35 p. m.	10	3	5	0.30	413.46
12:45 p. m.	10	5	10	0.50	413.46
12:55 p. m.	10	3.5	13.5	0.35	413.46
1:25 p. m.	30	2	15.5	0.07	413.46
1:55 p. m.	30	0	15.5	0.00	413.46
2:25 p. m.	30	0	15.5	0.00	413.46
Exudación total (cm3)			15.5		
PESO			23.237		
VOL/AREA			0.04	ml/cm2	



POR UNIDAD DE ÁREA

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C = (w/W)*S 2409.983355

Exudación, % = (D/C) x100 0.64 %

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la banda, en Kg
w= Agua de mezclado neto
S= Masa de la muestra en g
D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05
W = 39.05
w = 4.05
S = 23227 g



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).

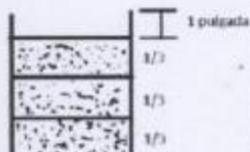
Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscornayo - Huancayo - tel. RPM 920132981 - RFC: 979702825 - e-mail: anaqaqcexpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-12
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: martes, 2 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f'c=280 CEMENTO ANDINO TIPO IP - M3					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
2:03 p. m.	0	0	0	0.00	413.46
2:13 p. m.	10	0	0	0.00	413.46
2:23 p. m.	10	2.5	2.5	0.25	413.46
2:33 p. m.	10	5	7.5	0.50	413.46
2:43 p. m.	10	4	11.5	0.40	413.46
3:13 p. m.	30	2	13.5	0.07	413.46
3:43 p. m.	30	1	14.5	0.03	413.46
4:13 p. m.	30	0	14.5	0.00	413.46
Exudación total (cm³)			14.5		
PESO			23.237		
VOL/AREA			0.04	ml/cm²	



POR UNIDAD DE ÁREA

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

C = (w/W)*S	2409.983355
--------------------	-------------

Exudación, % = (D/C) x100	0.60%
----------------------------------	-------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tanda, en Kg
w= Agua de mezclado neto
S= Masa de la muestra, en g
D= Masa del agua de exudación en g

C= 4.05
W= 39.05
w= 4.05
S= 23237 g



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1995).

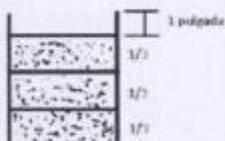
Av. Leoncio Prado N° 340 Píscornayo - Huancayo - tel. RPM 820137581 OPC. 879702815 e-mail: anaqa@expres@pmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-13
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: miércoles, 3 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO YUNGA IP - M1					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
8:30 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
8:40 a. m.	10	0	0	0.00	413.46
8:50 a. m.	10	2	2	0.20	413.46
9:00 a. m.	10	4	6	0.40	413.46
9:10 a. m.	10	5	11	0.50	413.46
9:40 a. m.	30	2	13	0.07	413.46
10:10 a. m.	30	2	15	0.07	413.46
10:40 a. m.	30	0	15	0.00	413.46
Exudación total (cm³)			15		
PESO			23.237		
VOL/AREA			0.04	ml/cm²	



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tunda, en Kg
w= Agua de mezclado neto
S= Masa de la muestra en g
D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05
W = 39.05
w = 4.05
S = 23237 g

C = (w/W)*S = 2412.456699

Exudacion, % = (D/C) x100 = 0.62 %



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

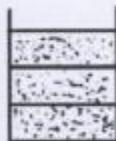
Av. Latorre Prado N° 346 - Píscornayo - Huancayo - tel. RPM 930137551 - RUC 329703825 - e-mail: www.qaexpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-14
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: miércoles, 3 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c -280 CEMENTO YUNGA IP - M2					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
8:50 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
9:00 a. m.	10	2	2	0.20	413.46
9:10 a. m.	10	2	4	0.20	413.46
9:20 a. m.	10	5	9	0.50	413.46
9:30 a. m.	10	4	13	0.40	413.46
10:00 a. m.	30	2	15	0.07	413.46
10:30 a. m.	30	1	16	0.03	413.46
11:00 a. m.	30	0	16	0.00	413.46
Exudación total (cm³)			16		
PESO			23.237		
VOL/AREA			0.04	ml/cm²	



1 pulgada

CONCRETO EXPRESS

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

C = (w/W)*S 2412.458695

W= Masa total de la tarra, en Kg

w= Agua de mojado neto

S= Masa de la muestra, en g

D= Masa del agua de exudación en g

Exudación, % = (D/C) x100 0.66 %

C = 4.05

W = 39.01

w = 4.05

S = 23237 g



Carlos
ALBINO CARLOS JAVIER
 INGENIERO CIVIL
 CP N° 248087

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).

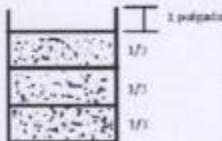
Av. Leoncio Prado N° 340 - Huancayo - Huancayo - tel. RPM 820137581 - PCC. 029702825 e-mail: www.qcexpres@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-15
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: miércoles, 3 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 6 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

F _c =280 CEMENTO YUNGA IP - M3					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
9:00 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
9:10 a. m.	10	0	0	0.00	413.46
9:20 a. m.	10	3	3	0.30	413.46
9:30 a. m.	10	5	8	0.50	413.46
9:40 a. m.	10	3	11	0.30	413.46
10:10 a. m.	30	2	13	0.07	413.46
10:40 a. m.	30	1	14	0.03	413.46
11:10 a. m.	30	0	14	0.00	413.46
		Exudación total (cm³)	14		
		PESO	23.237		
		VOL/AREA	0.03	ml/cm²	



POR UNIDAD DE ÁREA

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

$C = (w/W)*S$	2412.654899
---------------	-------------

$\text{Exudación, \%} = (D/C) \times 100$	0.581%
---	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

W= Masa total de la tarja, en kg

w= Agua de mezclado neto

S= Masa de la muestra en g

D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.95

W = 39.81

w = 4.05

S = 23257 g



Carlos
HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 245557

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

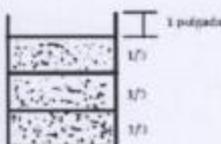
Av. Lección Prieto N° 340, Huancayo - Huancayo, call. BFM 920117591 EPC, 3729703925 e-mail: aromas@express.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-16
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU. HUANCAYO - 2022
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: miércoles, 3 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISIÓN: Lunes, 8 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO APU GU - M1					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
2:00 p. m.	0	0	0	0.00	413.46
2:10 p. m.	10	0	0	0.00	413.46
2:20 p. m.	10	5	6	0.60	413.46
2:30 p. m.	10	7	13	0.70	413.46
2:40 p. m.	10	5.8	18.8	0.58	413.46
3:10 p. m.	30	1.2	20	0.04	413.46
3:40 p. m.	30	0	20	0.00	413.46
4:10 p. m.	30	0	20	0.00	413.46
Exudación total (cm ³)			20		
PESO			23.237		
VOL/AREA			0.05	ml/cm ²	



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

$C = (w/W) \cdot S$ 2412.65462g

Exudación, % = $(D/C) \cdot 100$ 0.82 %

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

W= Masa total de la tanda, en Kg

w= Agua de mezclado neto

S= Masa de la muestra, en g

D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05

W = 39.01

w = 4.95

S = 23237 g



[Signature]
FRANCIS JIMMY LLETTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 246387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-1999).

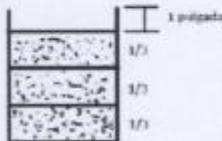
Av. Leocadio Prada N° 340 - Pisco Viejo - Huancayo - tel. RPA 820137291, RPC 929701825 e-mail: www@azqpressil@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-17
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: miércoles, 3 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 6 de Agosto de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =280 CEMENTO APU GU - M2					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
2:09 p. m.	0	0	0	0.00	413.46
2:19 p. m.	10	3	3	0.30	413.46
2:29 p. m.	10	6	9	0.60	413.46
2:39 p. m.	10	5	14	0.50	413.46
2:49 p. m.	10	4	18	0.40	413.46
3:19 p. m.	30	1.6	19.6	0.05	413.46
3:49 p. m.	30	0	19.6	0.00	413.46
4:19 p. m.	30	0	19.6	0.00	413.46
Exudación total (cm ³)			19.6		
PESO			23.237		
VOL/AREA			0.05	ml/cm ²	



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm²)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tassa, en Kg
w= Agua de mercado neto
S= Masa de la muestra, en g
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
W = 39.01
w = 4.05
S = 23237 g

$C = (w/W) * S$ 2412.456499

Exudación, % = $(D/C) * 100$ 0.62 %



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP- 004-1999).

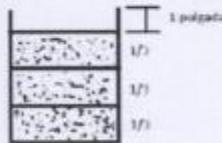
Av. Leoncio Prado N° 349 - Tíccomayo - Huancayo - tel. RPA 820137591 RFC. 979702825 e-mail: arzagayconpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-18
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, II Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: miércoles, 3 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 6 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f _c =280 CEMENTO APU GU - M3					
TIEMPO REAL (hrs : min.)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm ²)
2:20 p. m.	0	0	0	0.00	413.46
2:30 p. m.	10	2	2	0.20	413.46
2:40 p. m.	10	5	7	0.50	413.46
2:50 p. m.	10	6.5	13.5	0.65	413.46
3:00 p. m.	10	3	16.5	0.30	413.46
3:30 p. m.	30	2.8	19.3	0.09	413.46
4:00 p. m.	30	1	20.3	0.03	413.46
4:30 p. m.	30	0	20.3	0.00	413.46
Exudación total (cm ³)			20.3		
PESO			23.237		
VOL/AREA			0.05	ml/cm ²	



POR UNIDAD DE ÁREA

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml / cm²)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tarja, en Kg
w= Agua de mezclado neta
S= Masa de la muestra, en g
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
W = 20.01
w = 4.05
S = 23237 g

$$C = (w/W) * S \quad 2412.654995$$

$$\text{Exudación, \%} = (D/C) * 100 \quad 0.80 \%$$



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP: 006:1995).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscosuyo - Huancayo, col. RPM 830137581, RPC, 979703825, e-mail: ensayos@express.com



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

PROPIETARIO : Bach. HUANÁN ALBINO CARLOS JAVIER MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I/II Y GUJ. HUANCAYO - 2022" EXPEDIENTE : 01-RTT01
 CÓDIGO : QADC - RCP - HAC-001 FECHA DE EMISIÓN : 21/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	f'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	ANCONO TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.02	30.04	2.0	1.0	3.965	231.30	300.86	100.6	2
2	ANCONO TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.04	30.06	2.0	1.0	3.765	231.70	305.11	109.1	2
3	ANCONO TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.01	30.05	2.0	1.0	3.658	230.90	300.95	110.6	2
4	QUISQUEVA TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.05	30.06	2.0	1.0	3.077	188.94	240.30	85.8	2
5	QUISQUEVA TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.06	30.08	2.0	1.0	3.881	188.70	241.12	86.1	2
6	QUISQUEVA TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.06	30.01	2.0	1.0	3.892	188.60	237.96	85.0	2
7	YUMCA TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.03	30.04	2.0	1.0	3.701	194.50	251.52	89.8	2
8	YUMCA TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.04	30.06	2.0	1.0	3.673	194.20	250.13	89.3	2
9	YUMCA TIPO I	280	16/07/2022	21/07/2022	3	16.02	30.09	2.0	1.0	3.735	196.70	252.86	90.2	2



