



Universidad Científica del Perú - UCP
Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DEL CONCRETO 210 kg/cm² DE TRES TIPOS DE CEMENTO
CON ARENA DE RÍO Y ARENA BLANCA IQUITOS – 2022.”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Bach. NOGUEIRA ZEVALLOS, DORA YAIR ARACELI

Bach. NOGUEIRA ZEVALLOS, ROYSER AUGUSTO

ASESOR: Ing. Carol Begoña García Langer.


CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER
INGENIERA CIVIL
CIP N° 54745

Iquitos – Perú

2022

DEDICATORIA

Dedicamos esta Tesis a nuestros padres por ser el pilar fundamental y apoyo en nuestro crecimiento personal y profesional.

Los autores

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por ser nuestra guía y darnos las fuerzas para seguir adelante en cada desafío; en segundo lugar, a nuestros padres por ser quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú y a los docentes por brindarnos sus conocimientos permitiendo ampliar y profundizar nuestras convicciones profesionales.

Los autores

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO 210 kg/cm² DE TRES TIPOS DE CEMENTO CON ARENA
DE RIO Y ARENA BLANCA IQUITOS – 2022"**

De los alumnos: **DORA YAIR ARACELI NOGUEIRA ZEVALLOS Y ROYSER
AUGUSTO NOGUEIRA ZEVALLOS**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería,
pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un
porcentaje de **10% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que
estime conveniente.

San Juan, 02 de Febrero del 2023.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

Document Information

Analyzed document	UCP_IngenieriaCivil_2022_Tesis_DoraNogueira_RoyserNogueira_V1.pdf (D157483397)
Submitted	2023-01-31 17:52:00
Submitted by	Comisión Antiplagio
Submitter email	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Similarity	10%
Analysis address	revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Científica del Perú / ucp_ingenieria_2022_tesis_mariarengifo_stephanyhidalgo_v1.pdf Document ucp_ingenieria_2022_tesis_mariarengifo_stephanyhidalgo_v1.pdf (D151280557) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com	 23
W	URL: https://hdl.handle.net/11227/537 Fetched: 2023-01-31 17:53:00	 3
SA	Urkund Report - PROYECTO DE TESIS ELI final 1.docx (D46842193).pdf Document Urkund Report - PROYECTO DE TESIS ELI final 1.docx (D46842193).pdf (D46842417)	 3
W	URL: http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1646/PIPA%20LECCA%20MARCOS%20KENNEDI%20Y%20... Fetched: 2022-04-22 17:00:18	 13
SA	UNU_INGENIERIA CIVIL_2021_T_ELI-BUSTAMANTE_V1.pdf Document UNU_INGENIERIA CIVIL_2021_T_ELI-BUSTAMANTE_V1.pdf (D107241413)	 4
W	URL: https://hdl.handle.net/11537/21774 Fetched: 2023-01-31 17:53:00	 5
SA	TESIS MONTERO FLORES.docx Document TESIS MONTERO FLORES.docx (D54370928)	 5
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_ingenieriacivil_2021_Tesis_SergioAcosta_JuanTenorio_V1.pdf Document UCP_ingenieriacivil_2021_Tesis_SergioAcosta_JuanTenorio_V1.pdf (D121012196) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com	 3
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_IngenieriaCivil_2021_TSP_ChristianCoriat_StefanyAlvares_V1.pdf Document UCP_IngenieriaCivil_2021_TSP_ChristianCoriat_StefanyAlvares_V1.pdf (D110020978) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com	 2
SA	TESIS_GIL QUIÑONES_JAIME & QUISPE VÁSQUEZ_CÉSAR.docx Document TESIS_GIL QUIÑONES_JAIME & QUISPE VÁSQUEZ_CÉSAR.docx (D138601519)	 2
SA	1.-TESIS PUBLICA-CARLOS IVAN VARGAS SALAZAR.pdf Document 1.-TESIS PUBLICA-CARLOS IVAN VARGAS SALAZAR.pdf (D100606455)	 2

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

**FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°750-2022-UCP-FCEI de fecha 12 de Agosto de 2022, La FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- Ing. Ulises Octavio Irigoín Cabrera, M.Sc. Presidente
- Ing. Keuson Saldaña Ferreyra, Mg. Miembro
- Ing. Jeffrey Stefano Arévalo Flores, Mg. Miembro

Como Asesor: Ing. Carol Begoña García Langer, M. Sc.

En la ciudad de Iquitos, siendo las 17:00 horas del día 04 de Marzo del 2023, de manera presencial supervisado por el secretario académico del programa académico de Ingeniería civil de la facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm² DE TRES TIPOS DE CEMENTO CON ARENA DE RIO Y ARENA BLANCA IQUITOS - 2022."

Presentado por los sustentantes:

**DORA YAIR ARACELI NOGUEIRA ZEVALLOS Y
ROYSER AUGUSTO NOGUEIRA ZEVALLOS**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR MAYORIA**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.


Presidente


Miembro


Miembro

Contáctanos:

Iquitos - Perú
065 - 26 1088 / 065 - 26 2240
Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Filial Tarapoto - Perú
42 - 58 5638 / 42 - 58 5640
Leoncio Prado 1070 / Martines de Compañón 933

Universidad Científica del Perú
www.ucp.edu.pe

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS	vi
ÍNDICE DE IMÁGENES	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
Capitulo I: MARCO TEÓRICO	11
1.1 Antecedentes de estudio	11
1.2 Bases teóricas.....	17
1.2.1 El concreto.	17
1.2.2 Propiedades del concreto fresco:	20
1.2.3 Propiedades del concreto endurecido:	21
1.2.4 Ensayos materia de la investigación.	23
1.2.5 Componentes de concreto.....	25
1.2.6 Agregados y agua.....	27
1.2.7 Agua	31
1.2.8 Principales Factores que afectan la durabilidad del concreto.	33
Capitulo II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	34
2.1 Descripción del problema	34
2.2 Formulación del problema.....	35
2.2.1 Problema general	35
2.2.2 Problemas específicos	35
2.3 Objetivos	35
2.3.1 Objetivo general	35
2.3.2 Objetivo específicos	36
2.4 Hipótesis.....	36
2.5 Variables	36
2.5.1 Identificación de Variables.....	36
2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables.....	37
2.5.2.1 Definición Conceptual.....	37
2.5.2.2 Definición Operacional	37
2.5.3 Operacionalización de Variables	38

Capitulo III: METODOLOGÍA.....	39
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	39
3.1.1 Tipo de investigación.....	39
3.1.2 Diseño de investigación	39
3.2 Población y muestra.....	39
3.2.1 Población	39
3.2.2 Muestra.....	40
3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos	40
3.3.1. Técnicas de Recolección de datos	40
3.4 Procesamiento y análisis de datos.....	42
4.1 Diseño de mezcla de concreto con Arena de Río.	43
4.2 Diseño de mezcla de concreto con Arena Blanca (arena de cantera).62	
4.3 Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión utilizando arena del río Nanay con las Relaciones A/C 0.58,0,60,0.62 y con diferentes Marcas de Cementos.....	80
4.4 Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión utilizando arena del río Nanay con las Relaciones A/C 0.58, 0.60, 0.62 y con diferentes Marcas de Cementos.....	88
4.5 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS CON EL CHI-CUADRADO .	96
Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..	98
5.1 Discusión.....	98
5.2 Conclusiones	99
5.3 Recomendaciones.....	100
REFERENCIAS BLIBLOGRAFICAS.....	101
Anexo 01. Matriz de consistencia	104
Anexos 2.....	106
Zona de estudio	107
PANEL FOTOGRÁFICO	108
Anexo 3.....	113
Anexo 4.....	116

ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS

TABLA N° 1 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.58 CEMENTO APU TIPO GU.....	43
TABLA N° 2 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.58 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU.	46
TABLA N° 3 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.58 CEMENTO INKA TIPO ICO.....	48
TABLA N° 4 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.60 CEMENTO APU TIPO GU.....	50
TABLA N° 5 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.60 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU.	52
TABLA N° 6 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.60 CEMENTO INKA TIPO ICO.....	54
TABLA N° 7 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.62 CEMENTO APU TIPO GU.....	56
TABLA N° 8 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.62 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU.	58
TABLA N° 9 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.62 CEMENTO INKA TIPO ICO.....	60
TABLA N° 10 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.58 CEMENTO APU TIPO GU.....	62
TABLA N° 11 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.58 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU.	64
TABLA N° 12 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.58 CEMENTO INKA TIPO ICO.....	66
TABLA N° 13 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.60 CEMENTO APU TIPO GU.....	68
TABLA N° 14 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.60 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU.	70
TABLA N° 15 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.60 CEMENTO INKA TIPO ICO.....	72

TABLA N° 16 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.69 CEMENTO APU TIPO GU.....	74
TABLA N° 17 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.62 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU.	76
TABLA N° 18 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RELACION A/C =0.62 CEMENTO INKA TIPO ICO.....	78
TABLA: N° 19 RESISTENCIAS CON LAS DIFERENTES MARCAS DE CEMENTOS OBSERVADAS.....	97
TABLA: N° 20 RESISTENCIAS CON LAS DIFERENTES MARCAS DE CEMENTOS ESPERADOS.....	97

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

CUADRO N° 1 PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (KG/CM ²)	80
CUADRO N° 2 PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (KG/CM ²)	82
CUADRO N° 3 PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (KG/CM ²).....	84
CUADRO N° 4 PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (KG/CM ²)	88
CUADRO N° 5 PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (KG/CM ²).....	90
CUADRO N° 6 PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (KG/CM ²)	92

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.62 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.	80
GRAFICO 2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.60 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.	81
GRAFICO 3 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.58 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.	81
GRAFICO 4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO.	81
GRAFICO 5 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.62 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.....	83
GRAFICO 6 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.60 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.	83
GRAFICO 7 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.58 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.	83
GRAFICO 8 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO.	84
GRAFICO 9 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.62 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DEL RÍO NANAY.	85
GRAFICO 10 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.60 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DEL RÍO NANAY.....	86
GRAFICO 11 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.58 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DEL RÍO NANAY.....	86
GRAFICO 12 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO.	86
GRAFICO 13 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.62 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	88
GRAFICO 14 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.60 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	89

GRAFICO 15 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.60 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	89
GRAFICO 16 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO.....	90
GRAFICO 17 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.62 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	91
GRAFICO 18 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.60 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	91
GRAFICO 19 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.58 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	92
GRAFICO 20 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO.....	92
GRAFICO 21 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.62 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	93
GRAFICO 22 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.60 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	94
GRAFICO 23 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO_R A/C=0.58 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.....	94
GRAFICO 24 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DIAS DE CURADO.....	94
GRAFICO N° 25 ESTADÍSTICO DE CHI-CUADRADO.....	97