NOTA:

1) Como elemento de distribución de carga en los ensayos, se emplearon almohadillas de Hespiron en conformidad con la Norma ASTM C1251/C1211M 10"

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).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscornayo - Huancayo. cel. RPM 920137591. RPC. 979702825. e-mail: atrasajqcexpress@gmail.com



CONCRETE & MATERIALS



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

PROPIETARIO : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO IIP Y GU, HUANCAYO - 2022"
CODIGO : QA/QC - RCP - HAC-001

MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
EXPEDIENTE : 01-RTF02
FECHA DE EMISIÓN : 23/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	f'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (Ø) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AJUAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	ANCIANO TIPO IP	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.20	30.04	2.0	1.0	3.089	190.00	248.46	80.1	2
2	ANCIANO TIPO IP	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.09	30.13	2.0	1.0	3.702	196.50	254.41	80.9	2
3	ANCIANO TIPO IP	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.02	30.07	2.0	1.0	3.282	198.90	238.90	82.3	2
4	YUNGA IP	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.06	30.08	2.0	1.0	3.704	170.80	210.22	78.3	2
5	YUNGA IP	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.06	30.15	2.0	1.0	3.898	176.90	228.59	80.6	2
6	YUNGA IP	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.18	30.07	2.0	1.0	3.754	172.90	218.75	78.1	2
7	AFU GU	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.05	30.06	2.0	1.0	3.805	184.80	238.56	85.2	2
8	AFU GU	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.08	30.01	2.0	1.0	3.794	196.30	238.05	85.0	2
9	AFU GU	280	18/07/2022	21/07/2022	3	16.04	30.06	2.0	1.0	3.772	193.40	228.22	84.4	2



NOTA:

1) Como demostro de destrucción de carga en los extremos de los testigos se empujaron alambres de acero en conformidad con la Norma ASTM C128/C128M.

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).

Av. Leoncio Prado N° 340 Píscomaayo - Huancayo - Cel: 979702825 - RCP: 979702825 - e-mail: arequipa@qc-express.com





EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

PROPIETARIO : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.

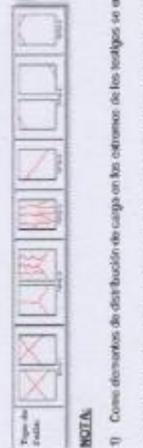
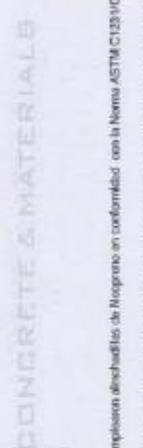
PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I/II Y GU, HUANCAYO - 2022 EXPEDIENTE : 01-R1F03

CODIGO : QM/QC - RCP - HAC-001 FECHA DE EMISION : 27/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

(Norma de Ensayo ASTM C38/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F _c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (Ø) (mm)	ALTURA (H) (mm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	ANJUNO TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.01	20.00	2.0	1.0	3.146	281.23	372.20	133.0	2
2	ANJUNO TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.03	20.00	2.0	1.0	3.801	285.17	366.03	131.4	2
3	ANJUNO TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.06	20.00	2.0	1.0	3.674	286.88	366.88	131.4	2
4	QUISQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.03	20.00	2.0	1.0	3.773	282.45	338.71	121.0	2
5	QUISQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.04	20.00	2.0	1.0	3.776	286.29	342.86	122.5	2
6	QUISQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.07	20.00	2.0	1.0	3.777	282.46	336.82	120.0	2
7	YUNGCA TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.08	20.00	2.0	1.0	3.756	285.95	314.27	112.2	2
8	YUNGCA TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.03	20.00	2.0	1.0	3.772	282.88	314.24	112.2	2
9	YUNGCA TIPO I	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10.06	20.00	2.0	1.0	3.762	241.72	318.43	113.7	2



NOTA

1) Como donante de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon alfileres de Hoopman en conformidad con la Norma ASTM C128/C128M.

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).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscobayo - Huancayo. cel. BPM 920137591. RFC: 979702825 e-mail: arcajpac@expressqac.com



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

PROPIETARIO : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.

PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO IP Y GU, HUANCAYO - 2022" EXPEDIENTE : 01-RTFM4

CODIGO : QA/QC - RCP - HAC-001 FECHA DE EMISION : 27/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO

(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FC (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (kg)	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	ANDINO TIPO IP	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,00	20,05	2,0	1,0	3,712	246,59	320,15	114,3	2
2	ANDINO TIPO IP	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,09	20,01	2,0	1,0	3,776	244,97	371,40	111,6	2
3	ANDINO TIPO IP	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,03	20,07	2,0	1,0	3,730	246,46	320,00	114,5	2
4	YUMCA IP	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,03	20,06	2,0	1,0	3,723	224,53	288,71	103,6	2
5	YUMCA IP	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,04	20,09	2,0	1,0	3,763	228,15	291,28	104,0	2
6	YUMSA IP	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,01	20,64	2,0	1,0	3,776	230,52	289,21	106,9	2
7	APU GU	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,07	20,01	2,0	1,0	3,768	223,60	286,67	102,4	2
8	APU GU	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,02	20,06	2,0	1,0	3,770	219,10	293,33	101,2	2
9	APU GU	280	18/07/2022	25/07/2022	7	10,04	20,06	2,0	1,0	3,725	221,03	284,99	101,7	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los ensayos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C121/C121M-10.

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).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Pilcomayo - Huancayo - cel. RPM 920137591 - RPC 979702875 - e-mail: atesqaqc@perucomsa@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

PROPIETARIO : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I/P Y GU. HUANCAYO - 2022" EXPEDIENTE : 01-RTF05
 CODIGO : QA/QC - RCP - HAC-001 FECHA DE EMISION : 30/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	f _c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (kg)	CARGA MAXIMA (kN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	ANORDO TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.02	20.00	2.0	1.0	3.772	317.75	470.50	148.7	2
2	ANORDO TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.05	20.00	2.0	1.0	3.745	316.80	458.52	145.2	2
3	ANORDO TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.05	20.00	2.0	1.0	3.726	318.49	470.00	148.7	2
4	QUESQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.01	20.00	2.0	1.0	3.743	318.91	452.85	143.9	2
5	QUESQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.03	20.00	2.0	1.0	3.766	308.65	398.62	142.7	2
6	QUESQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.06	20.00	2.0	1.0	3.744	312.86	407.39	143.4	2
7	YUNGAY TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.04	20.00	2.0	1.0	3.755	288.26	346.92	123.4	2
8	YURCCA TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.00	20.00	2.0	1.0	3.745	271.12	352.00	126.7	2
9	YURCCA TIPO I	280	18/07/2022	1/08/2022	14	10.00	20.00	2.0	1.0	3.770	260.75	346.44	124.8	2



NOTAS

1) Como elemento de distribución de carga en los elementos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1251/C1251M-12.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Píllcomayo - Huancayo - cel. RPM 920137591 - RFC 979792825 - e-mail: anuasqccexpress@gmail.com





EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

PROPIETARIO : Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CUENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO IP Y GU. HUANCAYO - 2022" EXPEDIENTE : 01-RTT06
 CODIGO : QA/QC - RCP - HAC-001 FECHA DE EMISION : 3/08/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Fc (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (P ₀) (NN)	CARGA MAXIMA (NN)	ESFUERZO COMPRESOR AJUAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	AZUCÑO TIPO IP	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.00	30.00	2.0	1.0	3.712	278.02	300.86	128.9	2
2	AZUCÑO TIPO IP	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.00	30.01	2.0	1.0	3.776	275.96	340.40	134.8	2
3	AZUCÑO TIPO IP	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.00	30.07	2.0	1.0	3.750	276.85	356.00	127.1	2
4	YUNGJA IP	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.00	30.06	2.0	1.0	3.725	282.13	344.76	123.3	2
5	YUNGJA IP	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.04	30.03	2.0	1.0	3.763	275.71	355.11	126.8	2
6	YUNGJA IP	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.01	30.04	2.0	1.0	3.776	273.62	354.80	126.7	2
7	APU GU	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.07	30.01	2.0	1.0	3.766	250.80	371.11	114.7	2
8	APU GU	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.02	30.09	2.0	1.0	3.770	252.56	326.60	116.6	2
9	APU GU	280	16/07/2022	1/08/2022	14	10.04	30.06	2.0	1.0	3.725	250.34	322.44	115.2	2



NOTA:

1) Como alternativa de distribución de carga en los extremos de los testigos se impusieron almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1235/C1235M-13.
 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).

Av. Leónido Prado N° 340 - Píscornayo - Huancayo - cell: RPM 920137591_RPC 979702825 e-mail: amatajace@expresslab.com





EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

PROPIETARIO : BACH. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 MPa#2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GLI, HUANCAYO - 2022"
EXPEDIENTE : 01-RTF37
CODIGO : QA/QC - RCP - HAC-001
FECHA DE EMISIÓN : 17/08/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	f _c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (Ø) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/Ø)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (N)	ESFUERZO COMPRESIÓN AJUAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	ANCIHO TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,09	20,00	2,0	1,0	3,746	346,88	441,36	156,0	2
2	ANCIHO TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,11	20,00	2,0	1,0	3,801	348,78	443,04	158,2	2
3	ANCIHO TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,03	20,00	2,0	1,0	3,678	340,89	445,10	160,4	2
4	QUISQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,08	20,00	2,0	1,0	3,773	338,17	432,11	154,3	2
5	QUISQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,03	20,00	2,0	1,0	3,776	334,22	431,33	154,0	2
6	QUISQUEVA TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,00	20,00	2,0	1,0	3,777	337,88	437,06	156,1	2
7	YUNGA TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,10	20,00	2,0	1,0	3,796	388,29	366,82	131,0	2
8	YUNGA TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,04	20,00	2,0	1,0	3,772	387,80	375,81	132,4	2
9	YUNGA TIPO I	280	18/07/2022	15/08/2022	28	10,07	20,00	2,0	1,0	3,762	391,21	372,88	133,2	2



CONCRETE & MATERIALS

NOTA:

1) Como demostrador de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon arandelas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1210/C1210M-10.