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1 TOMA DE MUESTRA DE AGREGADO (ARENA DE RIO NANAY).....	108
IMAGEN N° 2 TOMA DE MUESTRA DE AGREGADO (ARENA DE RIO NANAY).....	108
IMAGEN N° 3 ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA EN EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UCP.....	109
IMAGEN N° 4 ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA EN EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UCP.....	109
IMAGEN N° 5 ENSAYOS DE LOS AGREGADOS (PESADO DEL AGREGADO SECO).....	110
IMAGEN N° 6 ENSAYO DE LOS AGREGADOS (SECADO DEL AGREGADO).....	110
IMAGEN N° 7 ROTURA DE LAS PROBETAS EN EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UCP.	111
IMAGEN N° 8 PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UCP.....	111
IMAGEN N° 9 ROTURA DE PROBETAS EN LABORATORIO DE SUELOS DE LA UCP.....	112
IMAGEN N° 10 ROTURA DE PROBETAS EN LABORATORIO DE SUELOS DE LA UCP.	112

RESUMEN

El presente estudio, tiene como objetivo la comparación de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de un concreto convencional (cemento-arena) $F'c= 210\text{kg/cm}^2$ con diferentes marcas de cementos con relaciones A/C de (0.58, 0.60 y 0.62) y con dos tipos de agregados (Arena de Río Nanay y Arena Blanca de cantera)

La muestra estuvo conformada por 162 especímenes de concreto con diferentes marcas de cementos, con diferentes relaciones A/C y dos tipos de agregados, para los cuales se procedieron a la rotura o prueba uniaxial en edades de 7, 14 y 28 días. Se aplicó la estadística descriptiva para el procesamiento de la información; y, se comprobó la hipótesis al momento de analizar los resultados de los ensayos que se realizaron.

Los resultados de esta investigación arrojaron que el cemento amazónico TIPO GU alcanza su mayor resistencia con arena de río si se utiliza una relación A/C de 0.58.

En esta investigación se alcanzó una resistencia de 271kg/cm^2 superando al diseño con arena blanca con la misma relación el cual alcanzo una resistencia de 256kg/cm^2 .

Analizando los resultados, todos son aceptables ya que sobrepasan al $F'c$ de diseño.

Finalmente, con el estudio realizado se puede concluir que si se puede utilizar las diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA), para la elaboración del concreto (cemento-arena). Sin embargo, **SI EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA** al utilizar diferentes marcas de cementos en el diseño de mezcla la cual se responde a nuestra hipótesis H1.

PALABRAS CLAVE: concreto cemento- arena, arena de río, arena de cantera.

ABSTRACT

The objective of this study is to compare the results of the compressive strength test of a conventional concrete (cement-sand) $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ with different brands of cements with A/C ratios of (0.58, 0.60 and 0.62) and with two types of aggregates (Sand from Río Nanay and White Sand from quarry)

The sample consisted of 162 concrete specimens with different brands of cement, with different A/C ratios and two types of aggregates, for which breakage or uniaxial testing was carried out at ages of 7, 14 and 28 days. Descriptive statistics were applied for information processing; and, the hypothesis was verified at the moment of seeing and analyzing the results of the tests that were carried out.

The results of this investigation showed that the Amazonian cement TYPE GU reaches its highest resistance with river sand if an A/C ratio of 0.58 is used.

In this investigation, a resistance of 271 kg/cm^2 was reached, surpassing the design with white sand with the same ratio, which reached a resistance of 256 kg/cm^2 .

Analyzing the results, all are acceptable since they exceed the design $F'c$. Finally, with the study carried out it can be concluded; that if you can use the different brands of cement (APU, AMAZONICO AND INKA), for the preparation of concrete (cement-sand). Therefore, **THERE IS A SIGNIFICANT DIFFERENCE** when using different brands of cement in the mix design, which responds to our H1 hypothesis.

KEY WORDS: concrete cement-sand, river sand, quarry sand.

Capítulo I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de estudio

Según **Castellón & De La Ossa** (2013) en la Ciudad de Cartagena de Indias - Colombia, en su Proyecto de Grado para optar el Título de Ingeniero Civil “Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de los concretos elaborados con cementos Tipo I y tipo III, modificados con aditivos acelerantes y retardantes”, sustentó que realizó esta investigación con el fin de comparar la resistencia a la compresión de los concretos elaborados con cementos Tipo I y Tipo III, permitiendo establecer su comportamiento al modificarlos con aditivos acelerantes y retardantes, para lograr una mezcla de concreto de 4000 psi. El objetivo del proyecto fue: Analizar los efectos que tienen los aditivos como acelerante y retardante en las resistencias a la compresión iniciales y finales en concretos de 4000 psi elaborados con cemento Tipos I y III, utilizando grava de ½” y arena natural; Desarrolló una investigación experimental con una población de probetas. Las conclusiones de esta investigación nos indican que: En la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo I, con o sin aditivos se presentó una resistencia a la compresión de tipo decreciente, esto pudo ser debido a que la relación agua/cemento no fue óptima para este diseño, ya que se utilizó la misma relación para las tres muestras de concreto, es decir, sin aditivos, con aditivo retardante y con aditivo acelerante. Con esto, en investigaciones futuras sugiere variar la cantidad de aditivo bajo una misma relación agua–cemento para encontrar la cantidad óptima de aditivo a una edad de 28 días o en su defecto, para evaluar el poder reductor de agua del aditivo en cuestión y por ende todas las demás características afines con la reducción de agua,

controlando otros parámetros, como tiempo de fraguado y evolución de resistencias en particular. (Castellón Corrales & De La Ossa Arias, 2013)

Según **Durán Plata & Peña Poveda** (2018) en su trabajo de investigación titulado “Análisis comparativo entre los ensayos de caracterización para el control de calidad del concreto en estado fresco. Caso de estudio: Colombia – México” El alcance del proyecto se desarrolló en base de una visita internacional a la empresa CEMEX ubicada en México, la cual se caracteriza por la fabricación de concretos y que también cuenta con presencia en Colombia, lo que permite llevar a cabo una identificación de aspectos comunes y diferenciales a partir de la recopilación de la información acerca de los controles de calidad en concretos. Con ello se logró: Conocer los procesos de ensayo de caracterización para el control de calidad del concreto de una de las mejores plantas de Cemex a nivel mundial. Realizar un análisis comparativo con los procesos colombianos. Determinar cuáles procesos pueden ser aplicados en la industria colombiana. Igualmente, se realizó un recorrido por la normatividad y normas técnicas aplicables en Colombia; donde se definen los parámetros o estándares de calidad determinados por los ensayos que estipulan la resistencia y durabilidad de los concretos, producto utilizado en la construcción y ejecución de proyectos de ingeniería civil. Con ello se realizó un análisis comparativo entre la normatividad colombiana y la mexicana (*Duran Plata & Peña Poveda, 2018*).

En la investigación de **Gallo & Saavedra** (2015) en la ciudad de Lima, en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil “Análisis comparativo del comportamiento de los concretos

utilizando cemento blanco “Tolteca” y cemento gris “Sol”, sustentó que el concreto preparado con cemento Blanco Tolteca se comporta mejor en sus principales propiedades en comparación que el concreto preparado con cemento Gris Sol. El objetivo de la tesis fue: Realizar el análisis comparativo de los concretos utilizando cemento Blanco Tolteca y cemento Gris Sol, para determinar sus propiedades más significativas en su estado fresco y endurecido, y evaluar sus desempeños para elegir con mejor elemento de juicio si es el más adecuado para una obra determinada, desarrolló una investigación experimental con una población 72 probetas. Las conclusiones de esta investigación indican que la consistencia del concreto con cemento Blanco Tolteca tiende a aumentar en un 17.00% lo que indica que el concreto tiene mayor facilidad de adaptarse al encofrado a diferencia del concreto con cemento Gris Sol, se acepta la hipótesis de la investigación (*Gallo Cubas & Saavedra Castro, 2015*).

Según **Quiroz Machuca & Tirado Mori**, (2019) en la tesis titulada “Comparación de la resistencia a la compresión del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ de tres tipos de cemento con cantera de río y cerro, Cajamarca – 2018” realizó la comparación de resistencia a compresión de tres tipos diferentes de cementos con un diseño de concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cementos Pacasmayo, Quisqueya y Nacional utilizando agregados de cantera de río y cerro, para el caso de los agregados se ha elegido a la cantera “La Victoria” para el de río y la cantera “El Gavilán” para el de cerro. Se plantearon el siguiente objetivo: Comparar la resistencia a la compresión del concreto diseñado a un $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con marcas de cementos (Pacasmayo, Quisqueya y Nacional) con agregado de cantera de río y cerro. Para

cumplir con el objetivo se elaboraron 108 probetas de concreto y el método de diseño de mezclas utilizado fue el de módulo de fineza de la combinación de agregados. La investigación es de tipo experimental aplicada. Luego de realizar los experimentos correspondientes se obtuvo que el concreto elaborado con cemento Quisqueya Tipo I y agregado de cantera de cerro adquiere resistencias en los tiempos de 7, 14 y 28 días de curado: 457.57 kg/cm², 471.99 kg/cm² y 518.15 kg/cm² respectivamente superando a los concretos preparados con las otras marcas de cemento y agregado de cantera de cerro y río. (*Quiroz Machuca & Tirado Mori, 2019*)

Según **Arauco Vera**, (2010) en la ciudad de Lima, en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil “Estudio de las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cemento de la República Dominicana Quisqueya Portland - tipo I”, sustentó que el principal objetivo de la tesis es realizar la investigación de las Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando el Cemento Quisqueya importado de República Dominicana pero perteneciente a la cementara transnacional CEMEX, quien desarrolló una investigación experimental con una población de 120 ensayos. Las conclusiones de esta investigación nos indican que la competencia en el mercado es siempre positiva y ello incluye al mercado cementero en el Perú, pues a raíz de la llegada de Cemex al Perú bajo la denominación de cemento Quisqueya, el mercado cementero nacional ha buscado mejorar el producto y servicio que ofrecen. Según estadísticas de resistencias obtenidas en el tiempo por los concretos elaborados con cementos Nacionales en comparación con los resultados obtenidos con cemento Quisqueya, en sus inicios se veía que este último tenía mejor

resultados en cuanto a características específicas de fraguado, resistencia y trabajabilidad, pero posiblemente a consecuencia de ello se ve que las características del cemento peruano en el tiempo ha mejorado su producto y ahora compite con similar o mejor calidad que el mismo cemento Quisqueya. (Arauco Vera, 2010)