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).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscomaayo - Huancayo - cel. RPM 920137551 - RPC 979702825 - e-mail: amsuqacexpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

PROPIETARIO : Bch. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO IP Y GU, HUANCAYO - 2022" EXPEDIENTE : 01-RTF-08
 CODIGO : QA/QC - RCP - HAC-001 FECHA DE EMISION : 17/08/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F _c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (P ₀) (kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	ANDINO TIPO IP	280	18/07/2022	15/09/2022	28	10.05	30.01	2.0	1.0	3.750	328.52	421.84	110.7	2
2	ANDINO TIPO IP	280	18/07/2022	15/09/2022	28	10.00	30.04	2.0	1.0	3.698	328.83	428.67	112.4	2
3	ANDINO TIPO IP	280	18/07/2022	15/09/2022	28	10.12	30.06	2.0	1.0	3.762	328.74	418.22	109.3	2
4	YUNGA IP	280	18/07/2022	15/09/2022	28	10.08	30.08	2.0	1.0	3.802	328.22	418.14	109.7	2
5	YUNGA IP	300	18/07/2022	15/09/2022	28	10.07	30.01	2.0	1.0	3.702	328.29	400.32	110.1	2
6	YUNGA IP	260	18/07/2022	15/09/2022	28	10.04	30.05	2.0	1.0	3.768	336.01	455.26	121.8	2
7	APU GU	300	18/07/2022	15/09/2022	28	10.09	30.08	2.0	1.0	3.708	332.20	385.98	104.6	2
8	APU GU	280	18/07/2022	15/09/2022	28	10.02	30.01	2.0	1.0	3.781	330.01	398.33	105.0	2
9	APU GU	280	18/07/2022	15/09/2022	28	10.05	30.08	2.0	1.0	3.783	330.21	385.50	104.8	2



NOTA:

1) Como elemento de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10

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

Av. Leoncio Prado N° 340, Pilscomayo - Huancayo, cel. RPM 920137591, RUC: 979702825, e-mail: aresqaqc@express@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

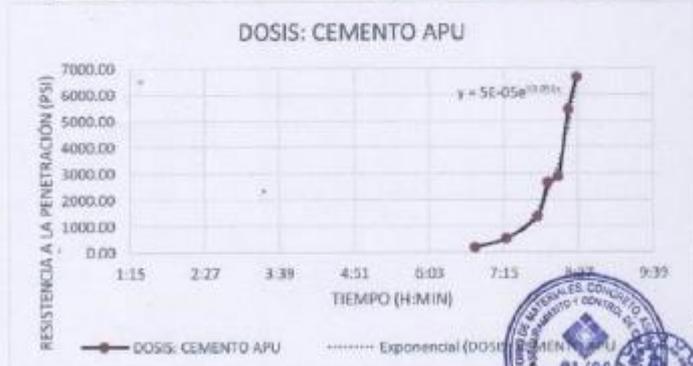
CERTIFICADO: 01-TF-HACJ-01
CUENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I/P Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: Lunes, 8 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: Lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: CEMENTO APU

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:02	0	0:00	0	0	0	21.7	22.4
14:50	408	6:48	0.519	96	185.15	25.4	22.9
15:20	438	7:18	0.249	130	523.14	24.5	20.0
15:50	468	7:48	0.110	152	1376.81	23.6	19.8
16:00	478	7:58	0.049	130	2647.66	23.0	17.3
16:10	488	8:08	0.049	141	2871.69	22.8	17.6
16:20	498	8:18	0.028	150	5434.78	22.7	17.8
16:28	506	8:26	0.028	184	6666.67	22.6	17.6

Tiempo de Fraguado Inicial	408 minutos	6:48	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	506 minutos	8:26	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO Nº 24837 QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP: 004-1998)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

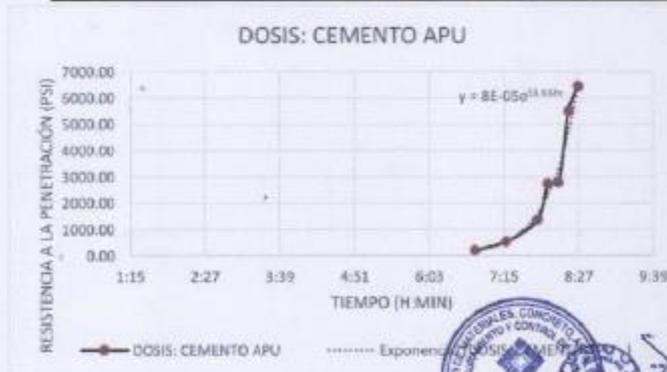
CERTIFICADO: 01-TF-HACJ-02
CUENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: lunes, 8 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: CEMENTO APU

TIEMPO DE FRAGUADO - MUETRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (puig ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:05	0	0:00	0	0	0	21.7	22.4
14:53	408	6:48	0.519	102	196.72	25.4	22.9
15:23	438	7:18	0.249	134	539.24	24.5	20.0
15:53	468	7:48	0.110	151	1367.75	23.6	19.8
16:03	478	7:58	0.049	134	2729.12	23.0	17.3
16:13	488	8:08	0.049	136	2769.96	22.8	17.6
16:23	498	8:18	0.028	152	5507.25	22.7	17.8
16:32	507	8:27	0.028	178	6449.28	22.6	17.6

Tiempo de Fraguado Inicial	408	minutos	6:48	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	507	minutos	8:27	Horas:min



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO
 QA/QC
 HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 240387

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)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

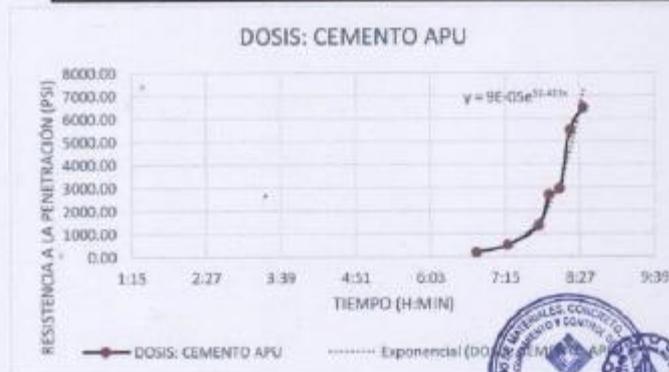
CERTIFICADO: 01-TF-HACJ-03
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: lunes, 8 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS: CEMENTO APU

TIEMPO DE FRAGUADO - MUETRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:08	0	0:00	0	0	0	21.7	22.4
14:56	408	6:48	0.519	99	190.94	25.4	22.9
15:26	438	7:18	0.249	127	511.07	24.5	20.0
15:56	468	7:48	0.110	151	1367.75	23.6	19.8
16:06	478	7:58	0.049	132	2688.39	23.0	17.3
16:16	488	8:08	0.049	145	2953.16	22.8	17.6
16:26	498	8:18	0.028	152	5507.25	22.7	17.8
16:39	511	8:31	0.028	179	6485.51	22.6	17.6

Tempo de Fraguado Inicial	408 minutos	6:48	Horas:min
Tempo de Fraguado Final	511 minutos	8:31	Horas:min



LABORATORIO DE MATERIALES CONCRETOS, SUELOS Y CIMENTOS
QA/QC
 EXPRES
 HUANCAYO - PERU
 LARA RAMOS JORDY SEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248287

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)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

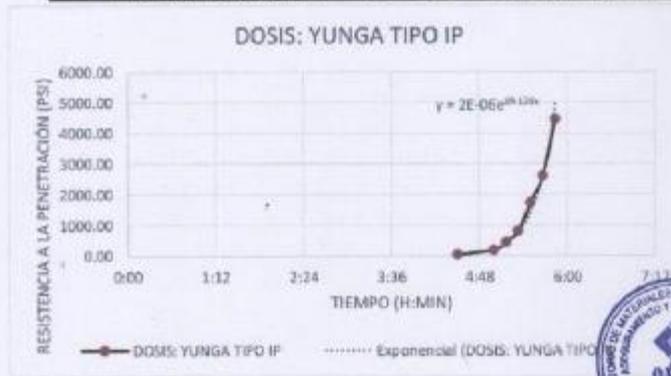
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-04
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: martes, 9 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS: YUNGA TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:09	0	0:00	0	0	0	22.7	20.6
12:39	270	4:30	0.994	36	36.22	22.4	16.2
13:09	300	5:00	0.519	95	183.22	22.1	15.2
13:19	310	5:10	0.249	110	442.66	21.9	14.0
13:29	320	5:20	0.110	90	815.22	21.7	13.5
13:39	330	5:30	0.049	85	1731.16	21.7	11.0
13:49	340	5:40	0.028	72	2608.70	20.3	11.2
13:59	350	5:50	0.028	123	4456.52	20.1	11.1

Tiempo de Fraguado Inicial	270 minutos	4:30	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	350 minutos	5:50	Horas:min



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)



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

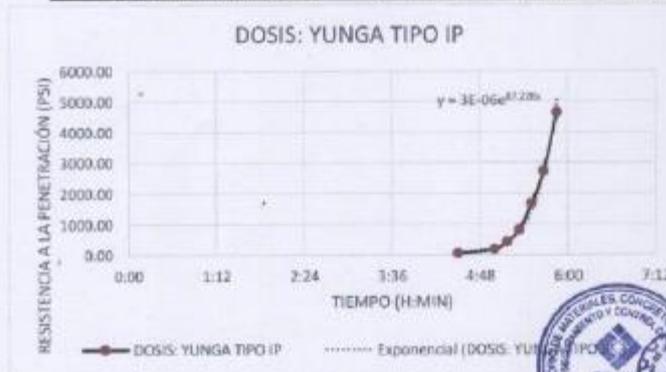
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-05
 CUENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: martes, 9 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS: YUNGA TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:10	0	0:00	0	0	0	22.7	20.8
12:40	270	4:30	0.994	41	41.25	22.4	16.2
13:10	300	5:00	0.519	93	179.36	22.1	15.2
13:20	310	5:10	0.249	105	422.54	21.9	14.0
13:30	320	5:20	0.110	99	806.16	21.7	13.5
13:40	330	5:30	0.049	82	1670.06	21.7	11.0
13:50	340	5:40	0.028	75	2717.39	20.3	11.2
14:01	351	5:51	0.028	128	4637.68	20.1	11.1

Tiempo de Fraguado Inicial	270 minutos	4:30	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	351 minutos	5:51	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-1994)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

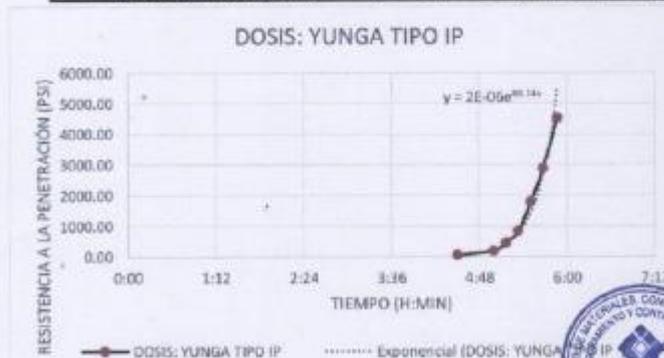
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-06
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU. HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: martes, 9 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISIÓN: lunes, 15 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS: YUNGA TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:12	0	0:00	0	0	0	22.7	20.8
12:42	270	4:30	0.994	37	37.22	22.4	16.2
13:12	300	5:00	0.519	96	185.15	22.1	15.2
13:22	310	5:10	0.249	112	450.70	21.9	14.0
13:32	320	5:20	0.110	92	833.33	21.7	13.5
13:42	330	5:30	0.049	87	1771.89	21.7	11.0
13:52	340	5:40	0.028	79	2862.32	20.3	11.2
14:04	352	5:52	0.028	125	4528.99	20.1	11.1

Tiempo de Fraguado Inicial	270 minutos	4:30 Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	352 minutos	5:52 Horas:min