Similarmente **Torres Ríos** (2015) en la ciudad de Cajamarca, en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil “Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto $F'c = 140$ kg/cm², $F'c = 175$ kg/cm² y $F'c = 210$ kg/cm² usando agregado de río o agregado de cerro en Cajamarca”, sustentó que en la en ciudad de Cajamarca, se observa una creciente y acelerada industria de la construcción dentro del perímetro urbano; la abundancia de canteras de cerro y la escasez en época húmeda y su alto costo de los agregados de río en época de sequía, lo que ha llevado a la población a reemplazar el agregado de río por agregado de cerro sin realizar un reajuste al diseño de mezcla. Si bien este reemplazo de agregado de río por agregado de cerro se muestra como solución, se está dejando de lado la influencia que tienen los agregados en la resistencia del concreto. El objetivo de la tesis fue: Evaluar la influencia en la resistencia de probetas de concreto reemplazando agregado de río por agregado de cerro, sin modificar su diseño original. Desarrolló una investigación experimental aplicada con una población de 432 probetas. Concluyó lo siguiente: En base a los resultados obtenidos se comprueba la hipótesis, que al usar agregado de cerro sin modificar ni verificar el diseño original, basado en agregado de río, la resistencia final del concreto, resistencia a los 28 días, disminuye. Para el concreto $F'c = 140$ kg/cm² disminuye 10,68%, para $F'c = 175$ kg/cm² disminuye el 7,49%

y para $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ disminuye el 6,19%. (Torres Ríos, 2015)

Según **Valle & Mego** (2020) en su trabajo de investigación titulado “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”, tuvo por objetivo realizar el análisis comparativo de la resistencia de los concretos elaborados con cementos Mochica tipo GU y Pacasmayo Portland Tipo I, de uso masivo en la construcción de edificaciones, en el Distrito de Tarapoto, Provincia y Región San Martín. La presente investigación es del tipo experimental, porque se busca determinar el efecto que causa en la resistencia del concreto elaborado, con el uso de cemento Pacasmayo Portland Tipo I y Mochica GU y establecer cuál de estos tiene mayor significancia en el comportamiento. Se llegaron a establecer las siguientes conclusiones: Al realizar el análisis comparativo de la resistencia a la compresión de los especímenes elaborados con Cemento Mochica Tipo GU y Pacasmayo Portland Tipo I, se concluye que la resistencia a la compresión final alcanzada por el concreto elaborado con Cemento Mochica Tipo GU fue de 243 kg/cm^2 , y la resistencia a la compresión final alcanzada por el concreto elaborado con Cemento Pacasmayo Portland Tipo I fue de 258.79 kg/cm^2 . Significando esto una mayor resistencia del concreto elaborado con cemento Pacasmayo Portland Tipo I con 15.06 kg/cm^2 . Es decir, el cemento Pacasmayo Portland Tipo I genera una resistencia de 6.18% mayor, respecto del cemento Mochica Tipo GU. Realizando el análisis de las características físicas entre los cementos Mochica Tipo GU y

Pacasmayo Portland Tipo I que generan cambios en la elaboración del concreto, concluimos que la propiedad física que influyen en el proceso de diseño y elaboración de concreto es la densidad. El Cemento Mochica Tipo GU cuenta con una densidad de 2.98 gr/ml y el Cemento Portland Tipo I 3.10 gr/ml, estos valores son utilizados por el método ACI en el diseño de la mezcla lo cual influye levemente en las proporciones de los materiales. (*Valle Arce & Mego Macedo, 2020*)

1.2 Bases teóricas

1.2.1 El concreto.

Según (Abraham Polanco Rodríguez – Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto)

Definición:

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

Componentes del concreto:

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

intencionalmente. Ordinariamente, la pasta constituye del 25 al 40 por ciento del volumen total del concreto. La Figura 1 muestra que el volumen absoluto del cemento está comprendido usualmente entre el 7% y el 15% y el agua entre el 14% y el 21%. El contenido de aire en concretos con aire incluido puede llegar hasta el 8% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño máximo del agregado grueso.

Como los agregados constituyen aproximadamente del 60% al 75% del volumen total del concreto, su selección es importante. Los agregados deben consistir en partículas con resistencia adecuada, así como resistencia a condiciones de exposición a la intemperie y no deben contener materiales que pudieran causar deterioro del concreto. Para tener un uso eficiente de la pasta de cemento y agua, es deseable contar con una granulometría continua de tamaños de partículas.

La calidad del concreto depende en gran medida de la calidad de la pasta. En un concreto elaborado adecuadamente, cada partícula de agregado está completamente cubierta con pasta, así como también todos los espacios entre partículas de agregado.

Para cualquier conjunto específico de materiales y de condiciones de curado, la cantidad de concreto endurecido está determinada por la cantidad de agua utilizada en relación con la cantidad de cemento. A continuación, se presenta algunas ventajas que se obtienen al reducir el contenido de agua:

- Se incrementa la resistencia a la compresión y a la flexión.

- Se tiene menor permeabilidad, y por ende mayor hermeticidad y menor absorción.
- Se incrementa la resistencia al intemperismo.
- Se logra una mejor unión entre capas sucesivas y entre el concreto y el esfuerzo.
- Se reducen las tendencias de agrietamientos por contracción.

Entre menos agua se utilice, se tendrá una mejor calidad de concreto, a condición que se pueda consolidar adecuadamente. Menores cantidades de agua de mezclado resultan en mezclas más rígidas; pero con vibración, aún las mezclas más rígidas pueden ser empleadas. Para una calidad dada de concreto, las mezclas más rígidas son las más económicas. Por lo tanto, la consolidación del concreto por vibración permite una mejora en la calidad del concreto y en la economía. Las propiedades del concreto en estado fresco (plástico) y endurecido, se pueden modificar agregando aditivos al concreto, usualmente en forma líquida durante su dosificación. Los aditivos se usan comúnmente para:

- Ajustar el tiempo de fraguado o endurecimiento.
- Reducir la demanda de agua.
- Aumentar la trabajabilidad.
- Incluir intencionalmente aire, y
- Ajustar otras propiedades del concreto.

El concreto también es un excelente material de construcción porque puede moldearse en una gran variedad de formas, colores y texturizados para ser usado en un número ilimitado de aplicaciones. (Abraham Polanco Rodríguez – Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto)

1.2.2 Propiedades del concreto fresco:

Según (García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

Trabajabilidad.

Es la facilidad con la cual una cantidad determinada de materiales puede ser mezclada para formar el concreto, y luego este puede ser, para condiciones dadas de obra, manipulado, transportado y colocado con un mínimo de trabajo y un máximo de homogeneidad.

La trabajabilidad del concreto está determinada, entre otros factores, por las características, granulometría y proporción de los agregados finos y gruesos, por cuanto dichos factores regulan la cantidad de agua necesaria para producir un concreto trabajable.

Consistencia.

Es una propiedad que define la humedad de la mezcla por el grado de fluidez de la misma; por lo que se entiende que cuanto más húmeda es la mezcla mayor será la facilidad con la que el concreto fluirá durante su colocación.

La consistencia de una mezcla está en función de su contenido de agua, de la granulometría y características físicas del agregado, las que determinan la cantidad de agua necesaria para alcanzar una consistencia determinada.

Por lo tanto, la consistencia de una mezcla se define por el grado de asentamiento de la misma; los menores asentamientos corresponden a las mezclas más secas y los mayores a las consistencias fluidas. (García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

Segregación.

Es definida como la descomposición mecánica del concreto fresco en sus partes constituyentes cuando el agregado grueso tiende a separarse del mortero.

Esta definición es entendible si se considera que el concreto es una mezcla de materiales de diferentes tamaños y gravedades específicas, por lo que se generan al interior del mismo, fuerzas las cuales tienden a separar los materiales componentes cuando la mezcla aún no ha endurecido. El resultado de la acción de estas fuerzas es definido como segregación.

Exudación.

Es definida como la elevación de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie, generalmente debido a la sedimentación de los sólidos. El proceso se inicia momento después que el concreto ha sido colocado y consolidado en los encofrados y continua hasta que se inicia el fraguado de la mezcla, se obtiene máxima consolidación de sólidos, o se produce la ligazón de las partículas. (García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

1.2.3 Propiedades del concreto endurecido:

Según (Terreros Rojas & Carvajal Corredor, 2016)

Resistencia a compresión.

La gran mayoría de estructuras de concreto son diseñadas bajo la suposición de que este resiste únicamente esfuerzos de compresión, por consiguiente, para propósitos de diseño estructural, la resistencia a la compresión es el criterio de calidad, y de allí que los esfuerzos de trabajo estén

prescritos por los códigos en términos de porcentajes de la resistencia a la compresión.

Resistencia a la flexión.

Los elementos sometidos a flexión tienen una zona sometida a compresión y otra región en que predominan los esfuerzos de tracción. Este factor es importante en estructuras de concreto simple, como las losas de pavimentos

Resistencia a cortante.

La resistencia del concreto a esfuerzos cortantes es baja, sin embargo, generalmente es tomada en cuenta por los códigos de diseño estructural. Este tipo de esfuerzos es importante en el diseño de vigas y zapatas, en donde se presentan en valores superiores a la resistencia del concreto.

Determinantes de la resistencia.

Los determinantes de la resistencia de un concreto en condiciones normales son:

- La marca, tipo, antigüedad, superficie específica y composición química del cemento.
- La calidad del agua.
- La dureza, resistencia, perfil, textura superficial, porosidad, limpieza, granulometría, tamaño máximo y superficie del agregado.
- La resistencia de la pasta.
- La relación a/c (agua-cemento).
- La relación material cementante-agregado.
- La relación del agregado fino al agregado grueso.
- La relación de la pasta a la superficie específica del agregado.
- La resistencia por adherencia pasta-agregado.
- La porosidad de la pasta.

- La relación gel-espacio.
- El fraguado
- El curado
- La edad del concreto
- Las condiciones del proceso de puesta en obra

Resistencia de los Agregados.

Para una resistencia adecuada del concreto los agregados deben cumplir requisitos de calidad y unas características tales como:

- Textura y forma. Las partículas de agregado con textura rugosa o de forma angular forman concretos más resistentes que otras redondeadas o lisas, debido a que hay mayor trabazón entre los granos gruesos y el mortero. (Terreros Rojas & Carvajal Corredor, 2016)

1.2.4 Ensayos materia de la investigación.

(García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

Los ensayos en el concreto endurecido son de especial interés ya que tienen por finalidad brindarnos información concerniente a la resistencia, grado de deterioro y durabilidad del concreto de la estructura que se esté evaluando. Para realizar la presente investigación se realizarán los siguientes ensayos: ensayos a la compresión de especímenes de concreto extraídos con Diamantina (Ensayo Destructivo – ED) y el Ensayo con Esclerómetro (Ensayo No Destructivo – END).

Ensayos de resistencia a la compresión.

Normas utilizadas:

ASTM C 39M – 16: Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.

NTP 339.034: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Definición: Consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión del espécimen es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área promedio de la sección del espécimen.

El parámetro obtenido es una propiedad principalmente física y es frecuentemente usado en el diseño de estructuras, se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²) o en mega pascales (MPa).

Importancia: Los resultados de las pruebas de Resistencia a Compresión se emplean fundamentalmente para verificar que la mezcla del concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada ($F'c$) en la definición del proyecto. También se puede utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia en elementos estructurales que permitan definir la programación de los siguientes procesos constructivos en la ejecución de una obra (remoción de encofrados, puntales, etc.).

Equipo: La máquina de ensayo deberá tener capacidad conveniente, debe ser operada por energía (no manual) y debe permitir una velocidad de carga sobre el espécimen

de $0,25 \pm 0,05$ Mega Pascales, de forma continua sin intermitencia ni detenimiento.

La máquina de ensayo será equipada con dos bloques de acero con caras resistentes, uno de los cuales se asentará sobre una rótula, que le permita acomodarse a la parte superior del espécimen, y el otro se apoya sobre una sólida base en el que se asienta la parte inferior de la misma. Las caras de los bloques serán paralelas durante el ensayo y deben tener una dimensión mínima de al menos 3% mayor que el diámetro de los especímenes a ser ensayadas.

Especímenes para el ensayo:

El ensayo se puede realizar con especímenes obtenidos en cualquiera de las siguientes condiciones:

- Especímenes curados y moldeados, de acuerdo con la Norma Técnica ASTM C31, de una muestra de concreto fresco.
- Especímenes extraídos de una estructura de concreto endurecido, de acuerdo con la Norma Técnica ASTM C42M -13.
- Especímenes producidos con moldes de cilindros colocados in situ (embebidos en la estructura), de acuerdo con la Norma Técnica ASTM C873.

(García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

1.2.5 Componentes de concreto.

Según (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

Componentes del concreto El concreto fresco es una mezcla semilíquida de cemento portland, arena (agregado fino), grava o piedra triturada (agregado grueso), agua y aditivos. Mediante un proceso llamado hidratación, las partículas del cemento reaccionan

químicamente con el agua y el concreto se endurece y se convierte en un material durable. Cuando se mezcla, se hace el vaciado y se cura de manera apropiada, el concreto forma estructuras sólidas capaces de soportar las temperaturas extremas del invierno y del verano sin requerir de mucho mantenimiento

Tipos de concreto

- **Concreto estructural:** Cualquier concreto utilizado para fines estructurales, incluido el concreto simple y reforzado (Norma E.060 Concreto Armado) con una resistencia no menor a 170 kg/cm².
- **Concreto arquitectónico:** Esta diseñado y destinado a brindar una amplia gama de alternativas estéticas en cuanto a acabados y colores, dependiendo de las necesidades del constructor y de la obra misma.
- **Concreto ciclópeo:** Es un material utilizado en la construcción, constituido de arena, grava, agua y cemento, además de bloques prefabricados. Sencillamente, el concreto ciclópeo es un concreto al que se le agregan piedras, suelen ser de diferentes tamaños, pero en general son piedras de gran tamaño
- **Concreto lanzado:** También conocido con el nombre de Shotcrete. Teniendo diversas ventajas en construcciones subterráneas como túneles y obras de minería. Asimismo, en la protección, revestimiento de taludes y excavaciones.
- **Concretos autocompactables:** Diseñado para ser colocado sin necesidad de vibradores en

cualquier tipo de elemento. Este tipo de concretos son utilizados aditivos plastificantes permitiendo: aumentando significativamente la trabajabilidad para el mismo contenido de agua; reducción de la cantidad de agua para tener la misma capacidad de trabajo, y así, lograr un aumento de la resistencia.

- **Concreto ligero:** Empleado principalmente en la industria de prefabricados o donde se requiera reducir cargas muertas. Se utilizan agregados de densidad inferior a la normal, obteniéndose pesos del orden de 1,500 a 1,800 kg/m³
- **Concreto de alta resistencia:** El término "concreto de alta resistencia" se aplica al concreto cuyos valores de resistencia a la compresión son superiores a los 42 MPa.

1.2.6 Agregados y agua.

Según (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

Definición de agregados Los agregados, los cuales también son conocidos como áridos, que componen el concreto, son materiales granulares inertes, con granulometría entre 0 mm y 100mm, de origen natural o artificial que contribuyen a la estabilidad de volumen, resistencia y economía de los morteros y concretos. Tiene propiedades establecidas en la norma NTP 400.037 o la norma ASTM C33. Los áridos desempeñan un papel técnico y económico muy importante en las propiedades del concreto. Constituyen aproximadamente el 75 % del volumen total, es decir sus 3/4 partes, el resto de pasta de cemento que rellena los huecos existentes entre ellos y mantiene unidos los gránulos. La tarea de los áridos solo

limita a la de ser un material de relleno económico, en comparación con la pasta de cemento, sino que también tienen un efecto muy positivo en la resistencia mecánica, retracción, fluencia y abrasión, e incluso durabilidad del concreto. Aunque definimos a los agregados como inertes, sus propiedades físicas, térmicas, e incluso químicas, influirán de forma notable en las propiedades del concreto.

Agregado fino

El agregado fino es el material que pasa la malla de 9.5 mm (3/8") y en nuestro país cumple lo establecido en la norma técnica peruana (NTP) 400. 037, sus partículas serán limpias, de textura angulosa, duras, compactas y resistentes. El origen será condicionante para que cumpla las características esperadas en la formación y comportamiento del concreto. Muy aparte de que pase íntegramente el tamiz de 3/8", también debe tenerse en cuenta que en el tamiz N°04 debe pasar como mínimo un 95%, quedando retenido en el tamiz N°200 y de esa manera se ajuste a los límites especificados en la norma ASTM C 33. El material tiene que estar libre de polvo, terrones, materia orgánica, sales u otras sustancias nocivas para el concreto. Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, donde los estudios garanticen que el material producirá concreto de la resistencia requerida a satisfacción de las partes (ASTM C33).

Granulometría (NTP 400.037)

Por definición, es la determinación del tamaño de partícula, realizada en un laboratorio, a través de una serie de tamices o mallas debidamente normalizadas.

Malla	% que pasa
3/8"	100
N° 04	95-100
N° 08	80-100
N° 16	50-85
N° 30	25-60
N° 50	05-30
N° 100	0-10

Fuente: NTP 400.037

El módulo de finura, es una propiedad que permite obtener una mejor calidad del concreto siempre que se ajuste a lo especificado en la norma ASTM.

Agregado grueso

El agregado grueso es el material retenido en el tamiz N°4, que proviene de la descomposición natural o mecánica de las rocas y esta con los límites establecidos en la norma ASTM C33.

- **Granulometría (NTP.400.037 o ASTM C33)**

Se considera al agregado grueso natural o artificial (piedra triturada), debe estar entre los límites establecidos.

- **Tamaño Máximo Nominal (NTP 400.037, ASTM C 33)**

Según el tamaño máximo de los agregados gruesos en el concreto se define como una dimensión accesible dentro del encofrado y por supuesto entre las barras de acero, para evitar agujeros.

Otro atributo importante en la calidad del concreto es que a medida que aumenta el tamaño del agregado,

solo hasta 1.5", lo cual reduce la relación agua-cemento.

Propiedades Físicas de los Agregados

- **Peso unitario (NTP 400.017)** El peso unitario se define como el peso que alcanza una unidad de volumen dada y es proporcional al peso y es inversamente proporcional al volumen que ocupa, incluyendo el volumen de vacíos entre partículas, que se denomina volumen aparente, y los pesos unitarios sueltos y compactado respectivamente, al tener un valor elevado de gravedad específica mayor será el peso unitario, varía entre 1500 y 1700 kg/m^3 .
- **Gravedad específica (NTP 400.021 - NTP 400.022)** Es una relación proporcional al peso del material e inversamente proporcional al peso de un volumen igual de la cantidad de agua desplazada. Este valor es muy importante en las mezclas de concreto, ya que se utiliza para dosificarse la mezcla.
- **Capacidad de absorción (NTP 400.021 - NTP 400.022)** Podemos definirla como humedad presente en un estado de saturación, es decir que el agua que ha ocupado los poros accesibles o abiertos.
- **Humedad total (NTP 339 127 339.185)** Es la relación que existe entre el peso del agua contenida en los vacíos y el peso de sus partículas sólidas.
- **Pasante del tamiz N°200 por lavado (NTP 400.018)** Por análisis de partículas del agregado se entiende todo proceso manual o mecánico por el cual las partículas constituyentes del agregado pueden ser

separadas por su tamaño, de tal manera que la cantidad en peso de cada tamaño que contribuye el peso total. Para separar por tamaños se utilizan las mallas de diferentes aberturas, proporcionando el tamaño máximo de agregado en cada una de ellas. En la práctica, el peso de cada dimensión se expresa como un porcentaje retenido en cada malla con respecto al número total de muestras. Estos porcentajes retenidos se calculan tanto parciales como acumulativos, en cada malla.

- Composición química (Método ARPL PEX-01) Este ensayo se realiza con el propósito de determinar la composición química de los agregados finos, detallando sus los elementos constituyentes y cuya concentración es superior al 0.5%. El método utilizado se denomina Método ARPL 32 PEX-01 y es un análisis químico por fluorescencia de rayos X. Los resultados se expresan como óxidos de silicio, aluminio, fierro, calcio, magnesio, sulfato, sodio y potasio, etc.
- Contenido de cloruros, sulfatos, sales solubles, materia orgánica, carbón y lignito. (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

1.2.7 Agua

Según (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

El agua viene a ser el segundo componente fundamental del concreto, el cual es utilizado para mezclar y curar. Según que se utilice con uno u otro fin u otras características.

El agua debe estar libre sustancias dañinas para poder ser usado en la mezcla para el concreto, está totalmente

prohibido del uso de aguas ácidas, calcáreas, carbonatadas, aguas provenientes de mar y relaves mineros, aguas que contengan minerales o industriales, que contengan sulfatos, materia orgánica, humus o aguas residuales.

La calidad del agua será determinada siempre y cuando se realice un seguimiento exhaustivo y con pruebas de laboratorio honestamente verificadas y autenticadas, así se debe exigir que cumpla: Cloruros máximo 300 pmm, sulfatos 300 pmm, sales de magnesio 150 pmm, Sales solubles totales 1500 pmm, pH mayor de 7, sólidos en suspensión 1500 pmm, materia orgánica 10 pmm.

➤ **Agua para mezcla**

Para que un agua sea apta para la mezcla de concreto debe estar limpia y encontrarse libre de impurezas por encima de determinados límites a fin de que no se produzcan alteraciones en la hidratación del cemento, retrasos en su fraguado y endurecimiento, reducciones en sus resistencias, ni peligros en su durabilidad. En general, las aguas que son inodoras, incoloras e insípidas y que no forman espumas o gases cuando se agitan pueden utilizarse en el concreto. Por otra parte, se consideran como aguas dañinas al concreto las que contienen azúcares, materia orgánica, aceites, sulfatos, sales alcalinas, gas carbónico, así como productos procedentes de residuos industriales.