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

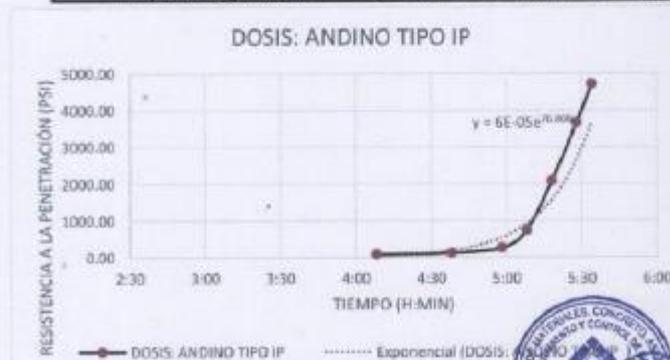
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-07
CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
FECHA DE ENSAYO: miércoles, 10 de Agosto de 2022
FECHA DE EMISIÓN: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.002 – ASTM C403

DOSIS: ANDINO TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:51	0	0:00	0	0	0	21.5	20.4
13:00	249	4:09	0.094	70	70.42	24.4	18.5
13:30	279	4:39	0.994	113	113.68	24.1	17.9
13:50	299	4:59	0.519	132	254.58	24.0	17.5
14:00	309	5:09	0.110	82	742.75	23.8	17.5
14:10	319	5:19	0.049	102	2077.39	22.0	17.4
14:20	329	5:29	0.028	101	3659.42	22.0	17.0
14:26	335	5:35	0.028	130	4710.14	21.8	16.2

Tiempo de Fraguado Inicial	249	minutos	4:09	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	335	minutos	5:35	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-1999)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

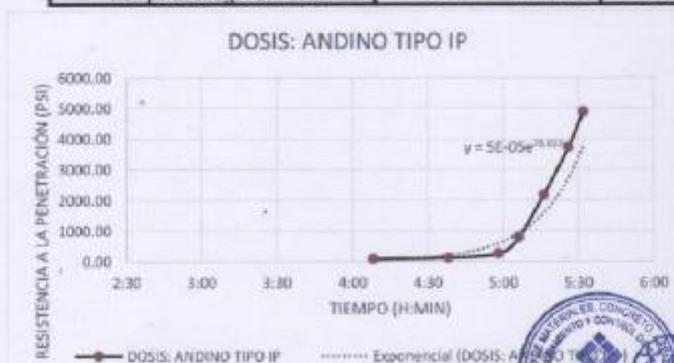
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-08
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: miércoles, 10 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: ANDINO TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:53	0	0:00	0	0	0	21.5	20.4
13:02	249	4:09	0.994	76	76.46	24.4	18.5
13:32	279	4:39	0.994	118	118.71	24.1	17.9
13:52	299	4:59	0.519	131	252.65	24.0	17.5
14:00	307	5:07	0.110	87	788.04	23.8	17.5
14:10	317	5:17	0.049	106	2158.86	22.0	17.4
14:20	327	5:27	0.028	103	3731.88	22.0	17.0
14:26	333	5:33	0.028	135	4891.30	21.8	16.2

Tiempo de Fraguado Inicial	249 minutos	4:09	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	333 minutos	5:33	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-18012-2010)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

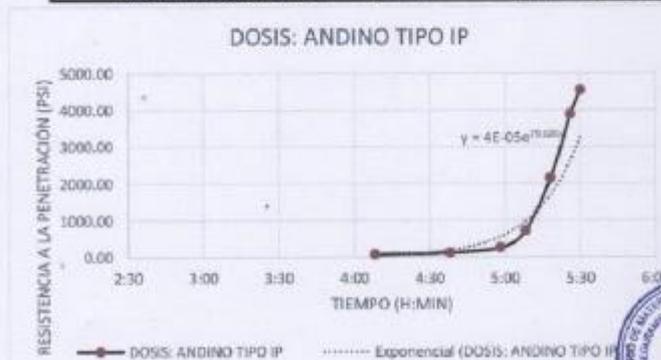
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-09
 CUENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU. HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: miércoles, 10 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 330.082 – ASTM C403

DOSIS: ANDINO TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:55	0	0:00	0	0	0	21.5	20.4
13:04	249	4:09	0.994	68	68.41	24.4	18.5
13:34	279	4:39	0.994	110	110.66	24.1	17.9
13:54	299	4:59	0.519	131	252.65	24.0	17.5
14:04	309	5:09	0.110	79	715.58	23.8	17.5
14:14	319	5:19	0.049	105	2138.49	22.0	17.4
14:22	327	5:27	0.028	107	3876.81	22.0	17.0
14:28	331	5:31	0.028	125	4528.99	21.8	16.2

Tiempo de Fraguado Inicial	249 minutos	4:09	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	331 minutos	5:31	Horas:min



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-10
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I IP Y GU. HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 11 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: CEMENTO YUNGA TIPO I

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
09:26	0	0:00	0	0	0	20.1	18.2
14:27	299	4:59	0.994	53	53.32	26.6	17.4
14:57	329	5:29	0.904	55	55.33	27.2	17.2
15:07	339	5:39	0.249	59	237.42	25.4	17.6
15:17	349	5:49	0.110	62	561.59	24.7	17.6
15:27	359	5:59	0.110	90	815.22	23.9	17.8
15:37	369	6:09	0.049	55	1120.16	23.5	17.3
15:49	381	6:21	0.028	62	2246.38	23.5	17.1

Tiempo de Fraguado Inicial	299 minutos	4:59 Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	381 minutos	6:21 Horas:min



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-11
 CUENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 11 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: CEMENTO YUNGA TIPO I

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
09:30	0	0:00	0	0	0	20.1	18.2
14:29	299	4:59	0.994	55	55.33	26.6	17.4
14:59	329	5:29	0.994	59	59.36	27.2	17.2
15:09	339	5:39	0.249	66	265.59	25.4	17.6
15:19	349	5:49	0.110	69	625.00	24.7	17.6
15:29	359	5:59	0.110	92	833.33	23.9	17.8
15:39	369	6:09	0.049	51	1038.70	23.5	17.3
15:48	378	6:18	0.029	64	2318.84	23.5	17.1

Tiempo de Fraguado Inicial	299 minutos	4:59	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	378 minutos	6:18	Horas:min



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

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-12
 CUENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 11 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: CEMENTO YUNGA TIPO I

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
09:33	0	0:00	0	0	0	20,1	18,2
14:32	299	4:59	0.994	57	57.34	26,6	17,4
15:02	329	5:29	0.994	61	61.37	27,2	17,2
15:12	339	5:39	0.249	65	261.57	25,4	17,6
15:22	349	5:49	0.110	67	606.88	24,7	17,6
15:32	359	5:59	0.110	94	851.45	23,9	17,8
15:42	369	6:09	0.049	54	1099.80	23,5	17,3
15:57	384	6:24	0.028	63	2282.61	23,5	17,1

Tiempo de Fraguado Inicial	299 minutos	4:59	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	384 minutos	6:24	Horas:min



Handwritten signature
 ALBA MARCOS OLIVERA SENTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 249567

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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

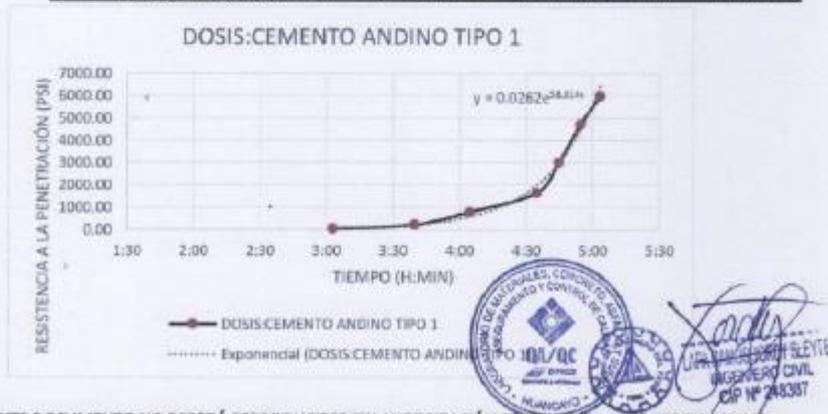
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-13
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 12 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: CEMENTO ANDINO TIPO 1

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:00	0	0:00	0	0	0	22.1	17.8
14:03	183	3:03	0.994	40	40.24	27.7	17.6
14:40	220	3:40	0.519	113	217.94	25.4	17.3
15:05	245	4:05	0.249	195	784.71	23.7	17.6
15:35	275	4:35	0.110	180	1630.43	23.0	17.6
15:45	285	4:45	0.049	147	2993.89	22.4	17.4
15:55	295	4:55	0.028	130	4710.14	22.2	17.5
16:04	304	5:04	0.028	165	5978.26	22.0	17.2

Tiempo de Fraguado Inicial	183 minutos	3:03	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	304 minutos	5:04	Horas:min



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

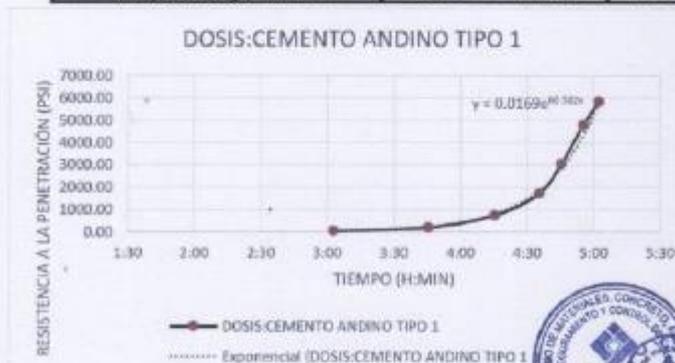
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-14
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU. HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 12 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUO DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS: CEMENTO ANDINO TIPO 1

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:02	0	0:00	0	0	0	22.1	17.8
14:05	183	3:03	0.994	42	42.25	27.7	17.6
14:48	225	3:45	0.519	102	196.72	25.4	17.3
15:18	255	4:15	0.249	183	736.42	23.7	17.6
15:38	276	4:36	0.110	189	1711.96	23.0	17.6
15:48	285	4:45	0.049	150	3054.99	22.4	17.4
15:58	296	4:56	0.028	132	4782.61	22.2	17.5
16:05	303	5:03	0.028	161	5833.33	22.0	17.2

Tiempo de Fraguado Inicial	183 minutos	3:03	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	303 minutos	5:03	Horas:min



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-15
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO LIP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 12 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 15 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS: CEMENTO ANDINO TIPO 1

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:03	0	0:00	0	0	0	22.1	17.8
14:06	183	3:03	0.994	47	47.28	27.7	17.6
14:36	213	3:33	0.519	117	225.65	25.4	17.3
15:01	238	3:58	0.249	190	764.59	23.7	17.6
15:35	272	4:32	0.110	175	1585.14	23.0	17.6
15:50	287	4:47	0.049	155	3156.82	22.4	17.4
16:00	297	4:57	0.028	135	4891.30	22.2	17.5
16:11	308	5:08	0.028	168	6086.96	22.0	17.2

Tiempo de Fraguado Inicial	183 minutos	3:03	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	308 minutos	5:08	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: 681.504.1993)