➤ **Agua para curado**

En general, los mismos requisitos que se exigen para el agua de mezcla deben ser cumplidos por las aguas para curado, y por otro lado en las obras es usual emplear la misma fuente de suministro de

agua tanto para la preparación como para el curado del concreto. (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

1.2.8 Principales Factores que afectan la durabilidad del concreto.

Según (Ochoa Gallardo, 2018)

El concreto durante su periodo de vida útil se ve sometido a procesos químicos, físicos, mecánicos y biológicos debido a su interacción con en el medio externo (clima, condiciones de uso, etc.) o por las características propias de cada uno de sus componentes, estableciendo una clasificación de los principales factores que ocasionan el deterioro del concreto:

- Factores propios de los materiales: tipo de cemento, adiciones minerales presentes, características de agregados y agua utilizada, relación agua/cemento, condiciones de dosificación, reacción álcalis-agregados, preparación y puesta en obra, tipo y tiempo de curado.
- Factores externos: Ataque de ácidos, ataque de sulfatos, abrasión, cavitación, ciclos de humedecimiento y secado, variaciones de temperatura y humedad relativa, condiciones biológicas y velocidad de fluido en contacto. (Ochoa Gallardo, 2018)

Capítulo II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

La construcción en el Perú y en nuestra región resulta ser uno de los sectores más productivos que impulsa considerablemente la economía nacional y local. Sin embargo, en los últimos tiempos se puede apreciar que una parte, cada vez más importante, de los gastos para ejecutar un proyecto de construcción, se destinan a la reconstrucción, reparación y/o mantenimiento de las diferentes estructuras de concreto. En nuestra localidad y en todo nuestro país, uno de los problemas más comunes es la falta de conocimiento técnico, para elegir el tipo de cemento a utilizar en las distintas obras civiles que se realizan, donde la mayoría de la población y entidades públicas y privadas tienden a inclinarse por el costo más cómodo el cual desde ya es una mala elección ya que se debería utilizar el cemento con la mayor resistencia con la finalidad que la estructura realizada tenga mayor durabilidad en su vida útil. Es por ello que el problema de esta investigación nace de la necesidad de saber cuánto difieren los resultados de resistencia a compresión de un concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ y un concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2$ realizando el muestreo con tres tipos de cementos y dos tipos de agregados; si los mismos incrementan o disminuyen la resistencia a compresión del concreto; se sabe que existen muchas marcas de cementos en nuestra amazonia ya sea nacionales o internacionales y dado a la gran demanda que exististe en el mundo de la construcción, llegamos al punto de realizar una investigación y con ello llegar a una conclusión para ver cuánto varia cada uno de los resultados de resistencia a la compresión y dar a conocer que agregado y

que tipo de cemento tienen mayor o menor resistencia a la compresión.

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Cuál de los concretos elaborados con tres marcas de cementos (Apu, Amazónico e inca) Portland Tipo I y arena de río y arena blanca genera mayor resistencia al diseñar un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Iquitos -2022?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cemento APU con arena de río y arena blanca?
- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cemento AMAZONICO con arena de río y arena blanca?
- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando cemento INKA con arena de río y arena blanca?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Comparar la resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con tres marcas de

cementos (APU, AMAZONICO E INKA) Portland Tipo I con arena de río y arena blanca.

2.3.2 Objetivo específicos

- Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento APU con arena de río y arena blanca.
- Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento AMAZONICO con arena de río y arena blanca.
- Determina la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento INKA con arena de río y arena blanca.

2.4 Hipótesis

Hi: Existe diferencia significativa en las resistencias de un concreto cemento-arena $F'c=210$ Kg/cm² elaborado diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA) Portland Tipo I con arena de río y arena blanca.

H0: No Existe diferencia significativa en las resistencias de un concreto cemento-arena $F'c=210$ Kg/cm² elaborado diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA) Portland Tipo I con arena de río y arena blanca.

2.5 Variables

2.5.1 Identificación de Variables

(X): Las marcas de cementos y agregados

(Y): La Resistencia a la Compresión.

2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables

2.5.2.1 Definición Conceptual

Se entiende por MARCAS DE CEMENTOS a todo signo visible que distinga un cemento de otro de su misma especie o clase en el mercado.

Se entiende por AGREGADOS al material granular (arena, grava, piedra triturada o escoria) usado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico.

Se entiende por RESISTENCIA A LA COMPRESION a la capacidad de soportar una carga por unidad de área.

2.5.2.2 Definición Operacional

MARCAS DE CEMENTOS, es la variedad de cementos que se encuentran en el mercado siendo los más usados los tipos I e IP; todas las características se encuentran impresas en sus respectivas bolsas.

AGREGADOS es el material granular (arena, grava, piedra triturada o escoria) usado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico.

RESISTENCIA A LA COMPRESION, Consiste en aplicar una carga de compresión axial a cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada mientras ocurre la falla.

2.5.3 Operacionalización de Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	NATURALEZA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Las marcas de cementos	Independiente	Cuantitativa	Es la variedad de cementos que se encuentran en el mercado siendo los más usados los tipos I e IP; todas las características se encuentran impresas en sus	Cumplimiento con la Norma Técnica E.060 concreto armado	Norma Técnica E.060
Agregados	Independiente	Cuantitativa	Es el material granular (arena, grava, piedra triturada o escoria) usado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico.	Cumplimiento con la Norma NTP 400	Norma Técnica peruana NTP 400
Resistencia a la compresión del concreto	Dependiente	Cuantitativa	Consiste en aplicar una carga de compresión axial a cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada mientras ocurre la falla.	Cumplimiento con la Norma ASTM C39M	Norma Técnica ASTM C39M

Capítulo III: METODOLOGÍA

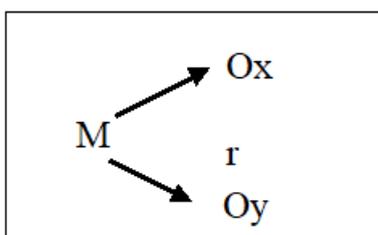
3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación pertenece a un diseño relacional porque se está buscando hallar la relación entre variables. (BORJA, 2014)

3.1.2 Diseño de investigación

El diagrama del diseño es el siguiente:



Donde:

M = Muestra en estudio

Ox, Oy = Observación cada variable

r..... = Relación entre las variables observadas

(Díaz Cerrón & Huayhua Achircana, 2014)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Para el análisis de la presente investigación los ensayos se realizarán con diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA) Portland tipo I por ser una investigación experimental, la población estará constituida

por los Concretos Cemento-Arena producidos con las marcas de Cemento tipo I consideradas.

3.2.2 Muestra

La unidad de análisis de investigación se denomina espécimen de concreto que es la denominación técnica correcta, sin embargo, suele llamarse comúnmente “probeta”. La muestra de estudio es el conjunto de 162 especímenes de concreto (probetas) que se realizarán en el laboratorio, de las cuales 54 corresponden a cada marca de cemento.

ROTURA DE PROBETAS																												TOTAL			
AGREGADO	CEMENTO																														
	APU									AMAZONICO									INKA												
	7			14			28			7			14			28			7			14			28						
DIAS	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	81.00
Proporcion A/C	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	81.00
Arena de rio Nanay	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	162.00
Arena Blanca de la zona																															
TOTAL																															

3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1. Técnicas de Recolección de datos

La recolección de datos se realizará mediante lo estipulado en la norma técnica ASTM C31 estima la resistencia de la concreta in situ, formula procedimientos para las pruebas de curado en campo. Las probetas cilíndricas se someten a ensayo de acuerdo a ASTM C39, “Método estándar de prueba de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto”.(ASTM C39)

3.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Los equipos e instrumentos necesarios para los ensayos a realizar en el concreto en estado fresco y endurecido, serán provistos por el laboratorio de Mecánica de suelos y ensayo de laboratorio de la Universidad Científica de Perú.

Cuyos equipos están debidamente calibrados, con los que se obtendrán los resultados para su respectivo análisis y cumplir con los objetivos planteados. Cada uno de los equipos y materiales cumplan con lo establecido en su respectiva Norma Técnica a fin de que los resultados obtenidos sean confiables.

3.3.3. Procedimientos de Recolección de datos

Procedimiento de ensayo de resistencia a la compresión la resistencia a la compresión se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, mientras que la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en kg/cm^2 .

Existen tres tipos de probetas que en general se utilizan para determinar la resistencia a la compresión: probetas cilíndricas de **4 X 8" PULGADAS** probetas cilíndricas de 10 × 20 cm y probetas cúbicas. En todos los casos el objetivo principal del ensayo es determinar la máxima resistencia a la compresión de un espécimen frente a una carga aplicada axialmente. Es un ensayo universalmente aceptado para ejecutar las pruebas de resistencia mecánica de compresión simple y se encuentra descrito por la EHE 08 (2008), UNE EN

12390 (2003) y NTC 673 (2010), entre otras.

La resistencia a la compresión del espécimen se calcula dividiendo la carga máxima soportada durante la prueba entre el área promedio de la sección transversal determinada con el diámetro medido, como se describe en el inciso “colocación de especímenes”. El resultado de la prueba se expresa con una aproximación de 100kpa (1kgf/cm).

El registro de los resultados debe incluir los siguientes datos:

- Clave de identificación del espécimen.
- Edad nominal del espécimen.
- Diámetro y altura en centímetros, con aproximación a mm.
- Área de la sección transversal en cm², con aproximación al décimo.
- Masa del espécimen en kg.
- Carga máxima en N (kgf).
- Resistencia a la compresión, calculada con aproximación a 100 kPa (1 kgf/cm²).
- Defectos observados en el espécimen o en sus cabezas.
- Descripción de falla de ruptura.

3.4 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de los datos ha sido computarizado utilizando el Microsoft Excel, en análisis de datos estadísticos.

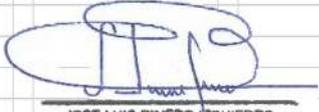
Capítulo IV RESULTADOS

4.1 Diseño de mezcla de concreto con Arena de Río.

TABLA 1: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 058 cemento APU Tipo GU.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
DATO DE CAMPO						
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay				
Ubicación	:	Río Nanay				
INFORMACION						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	APU Tipo GU				
Peso Específico	:	3.03 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BEIGE						
Peso Específico	:	2.67 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.57				
Humedad para Diseño	:	10.14 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.58				
Factor Cemento	:	300.00 / 0.58	=	517.2	=	12.17 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	517.2 / 3030	=	0.171 m ³		
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m ³		
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³		
				0.556 m ³		
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.556	=	0.444 m ³		
Peso del Agregado Fino	:	0.444 x 2668	=	1184.6 m ³		
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	517.2 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1184.6 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1184.60 x 1.1014	=	1304.72 Kg/m ³		
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14 - 0.21	=	9.93 %		
Aporte de Humedad A. Fino	:	1184.60 x 0.0993	=	117.63 Lts.		
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 117.63	=	182.4 Lts.		

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	517.20 Kg/m ³							
Agua	:	182.40 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1304.72 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	517.20 / 517.20 =	1.00						
Agregado Fino	:	1304.72 / 517.20 =	2.52						
Agua	:	0.35 x 42.50 =	14.88 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.52</td> <td>14.88</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.52	14.88	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.52	14.88							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.43</td> <td>14.88</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.43	14.88	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.43	14.88							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	107.1 Kg							
Agua Efectiva	:	14.88 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO. Ingeniero Civil Reg. CAP 291214									

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	517.20	Kg/m ³						
Agua	:	181.60	Lts/m ³						
Agregado Fino	:	1313.53	Kg/m ³						
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	517.20 / 517.20 =	1.00						
Agregado Fino	:	1313.53 / 517.20 =	2.54						
Agua	:	0.35 x 42.50 =	14.88 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.54</td> <td>14.88</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.54	14.88	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.54	14.88							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28	Kg/m ³						
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.45</td> <td>14.88</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.45	14.88	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.45	14.88							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5	Kg						
Agregado Fino	:	108.0	Kg						
Agua Efectiva	:	14.88	lts.						
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 2: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 058 cemento Amazónico Tipo GU..

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
DATO DE CAMPO						
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay				
Ubicación	:	Río Nanay				
INFORMACION						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU				
Peso Específico	:	3.18 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BEIGE						
Peso Específico	:	2.67 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.57				
Humedad para Diseño	:	10.14 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.58				
Factor Cemento	:	300.00	/ 0.58	=	517.2	= 12.17 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	517.2	/ 3180	=	0.163 m ³	
Agua	:	300.00	/ 1000	=	0.300 m ³	
Aire Atrapado	:	8.50	/ 100	=	0.085 m ³	
					0.548 m ³	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.548 = 0.452 m ³				
Peso del Agregado Fino	:	0.452 x 2668 = 1205.9 m ³				
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	517.2 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1205.9 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1205.90 x 1.1014 = 1328.18 Kg/m ³				
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14 - 0.21 = 9.93 %				
Aporte de Humedad A. Fino	:	1205.90 x 0.0993 = 119.75 Lts.				
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 119.75 = 180.3 Lts.				

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	517.20 Kg/m ³							
Agua	:	180.30 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1328.18 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	$517.20 / 517.20 = 1.00$							
Agregado Fino	:	$1328.18 / 517.20 = 2.57$							
Agua	:	$0.35 \times 42.50 = 14.88$	Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.57</td> <td>14.88</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.57	14.88	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.57	14.88							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.47</td> <td>14.88</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.47	14.88	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.47	14.88							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	109.2 Kg							
Agua Efectiva	:	14.88 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 3: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 058 cemento Inka Tipo Ico.

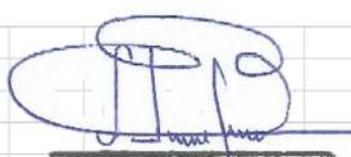
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
<u>DATO DE CAMPO</u>						
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay				
Ubicación	:	Río Nanay				
<u>INFORMACION</u>						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	Inka Tipo Ico				
Peso Especifico	:	3.08 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BEIGE						
Peso Especifico	:	2.67 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.57				
Humedad para Diseño	:	10.14 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300 Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.58				
Factor Cemento	:	300.00 / 0.58 = 517.2 = 12.17 Bls./m ³				
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	517.2 / 3080 = 0.168 m ³				
Agua	:	300.00 / 1000 = 0.300 m ³				
Aire Atrapado	:	8.50 / 100 = 0.085 m ³				
		0.553 m ³				
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.553 = 0.447 m ³				
Peso del Agregado Fino	:	0.447 x 2668 = 1192.6 m ³				
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	517.2 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1192.6 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1192.60 x 1.1014 = 1313.53 Kg/m ³				
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14 - 0.21 = 9.93 %				
Aporte de Humedad A. Fino	:	1192.60 x 0.0993 = 118.43 Lts.				
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 118.43 = 181.6 Lts.				

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	517.20 Kg/m ³							
Agua	:	181.60 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1313.53 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	$517.20 / 517.20 = 1.00$							
Agregado Fino	:	$1313.53 / 517.20 = 2.54$							
Agua	:	$0.35 \times 42.50 = 14.88$	Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.54</td> <td>14.88</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.54	14.88	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.54	14.88							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.45</td> <td>14.88</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.45	14.88	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.45	14.88							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	108.0 Kg							
Agua Efectiva	:	14.88 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CAP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 4: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.60 cemento APU Tipo GU.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO									
CEMENTO - ARENA									
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA									
DATO DE CAMPO									
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay							
Ubicación	:	Río Nanay							
INFORMACION									
A. MATERIALES									
1. CEMENTO									
Marca y Tipo	:	APU Tipo GU							
Peso Específico	:	3.03 gr/cc							
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³							
2. AGREGADO FINO									
ARENA BEIGE									
Peso Específico	:	2.67 gr/cc							
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %							
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³							
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³							
Modulo de Fineza	:	1.57							
Humedad para Diseño	:	10.14 %							
B. CARACTERISTICAS									
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN									
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"							
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60							
Factor Cemento	:	300.00	/ 0.60	=	500	=	11.76	Bls./m ³	
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%						
C. CALCULO									
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA									
Cemento	:	500	/ 3030	=	0.165	m ³			
Agua	:	300.00	/ 1000	=	0.300	m ³			
Aire Atrapado	:	8.50	/ 100	=	0.085	m ³			
					0.550	m ³			
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	- 0.55	=	0.450	m ³			
Peso del Agregado Fino	:	0.450	x 2668	=	1200.6	m ³			
5. VALORES DE DISEÑO									
Cemento	:	500.0 Kg/m ³							
Agua	:	300.0 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1200.6 Kg/m ³							
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS									
Peso Humedo del A. Fino	:	1200.60	x 1.1014	=	1322.34	Kg/m ³			
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14	- 0.21	=	9.93	%			
Aporte de Humedad A. Fino	:	1200.60	x 0.0993	=	119.22	Lts.			
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00	- 119.22	=	180.8	Lts.			

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	500.00 Kg/m ³							
Agua	:	178.70 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1345.8 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	$500.00 / 500.00 = 1.00$							
Agregado Fino	:	$1345.8 / 500.00 = 2.69$							
Agua	:	$0.36 \times 42.50 = 15.30$	Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.69</td> <td>15.30</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.69	15.30	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.69	15.30							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.59</td> <td>15.30</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.59	15.30	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.59	15.30							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	114.3 Kg							
Agua Efectiva	:	15.30 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 5: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.60 cemento Amazónico Tipo GU.

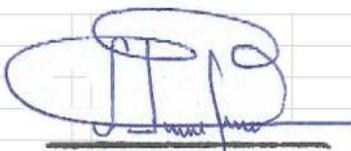
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
DATO DE CAMPO						
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay				
Ubicación	:	Río Nanay				
INFORMACION						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU				
Peso Específico	:	3.18 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BEIGE						
Peso Específico	:	2.67 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.57				
Humedad para Diseño	:	10.14 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60				
Factor Cemento	:	300.00 / 0.60	=	500	=	11.76 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	500 / 3180	=	0.157 m ³		
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m ³		
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³		
				0.542 m ³		
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.542	=	0.458 m ³		
Peso del Agregado Fino	:	0.458 x 2668	=	1221.9 m ³		
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	500.0 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1221.9 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1221.90 x 1.1014	=	1345.8 Kg/m ³		
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14 - 0.21	=	9.93 %		
Aporte de Humedad A. Fino	:	1221.90 x 0.0993	=	121.33 Lts.		
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 121.33	=	178.7 Lts.		

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	500.00 Kg/m ³							
Agua	:	178.70 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1345.8 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	500.00 / 500.00 =	1.00						
Agregado Fino	:	1345.8 / 500.00 =	2.69						
Agua	:	0.36 x 42.50 =	15.30 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.69</td> <td>15.30</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.69	15.30	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.69	15.30							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.69</td> <td>15.30</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.69	15.30	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.69	15.30							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	114.3 Kg							
Agua Efectiva	:	15.30 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 6: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.60 cemento Inka Tipo Ico.

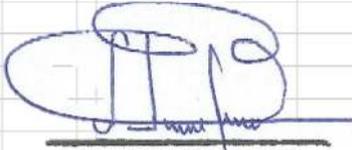
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO					
CEMENTO - ARENA					
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA					
DATO DE CAMPO					
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay			
Ubicación	:	Río Nanay			
INFORMACION					
A. MATERIALES					
1. CEMENTO					
Marca y Tipo	:	Inka Tipo Ico			
Peso Especifico	:	3.08 gr/cc			
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³			
2. AGREGADO FINO					
ARENA BEIGE					
Peso Especifico	:	2.67 gr/cc			
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %			
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³			
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³			
Modulo de Fineza	:	1.57			
Humedad para Diseño	:	10.14 %			
B. CARACTERISTICAS					
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN					
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"			
Estimación de Agua	:	300 Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60			
Factor Cemento	:	300.00 / 0.60 = 500 = 11.76 Bls./m ³			
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
C. CALCULO					
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA					
Cemento	:	500 / 3080 = 0.162 m ³			
Agua	:	300.00 / 1000 = 0.300 m ³			
Aire Atrapado	:	8.50 / 100 = 0.085 m ³			
		0.547 m ³			
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.547 = 0.453 m ³			
Peso del Agregado Fino	:	0.453 x 2668 = 1208.6 m ³			
5. VALORES DE DISEÑO					
Cemento	:	500.0 Kg/m ³			
Agua	:	300.0 Lts/m ³			
Agregado Fino	:	1208.6 Kg/m ³			
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS					
Peso Humedo del A. Fino	:	1208.60 x 1.1014 = 1331.15 Kg/m ³			
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14 - 0.21 = 9.93 %			
Aporte de Humedad A. Fino	:	1208.60 x 0.0993 = 120.01 Lts.			
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 120.01 = 180.0 Lts.			