INGENIERO CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-16
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON f'c=200 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I, IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: sábado, 13 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISIÓN: lunes, 15 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS: QUISQUELLA TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:10	0	0:00	0	0	0	22.7	20.8
14:58	408	6:48	0.994	92	92.56	22.4	16.2
15:22	432	7:12	0.519	100	192.86	22.1	15.2
15:52	462	7:42	0.249	138	555.33	21.9	14.0
16:02	472	7:52	0.110	150	1358.70	21.7	13.5
16:12	482	8:02	0.049	121	2464.36	21.7	11.0
16:22	492	8:12	0.028	72	2608.70	20.3	11.2
16:39	509	8:29	0.028	129	4673.91	20.1	11.1

Tiempo de Fraguado Inicial	408 minutos	8:48	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	509 minutos	8:29	Horas:min



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)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

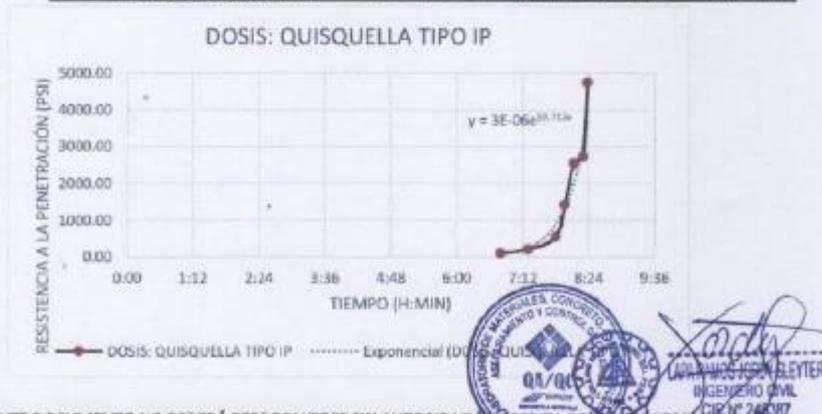
EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-17
 CLIENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON Fc=280 kg/cm2 UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO I,IP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: sábado, 13 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 -- ASTM C403**

DOSIS: QUISQUELLA TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:10	0	0:00	0	0	0	22.7	20.8
14:58	408	6:48	0.994	96	96.58	22.4	16.2
15:28	438	7:18	0.519	105	202.51	22.1	15.2
15:58	468	7:48	0.249	134	539.24	21.9	14.0
16:08	478	7:58	0.170	156	1413.04	21.7	13.5
16:18	488	8:08	0.049	125	2545.82	21.7	11.0
16:28	498	8:18	0.028	75	2717.39	20.3	11.2
16:33	503	8:23	0.028	131	4746.38	20.1	11.1

Tiempo de Fraguado Inicial	408 minutos	6:48 Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	503 minutos	8:23 Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-001-1993)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01-TF-HACJ-18
 CUENTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 PROYECTO: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON $f_c=280$ kg/cm² UTILIZANDO CEMENTOS PORTLAND TIPO LIP Y GU, HUANCAYO - 2022"
 SOLICITANTE: Bach. HUAMÁN ALBINO CARLOS JAVIER
 FECHA DE ENSAYO: sábado, 13 de Agosto de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 15 de Agosto de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DOSIS: QUISQUELLA TIPO IP

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
08:12	0	0:00	0	0	0	22.7	20.8
15:00	408	6:48	0.994	96	96.58	22.4	16.2
15:22	430	7:10	0.519	105	202.51	22.1	15.2
15:52	460	7:40	0.249	134	539.24	21.9	14.0
16:02	470	7:50	0.110	156	1413.04	21.7	13.5
16:12	480	8:00	0.049	125	2545.82	21.7	11.0
16:22	490	8:10	0.028	75	2717.39	20.3	11.2
16:38	506	8:26	0.028	131	4746.38	20.1	11.1

Tiempo de Fraguado Inicial	408 minutos	6:48	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	506 minutos	8:26	Horas:min



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)

f. Certificados de calibración de los equipos empleados en los ensayos.



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC 20606479680



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LM - 0153 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

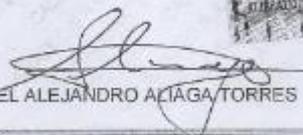
Página 1 de 4

1. Expediente	01442-2022	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).
2. Solicitante	GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C. - GROUP TQC S.A.C.	
3. Dirección	JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO (S77210874 A 1 CDRA DE CALLE GUINDOS) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO	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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	620 g	
División de escala (d)	0.01 g	
Div. de verificación (e)	0.01 g	
Clase de exactitud	III	CALIBRATEC 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 declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	NV622ZH	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de Serie	8342157578	
Capacidad mínima	0.2 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-04-29	

Fecha de Emisión

2022-04-29

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALTAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC SAC

NOTARIA CANCHAGA SANCHEZ
Jr. Loreto N° 356 - 358
HUANCAYO - PERU

INFORMACION: CANTIDAD TIP DEL INSTRUMENTO CALIBRADO: 1 UNIDAD
 REQUISITO DEL REGISTRO DE DOCUMENTOS: SI
 PRECISIÓN PARA LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO: NO
 RESPUESTAS DE CALIBRACIÓN: SI



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0153 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Longitud de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	66%	66%

NOTARIA CANCELLA SANCHEZ
J. L. Preciado
HUANCAYO (PERU)

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0889-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🌐 CALIBRATEC SAC

ALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20506479880



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0153 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	20.6 °C	20.6 °C

Medición Nº	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	300.00	5	0	599.99	3	-8
2	300.01	6	7	600.00	6	-1
3	300.00	6	-1	600.00	5	0
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1
5	300.00	6	-1	599.99	3	-8
6	300.00	5	0	600.00	5	0
7	300.00	7	-2	600.00	4	1
8	300.00	5	0	600.00	6	-1
9	299.99	3	-8	600.00	4	1
10	299.99	2	-7	600.01	8	7
	Diferencia Máxima	15	Diferencia Máxima	15		
	Error Máximo Permisible	30	Error Máximo Permisible	30		

NOTARIA CANCHAHA SANCHEZ
Jr. Loreto N° 356 - 358
HUANCAYO - PERU

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.6 °C	20.6 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		199.99	3	-8	-7
3		0.09	3	-8		200.00	6	-1	7
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.01	8	7	-1
						Error máximo permisible			30

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC





Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0153 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.6 °C	20.6 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
80.00	80.00	6	-1	0	80.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	4	1	2	400.00	6	-1	0	30
500.00	499.99	2	-7	-6	500.00	6	-1	0	30
620.00	619.99	4	-9	-8	619.99	3	-8	-7	30

** error máximo permisible

NOTARIA CANGACHA SANCHEZ
 E. Arellano - 3 - 358
 HUANCAJO - PERU

Leyenda:
L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000039 \text{ g}^2 + 0.0000000012 \text{ g}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000067 \text{ R}$$

1.2. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

© Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
📍 CALIBRATEC SAC



Arsou Group
Laboratorio de Metrología



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LT-032-2022



Página 1 de 2

Fecha de emisión	2022/08/02
Solicitante	GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C. - GROUP TQC S.A.C.
Dirección	JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO
Instrumento de medición	TERMOHIGROMETRO
Identificación	NO INDICA
Marca	JUNWEI
Modelo	HTC-2
Serie	TER-123
Indicador	DIGITAL
Alcance	-10°C TO 70°C
Resolución	0.1 °C
Sensor	TERMOCUPLA
Procedencia	NO INDICA
Utilización	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.

NOTARIA CANCHAHA SANCHIZ
 Jr. Loreto N° 356 - 358
 HUANCAYO - PERU

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

DE CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 17º DEL D.L. N° 1963 EL INSTRUMENTO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMACION DEL DOCUMENTO INMETROLOGICO COMO ORIGINAL PARA LA EFECTUACION DE ESTA TIPO DE CALIBRACION. NO SE ATRIBUYE RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER CALIBRADO O INCLUIR DOCUMENTO INMETROLOGICO.

Fecha de calibración 2022/08/02

Método/Procedimiento de calibración
Calibración efectuada según procedimiento PC-017 2da. Ed. 2012, "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL.

ARSOU GROUP

 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicci
 METROLOGIA



ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LT-032-2022



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20,1 °C Final: 20,5 °C
 Humedad Relativa Inicial: 65 %hr Final: 65 %hr

Resultados

TEMPERATURA

	Indicación del Termómetro °C	Temperatura Convencionalmente Verdadera	Corrección °C
N° 01	59.9	59.6	-0.3
N° 02	59.8	60.2	0.4
N° 03	60.2	60.5	0.3
N° 04	61.1	61.6	0.5
N° 05	61.4	61.5	0.1

Corrección en la Lectura (°C) ± 0.3

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
 TCV = Indicación del termómetro + corrección

NOTARIA CANCHAYA SANCHCZ
 Jr. Loreto N° 356 - 358
 HUANCAYO - PERU

DE CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 19º DEL D.L. N° 946 EL NOTARIO ES RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DEL DOCUMENTO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE COPIA CERTIFICADA. NO ASUME RESPONSABILIDAD POR EL USO QUE SE LE DA AL DOCUMENTO.

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico
 METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0440-036-2021

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/09/06
Solicitante	QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.
Dirección	AV. LEONCIO PRADO NRO. 5/N (A LA ESQUINA DE Balsa CERCA AL RIO CUMAS) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO
Instrumento de medición	PRESA HIDRAULICA PARA ROTURA DE CONCRETO
Identificación	0440-036-2021
Marca	PYS EQUIPOS
Modelo	STYE-2000
Serie	160653
Capacidad	2000 kN
Indicador	DIGITAL
Bomba	ELECTRICA
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.
Fecha de calibración	2021/09/06

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arriola Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Ma C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



[Signature]
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0440-036-2021

Página 2 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trasabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 63 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				PROMEDIO "B" kg	ERROR		RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kN	SERIE (2) kN	ERROR %	ERROR (2) %		Ep %	Rp %	
100	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0	0.00	
200	199.9	199.5	-0.1	-0.3	199.7	-0.15	0.14	
300	299.7	299.5	-0.1	-0.2	299.6	-0.13	0.05	
400	398.9	399.4	-0.3	-0.2	399.2	-0.21	0.09	
500	499.2	499.5	-0.2	-0.1	499.4	-0.13	0.04	
600	597.9	599.5	-0.4	-0.1	598.7	-0.22	0.19	
700	699.5	699.9	-0.1	0.0	699.7	-0.04	0.04	
800	797.9	798.5	-0.3	-0.2	798.2	-0.22	0.05	

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %
- Incertidumbre expandida del Error (Ep) = 0,35 % (1,73 kN)



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arriola Carrica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



[Signature]
INGENIERO CIVIL
CAP N° 200387

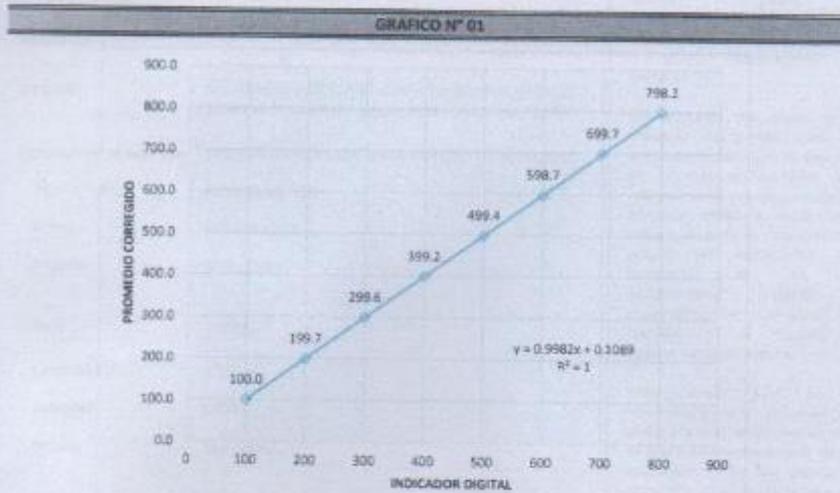


Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0440-036-2021

Página 3 de 5

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)