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	500.00 Kg/m ³							
Agua	:	180.00 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1331.15 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	500.00 / 500.00 =	1.00						
Agregado Fino	:	1331.15 / 500.00 =	2.66						
Agua	:	0.36 x 42.50 =	15.30 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>AF</td> <td>Agua</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>: 2.66</td> <td>/ 15.30</td> </tr> </table>	C	AF	Agua	1	: 2.66	/ 15.30	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	: 2.66	/ 15.30							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>AF</td> <td>Agua</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>: 2.56</td> <td>/ 15.30</td> </tr> </table>	C	AF	Agua	1	: 2.56	/ 15.30	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	: 2.56	/ 15.30							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	113.1 Kg							
Agua Efectiva	:	15.30 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO. Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 7: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.62 cemento APU Tipo GU.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
DATO DE CAMPO						
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay				
Ubicación	:	Río Nanay				
INFORMACION						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	APU Tipo GU				
Peso Específico	:	3.03 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BEIGE						
Peso Específico	:	2.67 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.57				
Humedad para Diseño	:	10.14 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.62				
Factor Cemento	:	300.00	/ 0.62	=	483.9	= 11.39 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%			
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	483.9	/ 3030	=	0.16 m ³	
Agua	:	300.00	/ 1000	=	0.300 m ³	
Aire Atrapado	:	8.50	/ 100	=	0.085 m ³	
					0.545 m ³	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	- 0.545	=	0.455 m ³	
Peso del Agregado Fino	:	0.455	x 2668	=	1213.9 m ³	
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	483.9 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1213.9 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1213.90	x 1.1014	=	1336.99 Kg/m ³	
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14	- 0.21	=	9.93 %	
Aporte de Humedad A. Fino	:	1213.90	x 0.0993	=	120.54 Lts.	
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00	- 120.54	=	179.5 Lts.	

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	483.90 Kg/m ³							
Agua	:	179.50 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1336.99 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	483.90 / 483.90 =	1.00						
Agregado Fino	:	1336.99 / 483.90 =	2.76						
Agua	:	0.37 x 42.50 =	15.73 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.76</td> <td>15.73</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.76	15.73	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.76	15.73							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.66</td> <td>15.73</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.66	15.73	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.66	15.73							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	117.3 Kg							
Agua Efectiva	:	15.73 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 8: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.62 cemento Amazónico Tipo GU.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO					
CEMENTO - ARENA					
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA					
DATO DE CAMPO					
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay			
Ubicación	:	Río Nanay			
INFORMACION					
A. MATERIALES					
1. CEMENTO					
Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU			
Peso Especifico	:	3.18 gr/cc			
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³			
2. AGREGADO FINO					
ARENA BEIGE					
Peso Especifico	:	2.67 gr/cc			
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %			
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³			
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³			
Modulo de Fineza	:	1.57			
Humedad para Diseño	:	10.14 %			
B. CARACTERISTICAS					
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN					
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"			
Estimación de Agua	:	300 Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.62			
Factor Cemento	:	300.00 / 0.62 = 483.9 = 11.39 Bls./m ³			
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
C. CALCULO					
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA					
Cemento	:	483.9 / 3180 = 0.152 m ³			
Agua	:	300.00 / 1000 = 0.300 m ³			
Aire Atrapado	:	8.50 / 100 = 0.085 m ³			
		0.537 m ³			
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.537 = 0.463 m ³			
Peso del Agregado Fino	:	0.463 x 2668 = 1235.3 m ³			
5. VALORES DE DISEÑO					
Cemento	:	483.9 Kg/m ³			
Agua	:	300.0 Lts/m ³			
Agregado Fino	:	1235.3 Kg/m ³			
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS					
Peso Humedo del A. Fino	:	1235.30 x 1.1014 = 1360.56 Kg/m ³			
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14 - 0.21 = 9.93 %			
Aporte de Humedad A. Fino	:	1235.30 x 0.0993 = 122.67 Lts.			
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 122.67 = 177.3 Lts.			

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	483.90 Kg/m ³							
Agua	:	177.30 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1360.56 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	$483.90 / 483.90 = 1.00$							
Agregado Fino	:	$1360.56 / 483.90 = 2.81$							
Agua	:	$0.37 \times 42.50 = 15.73$	Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2.81</td> <td>15.73</td> </tr> </table>	C	AF	Agua	1	2.81	15.73	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.81	15.73							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2.7</td> <td>15.73</td> </tr> </table>	C	AF	Agua	1	2.7	15.73	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.7	15.73							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	119.4 Kg							
Agua Efectiva	:	15.73 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 201214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 9: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.62 cemento Inka Tipo Ico.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
DATO DE CAMPO						
Cantera	:	Arena de playa del río Nanay				
Ubicación	:	Río Nanay				
INFORMACION						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	Inka Tipo Ico				
Peso Específico	:	3.08 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BEIGE						
Peso Específico	:	2.67 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.21 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,403 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,533 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.57				
Humedad para Diseño	:	10.14 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.62				
Factor Cemento	:	300.00 / 0.62	=	483.9	=	11.39 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	483.9 / 3080	=	0.157	m ³	
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300	m ³	
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085	m ³	
				0.542	m ³	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.542	=	0.458	m ³	
Peso del Agregado Fino	:	0.458 x 2668	=	1221.9	m ³	
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	483.9 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1221.9 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1221.90 x 1.1014	=	1345.8	Kg/m ³	
Humedad Superficial A. Fino	:	10.14 - 0.21	=	9.93	%	
Aporte de Humedad A. Fino	:	1221.90 x 0.0993	=	121.33	Lts.	
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 121.33	=	178.7	Lts.	

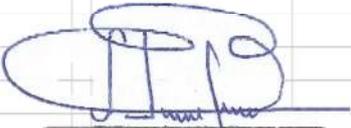
7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	483.90 Kg/m ³							
Agua	:	178.70 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1345.8 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	483.90 / 483.90 =	1.00						
Agregado Fino	:	1345.8 / 483.90 =	2.78						
Agua	:	0.37 x 42.50 =	15.73 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.78</td> <td>15.73</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.78	15.73	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.78	15.73							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1545.28 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.68</td> <td>15.73</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.68	15.73	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.68	15.73							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	118.2 Kg							
Agua Efectiva	:	15.73 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

4.2 Diseño de mezcla de concreto con Arena Blanca (arena de cantera).

TABLA 10: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.58 cemento APU Tipo GU.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO				
CEMENTO - ARENA				
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA				
<u>DATO DE CAMPO</u>				
Cantera	:	Acopio		
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000		
<u>INFORMACION</u>				
A. MATERIALES				
1. CEMENTO				
Marca y Tipo	:	APU Tipo GU		
Peso Específico	:	3.03 gr/cc		
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³		
2. AGREGADO FINO				
ARENA BLANCA				
Peso Específico	:	2.66 gr/cc		
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %		
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³		
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³		
Modulo de Fineza	:	1.24		
Humedad para Diseño	:	5.98 %		
B. CARACTERISTICAS				
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN				
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"		
Estimación de Agua	:	300 Lts/m ³		
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.58		
Factor Cemento	:	$300.00 / 0.58 = 517.2 = 12.17$ Bis./m ³		
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %		
C. CALCULO				
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA				
Cemento	:	$517.2 / 3030 = 0.171$ m ³		
Agua	:	$300.00 / 1000 = 0.300$ m ³		
Aire Atrapado	:	$8.50 / 100 = 0.085$ m ³		
		0.556 m ³		
Volumen Absoluto de los agregados	:	$1.000 - 0.556 = 0.444$ m ³		
Peso del Agregado Fino	:	$0.444 \times 2664 = 1182.8$ m ³		
5. VALORES DE DISEÑO				
Cemento	:	517.2 Kg/m ³		
Agua	:	300.0 Lts/m ³		
Agregado Fino	:	1182.8 Kg/m ³		
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS				
Peso Humedo del A. Fino	:	$1182.80 \times 1.0598 = 1253.53$ Kg/m ³		
Humedad Superficial A. Fino	:	$5.98 - 0.18 = 5.80$ %		
Aporte de Humedad A. Fino	:	$1182.80 \times 0.058 = 68.6$ Lts.		
Agua Efectiva de Diseño	:	$300.00 - 68.60 = 231.4$ Lts.		

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD			
Cemento	:	517.20 Kg/m ³	
Agua	:	231.40 Lts/m ³	
Agregado Fino	:	1253.53 Kg/m ³	
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)			
Cemento	:	517.20 / 517.20 =	1.00
Agregado Fino	:	1253.53 / 517.20 =	2.42
Agua	:	0.45 x 42.50 =	19.13 Lts/m ³
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	AF
		1	: 2.42 / 19.13 Lts/m ³
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)			
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.68 Kg/m ³	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	AF
		1	: 2.46 / 19.13 Lts/m ³
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO			
Cemento	:	42.5 Kg	
Agregado Fino	:	102.9 Kg	
Agua Efectiva	:	19.13 lts.	
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.	
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.	
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.	
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214			

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 11: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.58 cemento Amazónico Tipo GU.

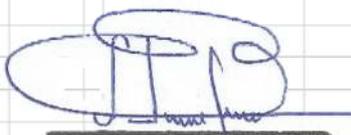
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO					
CEMENTO - ARENA					
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA					
<u>DATO DE CAMPO</u>					
Cantera	:	Acopio			
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000			
<u>INFORMACION</u>					
A. MATERIALES					
1. CEMENTO					
Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU			
Peso Específico	:	3.18 gr/cc			
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³			
2. AGREGADO FINO					
ARENA BLANCA					
Peso Específico	:	2.66 gr/cc			
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %			
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³			
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³			
Modulo de Fineza	:	1.24			
Humedad para Diseño	:	5.98 %			
B. CARACTERISTICAS					
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN					
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"			
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³		
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.58			
Factor Cemento	:	300.00 / 0.58	=	517.2	= 12.17 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%		
C. CALCULO					
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA					
Cemento	:	517.2 / 3180	=	0.163 m ³	
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m ³	
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³	
				0.548 m ³	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.548	=	0.452 m ³	
Peso del Agregado Fino	:	0.452 x 2664	=	1204.1 m ³	
5. VALORES DE DISEÑO					
Cemento	:	517.2 Kg/m ³			
Agua	:	300.0 Lts/m ³			
Agregado Fino	:	1204.1 Kg/m ³			
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS					
Peso Humedo del A. Fino	:	1204.10 x 1.0598	=	1276.11 Kg/m ³	
Humedad Superficial A. Fino	:	5.98 - 0.18	=	5.80 %	
Aporte de Humedad A. Fino	:	1204.10 x 0.058	=	69.84 Lts.	
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 69.84	=	230.2 Lts.	

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	517.20 Kg/m ³							
Agua	:	230.20 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1276.11 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	517.20 / 517.20 =	1.00						
Agregado Fino	:	1276.11 / 517.20 =	2.47						
Agua	:	0.45 x 42.50 =	19.13 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.47</td> <td>19.13</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.47	19.13	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.47	19.13							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.68 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.51</td> <td>19.13</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.51	19.13	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.51	19.13							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	105.0 Kg							
Agua Efectiva	:	19.13 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 12: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.58 cemento Inka Tipo Ico.