Ecuación de ajuste:
Donde: $y = 0,9982x + 0,1089$
Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kN)
Y : fuerza promedio (kN)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGÍA



[Signature]
LAD. RIMOC ARROYO SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIR N° 246387

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

Fecha de emisión	2021/09/06	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad e incertidumbres nacionales e internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
Solicitante	QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.	
Dirección	AV. LEONCIO PRADO NPO. S/N (A LA ESQUINA DE Balsa CERCA AL RIO CUMAS) JUNIN - HUANCAYO - PUCUMAYO	
Instrumento de medición	HÓRNO DE LABORATORIO	
Identificación	0441-036-2021	
Marca	PYS EQUIPOS	
Modelo	STHX-2A	
Serie	15113	
Cámara	120 Litros	
Ventilación	NATURAL	
Proceso	DIGITAL	
Procedencia	PERU	
Lugar de calibración	QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.	
Fecha de calibración	2021/09/06	
Método/Procedimiento de calibración	<p>- SNM - PC-018 2da Ed. 2009 - Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL</p> <p>- ASTM D 2216, MTC E 108 - Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.</p>	



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrillo
METROLOGIA



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mx C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trasabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EX2000	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC-005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (Minutos)	Punto de Referencia °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00	110	120.0	111.7	110.1	110.7	110.5	110.9	110.7	110.8	111.0	110.8	110.8	110.8	0.8
00:02	110	110.0	111.5	110.5	110.4	110.8	110.7	110.8	110.0	111.0	110.1	110.6	110.6	1.0
00:04	110	108.9	111.7	110.0	110.1	110.3	110.9	111.0	110.3	110.4	110.8	110.6	110.6	1.0
00:06	110	110.0	111.9	110.3	110.3	110.2	110.7	110.1	110.3	110.7	110.9	110.4	110.4	0.8
00:08	110	110.0	111.7	111.0	110.3	111.0	110.8	110.0	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	1.0
00:10	110	110.8	110.3	110.3	110.9	110.3	110.3	110.3	110.9	110.9	110.1	110.3	110.3	0.8
00:12	110	110.0	110.8	110.8	110.0	110.8	110.8	110.3	110.3	110.3	110.7	110.7	110.6	0.9
00:14	110	110.3	110.3	110.3	110.7	110.3	110.3	110.7	110.9	110.9	110.8	110.8	110.8	0.6
00:16	110	110.8	110.0	110.6	110.1	110.6	110.9	110.3	110.3	110.3	110.4	110.4	110.4	0.8
00:18	110	110.4	110.8	110.6	110.4	110.3	110.9	110.1	110.8	110.8	110.3	110.3	110.3	0.8
00:20	110	110.9	110.1	110.9	110.1	110.3	110.3	110.1	110.1	110.9	110.8	110.4	110.4	0.8
00:22	110	110.5	110.4	110.4	110.4	110.1	110.3	110.6	110.6	110.6	110.3	110.4	110.4	0.2
00:24	110	110.1	110.1	110.3	110.3	110.7	110.1	110.9	110.0	110.3	110.3	110.3	110.4	0.8
00:26	110	110.7	110.3	110.1	110.2	110.0	110.0	110.4	110.3	110.6	110.9	110.4	110.4	0.8
00:28	110	110.8	110.0	110.4	110.3	110.6	110.7	110.3	110.3	110.4	110.6	110.6	110.6	1.0
00:30	110	110.1	110.8	110.1	110.3	110.4	110.3	110.9	110.3	110.3	110.4	110.4	110.4	0.8
00:32	110	110.7	110.3	110.3	110.6	110.1	110.7	110.3	110.1	110.1	110.9	110.9	110.9	0.8
00:34	110	110.0	110.0	111.0	110.8	110.8	110.8	110.4	110.7	110.8	110.3	110.3	110.3	1.0
00:36	110	110.9	110.4	110.6	110.4	111.0	110.1	110.6	110.3	110.8	110.4	110.4	110.4	0.8
00:38	110	110.7	110.1	110.9	110.9	110.3	110.3	110.9	110.4	110.9	110.4	110.4	110.4	0.8
00:40	110	110.4	110.8	110.9	110.3	110.3	110.9	110.4	110.1	110.3	110.4	110.4	110.4	0.8
00:42	110	110.1	110.8	111.0	110.8	110.3	110.3	110.3	110.8	110.9	110.9	110.9	110.9	0.9
00:44	110	110.7	111.0	110.3	110.3	110.3	110.8	110.1	110.4	110.1	110.0	110.0	110.0	0.8
00:46	110	110.9	110.8	110.3	110.1	110.4	110.7	110.8	110.9	110.3	110.3	110.3	110.3	0.8
00:48	110	110.3	110.1	111.0	110.4	110.3	110.3	110.1	110.8	110.3	110.3	110.3	110.3	1.0
00:50	110	110.7	110.3	110.1	110.6	110.3	110.3	110.2	110.9	110.3	110.3	110.3	110.3	0.8
T. PROM	110	110.3	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	
T. MAX	110	110.9	111.0	111.0	110.9	111.0	110.9	111.0	110.8	110.9	110.9	110.9	110.9	
T. MIN	110	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	

Nomenclatura

- T. P. Promedio de indicaciones corregidas de los sensores para un instante de tiempo
- Tm. Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo
- T. P. Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total
- T. M. La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total
- T. m. La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total

ARSOU GROUP S.A. ©

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

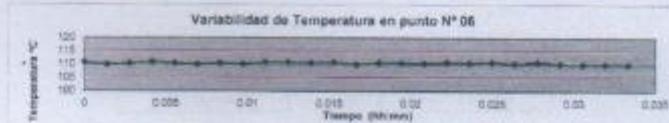
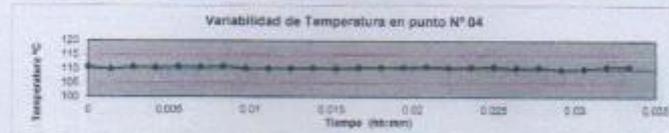
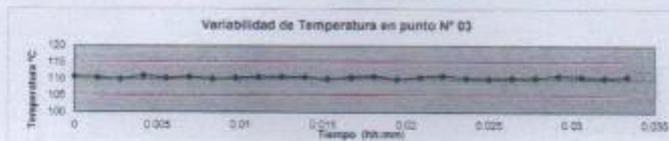
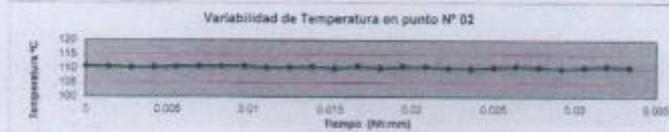
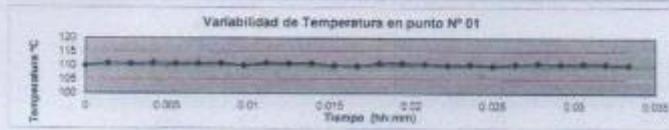
ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Ma C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Ing. RAFAEL JORDAN SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 249387

GRÁFICO



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carales
METROLOGÍA



Jody
FRANCIS JODY SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 246387

ARSOU GROUP S.A.C

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porras, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 798 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

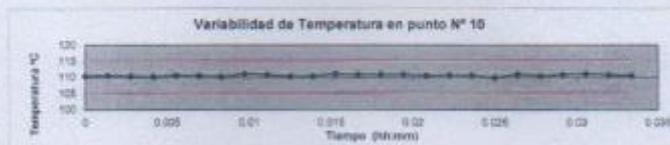
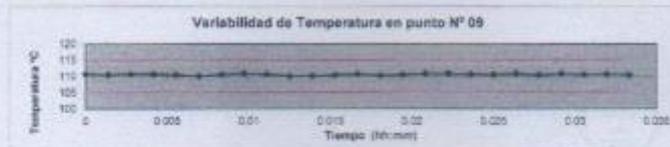
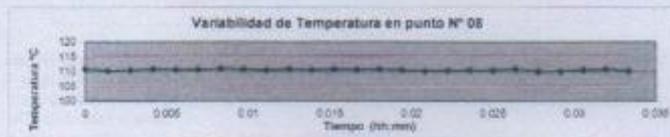
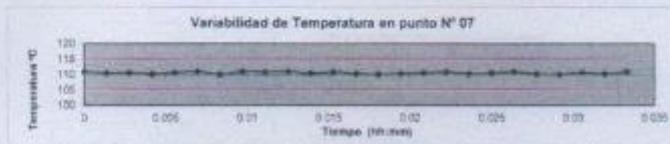
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0441-036-2021

Página 4 de 5



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica
METROLOGÍA

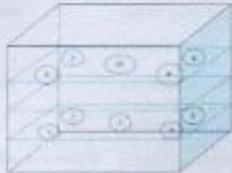
ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote 05, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 303-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 928 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



[Signature]
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Caranca
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote G1, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 801-1680 / Cel: +51 928 196 799 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



HUMBERTO J. SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248307



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0449-036-2021

Página 1 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/09/06

Solicitante **QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.**

Dirección AV. LEONCIO PRADO NRO. 5/N (A LA ESQUINA DE Balsa cerca al río CUNAS) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO

Instrumento de medición **RECIPIENTE DE PESO UNITARIO 1/10 PIE 3**

Identificación 0449-036-2021

Marca NO INDICA

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Estructura ALUMINIO

CAPACIDAD 1/3 PIE 3

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.

Fecha de calibración 2021/09/06

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada (56 000 pie-lb/pie3 [2 700 kN-m/m3]).

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0449-036-2021

Página 2 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN
N° 1	153.92
N° 2	153.65
N° 3	154.15
N° 4	154.10
PROMEDIO	153.96

TABLA N° 02
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN
N° 1	151.83
N° 2	151.74
N° 3	151.86
N° 4	151.89
PROMEDIO	151.83



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arzevala Carreras
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vw. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ING. RAFAEL ALDO FLEISHER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

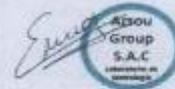
TABLA N° 03
VOLUMEN

PUNTO	MEDICIÓN	VOLUMEN ESPECIFICADO
N° 1	2826	2831.68

PROMEDIO **2826** :

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arvalo Carriza
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



[Signature]
FRANCISCO JORDAN SWEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248327

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

I.F-1466-2021
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : PRENSA CONCRETO
MARCA : PYS EQUIPOS
MODELO : SYE-2000
N° SERIE : 160653
RANGO DE MEDICION : 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE : GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C
DIRECCION : JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO-JUNIN - HUANCAYO – PILCOMAYO.
CLASE DE PRECISION : 1
FECHA DE CALIBRACION : 2021-11-21
METODO DE CALIBRACIÓN : Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio del Cliente (JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO-JUNIN - HUANCAYO – PILCOMAYO)

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

EIP
Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrologia



Yordy
YORDY RAMOS SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

Angel Perez B
Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrologia



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 161 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1466-2021

Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD : CELDA DE CARGA
Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL
Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : 0.07 %
Error de repetibilidad : 0.10 %
Resolución : 0.100 %

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de asejo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento.



[Firma]
LUPA RIBLOS JARA SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 246387



Calle 4, Mz F1 Lt. 06 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1466-2021

Pág. 3 de 3

CONDICIONES AMBIENTALES

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	22.6	22.6		56	56

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			PROMEDIO LECTURAS
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	99.83	99.93	99.93	99.93
20	20395	200.00	199.96	200.06	199.96	199.96
30	30592	300.00	299.89	299.99	299.99	299.99
40	40789	400.00	400.01	400.11	400.11	400.11
50	50987	500.00	500.04	499.94	500.04	500.04
60	61184	600.00	600.27	600.46	600.17	600.27
70	71381	700.00	700.29	700.19	700.10	700.19
80	81579	800.00	800.32	800.22	800.12	800.22
90	91776	900.00	900.45	900.25	900.15	900.25
100	101973	1000.00	1000.67	1000.38	1000.47	1000.47
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	—

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	0.07	0.10	0.100	0.260
20	20395	200.00	0.02	0.05	0.050	0.245
30	30592	300.00	0.00	0.03	0.033	0.242
40	40789	400.00	-0.03	0.02	0.025	0.241
50	50987	500.00	-0.01	0.02	0.020	0.241
60	61184	600.00	-0.04	0.05	0.017	0.242
70	71381	700.00	-0.03	0.03	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.03	0.02	0.012	0.241
90	91776	900.00	-0.03	0.03	0.011	0.241
100	101973	1000.00	-0.05	0.03	0.010	0.241
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=0.00



Jordy
JORDY P. SOTO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 24837

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 670 056 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

g. Fichas técnicas de los cementos empleados en la tesis.



FICHA TÉCNICA
CEMENTO
ANDINO PREMIUM

DESCRIPCIÓN:

Tipo I, Cemento Portland de uso general.

BENEFICIOS:

- > Excelente Trabajabilidad.
- > Acabado perfecto.
- > Alta resistencia a mediano y largo plazo.
- > Alta durabilidad.
- > Alto desempeño.
- > Bajo contenido de álcalis.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- > Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP - 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

APLICACIONES:

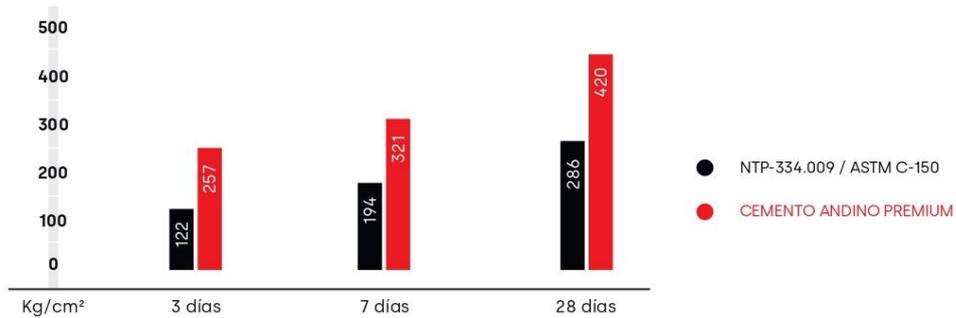
- > Para estructuras sólidas de acabados perfectos.
- > Construcciones en general de gran envergadura.

FORMATO DE DISTRIBUCIÓN:

- > Bolsas de 42.5 kg: 03 pliegos (02 de papel + 01 film plástico).
- > Granel: A despacharse en camiones bombonas y *big bags*.

REQUISITOS MECÁNICOS:

COMPARACIÓN RESISTENCIAS NTP-334.009 / ASTM C-150 VS. CEMENTO ANDINO PREMIUM.



PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

PARÁMETRO	UNIDAD	CEMENTO ANDINO PREMIUM	REQUISITOS NTP-334.009/ ASTM C-150
Contenido de aire	%	6	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.03	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	386	Mínimo 260
Densidad	g/cm ³	3.18	No específica
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	257	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	321	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	420	Mínimo 286
TIEMPO DE FRAGUADO			
Fraguado Vicat inicial	min	122	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	285	Máximo 375
COMPOSICIÓN QUÍMICA			
MgO	%	1.6	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.6	Máximo 3.0
Pérdida al fuego	%	1.2	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.5	Máximo 1.5
FASES MINERALÓGICAS			
C3S	%	55	No específica
C2S	%	16	No específica
C3A	%	7	No específica
C4AF	%	10	No específica
ÁLICALIS EQUIVALENTES			
Contenido de álcalis equivalentes	%	0.53	Máximo 0.60*

*Requisito opcional

RECOMENDACIONES GENERALES

DOSIFICACIÓN:

- > Utilizar agua, arena y piedra libre de impurezas.
- > Respetar la relación agua-cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- > Para desarrollar la resistencia a la compresión del concreto y evitar grietas, se necesita curar por lo menos durante 7 días.

MANIPULACIÓN:

- > Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- > Usar la vestimenta y epp adecuados: casco, protectores para los ojos, guantes y botas.
- > El contacto con la humedad o con el polvo de cemento sin protección puede causar irritación o daño en la piel.

ALMACENAMIENTO:

- > Las bolsas con cemento deben ser almacenadas en recintos secos, protegidos de la intemperie, lluvia y humedad.
- > Las bolsas deben ser colocadas sobre parihuelas de madera seca, en áreas niveladas y estables. Posteriormente cubrirlas con mantas de plástico.
- > Apilar como máximo 10 bolsas de cemento y evitar tiempos prolongados de almacenamiento.

CEMENTO ANDINO TIPO IP / PÓRTLAND TIPO IP



CARACTERÍSTICAS:

- Cemento Pórtland Puzolánico tipo IP
- Cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.090 y la Norma Técnica Americana ASTM C - 595.
- Obtenido de la molienda conjunta de clínker, yeso y puzolana.
- A largo plazo desarrolla alta resistencia a la compresión.
- Moderada resistencia a la acción de los sulfatos reduciendo la eflorescencia del salitre y en consecuencia la corrosión del acero de refuerzo.
- Contiene no más de 23.5% de puzolana en la masa de cemento, en promedio.

VENTAJAS:

Producción de concretos más plásticos e impermeables y posibilitar menor generación de calor de hidratación.

USOS Y APLICACIONES:

Se recomienda para uso general, proporcionando más comodidad para colocarse en los encofrados, cimentaciones, asentamiento de ladrillos y tarrajeos.

RECOMENDACIONES:

- Como en todo cemento, se debe respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Es importante utilizar agregados de buena calidad. Si estos están húmedos, se recomienda dosificar menor cantidad de agua para mantener las proporciones correctas.
- Como todo concreto, se recomienda realizar el curado con agua, a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.
- Para asegurar una conservación del cemento, se recomienda almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes o pisos y protegidas del aire húmedo.
- Evitar almacenar en pilas de más de 10 bolsas para evitar la compactación.

PRESENTACIÓN:

Bolsas de 42.5 kg (4 pliegos - 3 de papel + 1 film plástico) y a granel (a despacharse en camiones bombonas).

UNACEM
CONSTRUYENDO OPORTUNIDADES





FICHA TÉCNICA CEMENTO APU

DESCRIPCIÓN:

Tipo GU, Cemento hidráulico de uso general.

BENEFICIOS:

- > Óptimos resultados en desarrollo de resistencias.
- > Buena trabajabilidad y acabado.
- > Permite menor tiempo de desencofrado.
- > Ofrece un buen acabado en el tarrajeo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- > Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.

APLICACIONES:

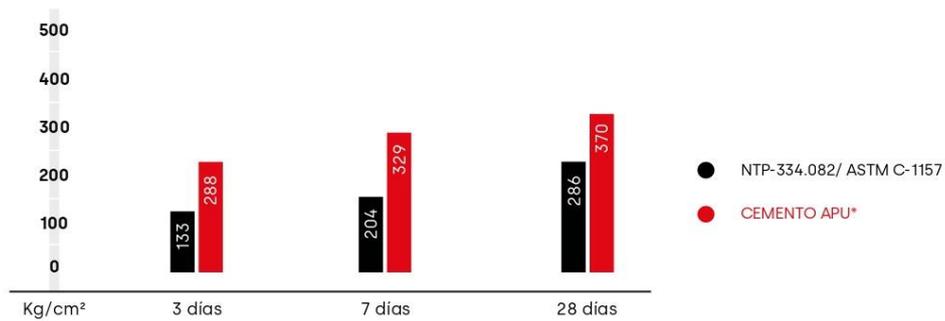
- > Para todo tipo de obras que no tengan requerimientos especiales de algún tipo de cemento.
- > Muros de contención, suelos de cemento.
- > Elaboración de concreto simple y armado.

FORMATO DE DISTRIBUCIÓN:

- > Bolsas de 42.5 kg: 03 pliegos (02 de papel + 01 film plástico).
- > Granel: A despacharse en camiones bombonas y *big bags*.

REQUISITOS MECÁNICOS:

COMPARACIÓN RESISTENCIAS NTP-334.082 / ASTM C-1157 VS. CEMENTO APU



* Valores referenciales

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

PARÁMETRO	UNIDAD	CEMENTO APU	REQUISITOS NTP-334.082 / ASTM C-1157
Contenido de aire	%	4	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.06	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	371	No específica
Densidad	g/cm ³	3.05	No específica
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	288	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	329	Mínimo 204
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	370	Mínimo 285
TIEMPO DE FRAGUADO			
Fraguado Vicat inicial	min	128	45 a 420
BARRAS CURADAS EN AGUA			
Expansión a 14 días	%	0.011	Máximo 0.020

RECOMENDACIONES GENERALES

RECOMENDACIONES DE USO:

- > Utilizar agua, arena y piedra libre de impurezas.
- > Respetar la relación agua-cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- > Para desarrollar la resistencia a la compresión del concreto y evitar grietas, se necesita curar por lo menos durante 7 días.

MANIPULACIÓN:

- > Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- > Usar la vestimenta y epp adecuados: casco, protectores para los ojos, guantes y botas.
- > El contacto con la humedad o con el polvo de cemento sin protección puede causar irritación o daño en la piel.

ALMACENAMIENTO:

- > Las bolsas con cemento deben ser almacenadas en recintos secos, protegidos de la intemperie, lluvia y humedad.
- > Las bolsas deben ser colocadas sobre parihuelas de madera seca, en áreas niveladas y estables. Posteriormente cubrirlas con mantas de plástico.
- > Apilar como máximo 10 bolsas de cemento y evitar tiempos prolongados de almacenamiento.

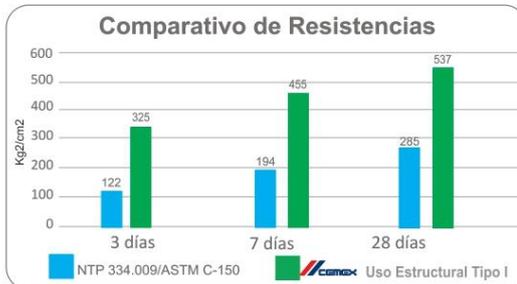


USO
ESTRUCTURAL
 Tipo I

Cemento Portland de altas resistencias, permite construir estructuras de gran calidad y fortaleza.

Características Técnicas

Cemento Portland CEM I 52.5 N, cumple con:
 Normativa Técnica: EN 197-1:2011
 Norma Técnica Peruana: NTP 334.009
 Norma Técnica Americana: ASTM C-150



Propiedades Físicas	Unidad	CEMEX Uso Estructural Tipo I	Requisitos: NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de aire	%	6.0	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.05	Máximo 0.80
Densidad	g/ml	3.13	No específica

Tiempo de fraguado Vicat	Unidad	CEMEX Uso Estructural Tipo I	Requisitos: NTP 334.009 / ASTM C150
Fraguado inicial	min	140	Mínimo 45
Fraguado final	min	190	Máximo 375

PROPIEDADES

- Cemento de altas resistencias iniciales y finales
- Rápido desencofrado
- Tiempo de fraguado óptimo
- Excelente manejabilidad y estabilidad
- Reduce el calor de hidratación y a tendencia a la fisuración en grandes estructuras
- Concreto óptimo y rentable por su mayor rendimiento
- Evita la segregación de la mezcla y ayuda a minimizar la exudación, por lo que el concreto pueden ser manejado y colocado con mayor facilidad.

USOS Y APLICACIONES

- Ideal para edificaciones y sistemas industrializados
- Para un rápido desencofrado
- Ideal para la producción de prefabricados de concreto
- Ahorros significativos en el consumo de cemento por metro cúbico de concreto
- Para una rápida puesta en uso de estructuras y vías de concreto
- Para obras de infraestructura como vigas, losas, muros y cimentaciones en diversos tipos de edificaciones

La información en el cuadro adjunto corresponde al promedio de los datos obtenidos en el periodo de ensayos de Julio 2021 a Setiembre 2021. Los despachos individuales pueden tener variaciones. Los resultados donde los límites no son especificados por norma se reportan solo como información.





PORTLAND TIPO I

FICHA TÉCNICA

Cemento Portland Tipo I Yunga, es un cemento obtenido por la molienda conjunta de Clinker, Yeso de excelente calidad.

USOS Y APLICACIONES

- Para uso en todo tipo de construcciones en general donde no se especifique un tipo de cemento especial.
- Para preparación de hormigones y concretos aligerados.
- En morteros para asentado de ladrillos, tarrajes de paredes interiores y exteriores con excelentes acabados.
- Para elaboración de materiales prefabricados y estructuras que requieran menores tiempos de desencofrado.

VENTAJAS

- Altas resistencias mecanizas a edades iniciales y finales.
- Mayor rendimiento.
- Menores tiempos de fraguado.
- Excelente acabado.
- Rápido desencofrado.

NORMAS TÉCNICAS

El Cemento Portland Tipo I Yunga - ALTA RESISTENCIA ESTRUCTURAL cumple las siguientes especificaciones técnicas:
NTP. 334.009 / ASTM C 150

PRESENTACIÓN

Bolsas de 42.5 kg

RECOMENDACIONES

Dosificación:

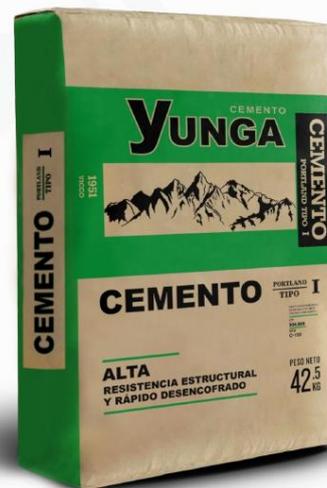
- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación

Almacenamiento:

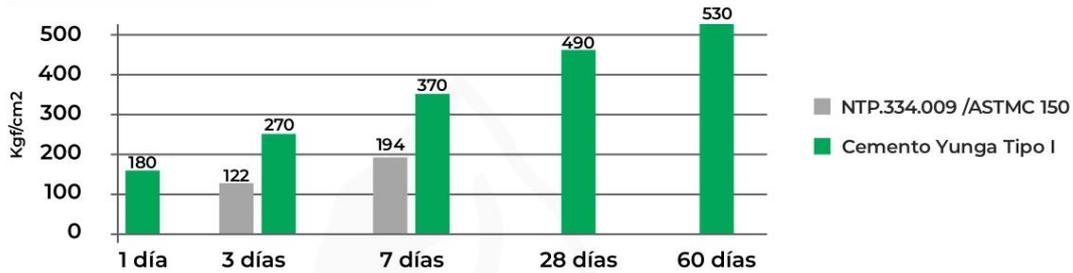
- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos, Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir Los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallets de altura.



EL CEMENTO DEL PERÚ

PORTLAND TIPO I

COMPARATIVO DE RESISTENCIAS



PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Parámetros	Unidad	Cemento Yunga Tipo I	Requisitos NTP.334.009 /ASTMC 150
Parámetros Químicos			
MgO	%	2.30	Máximo 6.00
SO ₃	%	2.15	Máximo 3.00
Pérdida por Ignición (LOI)	%	2.20	Máximo 3.50
Parámetros Físicos			
Superficie Específica -Blaine	cm ² /gr	3400	NE
Expansión en Autoclave	%	0.12	0.80
Contenido de Aire	%	3.50	Máximo 12
Densidad	gr/ml	3.10	NE
Fraguado Vicat			
Inicial	minutos	145	Mínimo 45
Final	minutos	230	Máximo 375
Resistencia a la Compresión			
1 día	kgf/cm ²	180	NE
3 días	kgf/cm ²	270	Mínimo 122
7 días	kgf/cm ²	370	Mínimo 194
28 días	kgf/cm ²	490	NE
60 días	kgf/cm ²	530	NE

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

• Durante su manipulación utilizar equipo de protección personal (mascarilla, botas, casco, anteojos, etc)

• El contacto directo con el producto seco o hidratado, puede causar irritación en la piel y los ojos. Evitar su contacto, en caso de haberse dado, lavarse con abundante agua y acudir a un médico.

• Manténgase fuera del alcance de los niños.



Protección Respiratoria



Guantes Impermeables



Protección Ocular



Protección de la Cabeza



Botas Impermeables

YUNGA CEMENTO

Av. Alfredo Mendiola Nro. 700 - San Martín de Porres - Lima
 01 - 3812566
 www.cementoyunga.com
 ventas@cementoyunga.com
 @CementoYungaPeru



PORTLAND TIPO IP

FICHA TÉCNICA

Cemento Yunga Tipo IP, es un cemento obtenido por la molienda conjunta de Clinker, Yeso y Puzolana natural de origen volcánico.

USOS Y APLICACIONES

- Para todo tipo de construcciones donde se necesite una alta exigencia de durabilidad.
- Para obras que requieran alta resistencia al ataque de sulfatos y cloruros.
- Para obras con alta exposición a la humedad.
- Recomendado para obras en todo tipo de suelos, zonas costeras, plantas industriales, obras portuarias e hidráulicas, minas, de saneamiento, etc.

VENTAJAS

- Mayor resistencia a la compresión en el tiempo.
- Alta resistencia al ataque de sulfatos (SALITRE).
- Alta resistencia a los cloruros y mayor impermeabilidad.
- Menor Calor de hidratación

NORMAS TÉCNICAS

El Cemento Portland Puzolánico Yunga IP - ALTA DURABILIDAD cumple las siguientes especificaciones técnicas:

NTP. 334.090 / ASTM C 595

PRESENTACIÓN

Bolsas de 42.5 kg

RECOMENDACIONES

Dosificación:

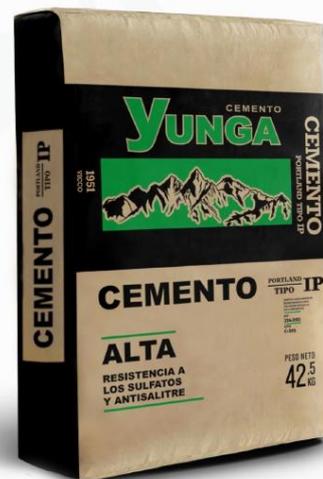
- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación

Almacenamiento:

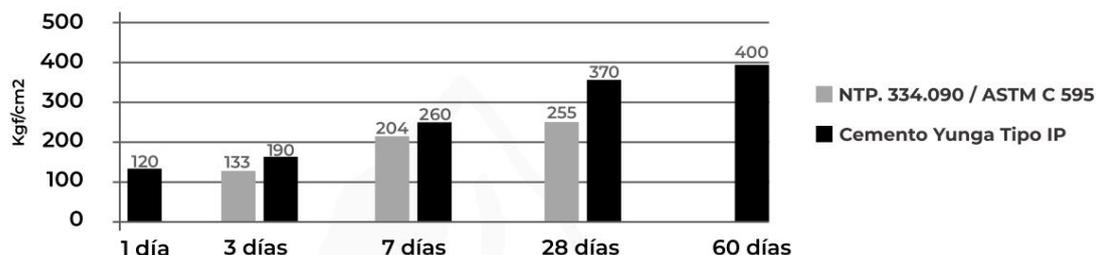
- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos, Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallets de altura.



EL CEMENTO DEL PERÚ

COMPARATIVO DE RESISTENCIAS

PORTLAND TIPO IP



PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Parámetros	Unidad	Cemento Yunga Tipo IP	Requisitos NTP.334.090 /ASTMC 595
Parámetros Químicos			
MgO	%	2.70	Máximo 6.00
SO ₃	%	1.80	Máximo 4.00
Pérdida por Ignición (LOI)	%	4.20	Máximo 5.00
Parámetros Físicos			
Superficie Específica -Blaine	cm ² /gr	4300 mínimo	NE
Expansión en Autoclave	%	0.12	Máximo 0.80
Contracción en Autoclave	%	0.10	Máximo 0.20
Contenido de Aire	%	5	Máximo 12
Densidad	gr/ml	2.85	NE
Fraguado Vicat			
Inicial	minutos	150	Mínimo 45
Final	minutos	280	Máximo 420
Resistencia a la Compresión			
1 día	kgf/cm ²	120	NE
3 días	kgf/cm ²	190	Mínimo 133
7 días	kgf/cm ²	260	Mínimo 204
28 días	kgf/cm ²	370	Mínimo 255
60 días	kgf/cm ²	400	NE
Resistencia a los Sulfatos			
Expansión a los 6 meses	%	0.03	Máximo 0.05
Expansión a 1 año	%	0.05	Máximo 0.10

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- Durante su manipulación utilizar equipo de protección personal (mascarilla, botas, casco, anteojos, etc)
- El contacto directo con el producto seco o hidratado, puede causar irritación en la piel y los ojos. Evitar su contacto, en caso de haberse dado, lavarse con abundante agua y acudir a un médico.
- Manténgase fuera del alcance de los niños.



Protección Respiratoria



Guantes Impermeables



Protección Ocular



Protección de la Cabeza



Botas Impermeables

YUNGA CEMENTO

Av. Alfredo Mendiola Nro. 700 - San Martín de Porres - Lima
 01 - 3812566
 www.cementoyunga.com
 ventas@cementoyunga.com
 @CementoYungaPeru