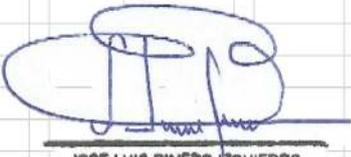
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA					
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA					
<u>DATO DE CAMPO</u>					
Cantera	:	Acopio			
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000			
<u>INFORMACION</u>					
A. MATERIALES					
1. CEMENTO					
Marca y Tipo	:	Inka Tipo Ico			
Peso Específico	:	3.08 gr/cc			
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³			
2. AGREGADO FINO					
ARENA BLANCA					
Peso Específico	:	2.66 gr/cc			
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %			
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³			
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³			
Modulo de Fineza	:	1.24			
Humedad para Diseño	:	5.98 %			
B. CARACTERISTICAS					
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN					
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"			
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³		
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.58			
Factor Cemento	:	300.00 / 0.58	=	517.2	= 12.17 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
C. CALCULO					
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA					
Cemento	:	517.2 / 3080	=	0.168 m ³	
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m ³	
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³	
				0.553 m ³	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.553	=	0.447 m ³	
Peso del Agregado Fino	:	0.447 x 2664	=	1190.8 m ³	
5. VALORES DE DISEÑO					
Cemento	:	517.2 Kg/m ³			
Agua	:	300.0 Lts/m ³			
Agregado Fino	:	1190.8 Kg/m ³			
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS					
Peso Humedo del A. Fino	:	1190.80 x 1.0598	=	1262.01 Kg/m ³	
Humedad Superficial A. Fino	:	5.98 - 0.18	=	5.80 %	
Aporte de Humedad A. Fino	:	1190.80 x 0.058	=	69.07 Lts.	
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 69.07	=	230.9 Lts.	

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	517.20 Kg/m ³							
Agua	:	230.90 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1262.01 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	$517.20 / 517.20 = 1.00$							
Agregado Fino	:	$1262.01 / 517.20 = 2.44$							
Agua	:	$0.45 \times 42.50 = 19.13$	Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.44</td> <td>19.13</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.44	19.13	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.44	19.13							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.68 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.48</td> <td>19.13</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.48	19.13	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.48	19.13							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	103.7 Kg							
Agua Efectiva	:	19.13 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 13: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.60 cemento APU Tipo GU.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
<u>DATO DE CAMPO</u>						
Cantera	:	Acopio				
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000				
<u>INFORMACION</u>						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	APU Tipo GU				
Peso Específico	:	3.03 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BLANCA						
Peso Específico	:	2.66 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.24				
Humedad para Diseño	:	5.98 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60				
Factor Cemento	:	300.00 / 0.60	=	500	=	11.76 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	500 / 3030	=	0.165 m ³		
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m ³		
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³		
				0.550 m ³		
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.55	=	0.450 m ³		
Peso del Agregado Fino	:	0.450 x 2664	=	1198.8 m ³		
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	500.0 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1198.8 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1198.80 x 1.0598	=	1270.49 Kg/m ³		
Humedad Superficial A. Fino	:	5.98 - 0.18	=	5.80 %		
Aporte de Humedad A. Fino	:	1198.80 x 0.058	=	69.53 Lts.		
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 69.53	=	230.5 Lts.		

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD			
Cemento	:	500.00 Kg/m ³	
Agua	:	230.50 Lts/m ³	
Agregado Fino	:	1270.49 Kg/m ³	
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)			
Cemento	:	500.00 / 500.00 = 1.00	
Agregado Fino	:	1270.49 / 500.00 = 2.54	
Agua	:	0.46 x 42.50 = 19.55	Lts/m ³
		C	AF
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	2.54 / 19.55 Lts/m ³
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)			
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.68 Kg/m ³	
		C	AF
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	2.58 / 19.55 Lts/m ³
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO			
Cemento	:	42.5 Kg	
Agregado Fino	:	108.0 Kg	
Agua Efectiva	:	19.55 lts.	
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.	
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.	
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.	
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214			

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 14: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.60 cemento Amazónico Tipo GU.

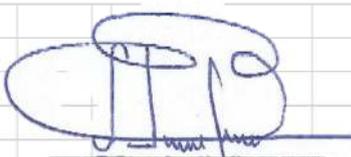
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO					
CEMENTO - ARENA					
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA					
DATO DE CAMPO					
Cantera	:	Acopio			
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000			
INFORMACION					
A. MATERIALES					
1. CEMENTO					
Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU			
Peso Específico	:	3.18 gr/cc			
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³			
2. AGREGADO FINO					
ARENA BLANCA					
Peso Específico	:	2.66 gr/cc			
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %			
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³			
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³			
Modulo de Fineza	:	1.24			
Humedad para Diseño	:	5.98 %			
B. CARACTERISTICAS					
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN					
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"			
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³		
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60			
Factor Cemento	:	300.00 / 0.60	=	500	= 11.76 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
C. CALCULO					
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA					
Cemento	:	500 / 3180	=	0.157 m ³	
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m ³	
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³	
				0.542 m ³	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.542	=	0.458 m ³	
Peso del Agregado Fino	:	0.458 x 2664	=	1220.1 m ³	
5. VALORES DE DISEÑO					
Cemento	:	500.0 Kg/m ³			
Agua	:	300.0 Lts/m ³			
Agregado Fino	:	1220.1 Kg/m ³			
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS					
Peso Humedo del A. Fino	:	1220.10 x 1.0598	=	1293.06 Kg/m ³	
Humedad Superficial A. Fino	:	5.98 - 0.18	=	5.80 %	
Aporte de Humedad A. Fino	:	1220.10 x 0.058	=	70.77 Lts.	
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 70.77	=	229.2 Lts.	

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	500.00 Kg/m ³							
Agua	:	229.20 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1293.06 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	500.00 / 500.00 =	1.00						
Agregado Fino	:	1293.06 / 500.00 =	2.59						
Agua	:	0.46 x 42.50 =	19.55 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.59</td> <td>19.55</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.59	19.55	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.59	19.55							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.68 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.63</td> <td>19.55</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.63	19.55	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.63	19.55							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	110.1 Kg							
Agua Efectiva	:	19.55 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 15: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.60 cemento Inka Tipo Ico.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
DATO DE CAMPO						
Cantera	:	Acopio				
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000				
INFORMACION						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	Inka Tipo Ico				
Peso Especifico	:	3.08 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BLANCA						
Peso Especifico	:	2.66 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.24				
Humedad para Diseño	:	5.98 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60				
Factor Cemento	:	300.00 / 0.60	=	500	=	11.76 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	500 / 3080	=	0.162 m ³		
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m ³		
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³		
				0.547 m ³		
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.547	=	0.453 m ³		
Peso del Agregado Fino	:	0.453 x 2664	=	1206.8 m ³		
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	500.0 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1206.8 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1206.80 x 1.0598	=	1278.97 Kg/m ³		
Humedad Superficial A. Fino	:	5.98 - 0.18	=	5.80 %		
Aporte de Humedad A. Fino	:	1206.80 x 0.058	=	69.99 Lts.		
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 69.99	=	230.0 Lts.		

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	500.00 Kg/m ³							
Agua	:	230.00 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1278.97 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	500.00 / 500.00 =	1.00						
Agregado Fino	:	1278.97 / 500.00 =	2.56						
Agua	:	0.46 x 42.50 =	19.55 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>AF</td> <td>Agua</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>: 2.56</td> <td>/ 19.55</td> </tr> </table>	C	AF	Agua	1	: 2.56	/ 19.55	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	: 2.56	/ 19.55							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.68 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>AF</td> <td>Agua</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>: 2.6</td> <td>/ 19.55</td> </tr> </table>	C	AF	Agua	1	: 2.6	/ 19.55	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	: 2.6	/ 19.55							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	108.8 Kg							
Agua Efectiva	:	19.55 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 16: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.62 cemento APU Tipo GU.

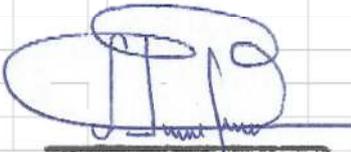
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO					
CEMENTO - ARENA					
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA					
DATO DE CAMPO					
Cantera	:	Acopio			
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000			
INFORMACION					
A. MATERIALES					
1. CEMENTO					
Marca y Tipo	:	APU Tipo GU			
Peso Especifico	:	3.03 gr/cc			
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³			
2. AGREGADO FINO					
ARENA BLANCA					
Peso Especifico	:	2.66 gr/cc			
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %			
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³			
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³			
Modulo de Fineza	:	1.24			
Humedad para Diseño	:	5.98 %			
B. CARACTERISTICAS					
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN					
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"			
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³		
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.62			
Factor Cemento	:	300.00 / 0.62	=	483.9	= 11.39 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %			
C. CALCULO					
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA					
Cemento	:	483.9 / 3030	=	0.16	m ³
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300	m ³
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085	m ³
				0.545	m ³
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.545	=	0.455	m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.455 x 2664	=	1212.1	m ³
5. VALORES DE DISEÑO					
Cemento	:	483.9 Kg/m ³			
Agua	:	300.0 Lts/m ³			
Agregado Fino	:	1212.1 Kg/m ³			
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS					
Peso Humedo del A. Fino	:	1212.10 x 1.0598	=	1284.58	Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.98 - 0.18	=	5.80	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1212.10 x 0.058	=	70.3	Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 70.30	=	229.7	Lts.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD			
Cemento	:	483.90 Kg/m ³	
Agua	:	229.70 Lts/m ³	
Agregado Fino	:	1284.58 Kg/m ³	
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)			
Cemento	:	483.90 / 483.90 =	1.00
Agregado Fino	:	1284.58 / 483.90 =	2.65
Agua	:	0.47 x 42.50 =	19.98 Lts/m ³
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C AF Agua	
		1 : 2.65 / 19.98	Lts/m ³
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)			
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.68 Kg/m ³	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C AF Agua	
		1 : 2.69 / 19.98	Lts/m ³
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO			
Cemento	:	42.5 Kg	
Agregado Fino	:	112.6 Kg	
Agua Efectiva	:	19.98 lts.	
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.	
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.	
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.	
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214			

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 17: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.62 cemento Amazónico Tipo GU.

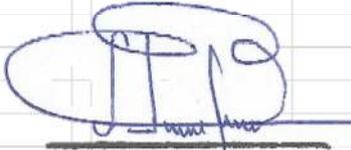
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
<u>DATO DE CAMPO</u>						
Cantera	:	Acopio				
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000				
<u>INFORMACION</u>						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU				
Peso Específico	:	3.18 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BLANCA						
Peso Específico	:	2.66 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.24				
Humedad para Diseño	:	5.98 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.62				
Factor Cemento	:	300.00 / 0.62	=	483.9	=	11.39 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%			
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	483.9 / 3180	=	0.152 m ³		
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300 m ³		
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³		
				0.537 m ³		
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.537	=	0.463 m ³		
Peso del Agregado Fino	:	0.463 x 2664	=	1233.4 m ³		
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	483.9 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1233.4 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1233.40 x 1.0598	=	1307.16 Kg/m ³		
Humedad Superficial A. Fino	:	5.98 - 0.18	=	5.80 %		
Aporte de Humedad A. Fino	:	1233.40 x 0.058	=	71.54 Lts.		
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 71.54	=	228.5 Lts.		

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD									
Cemento	:	483.90 Kg/m ³							
Agua	:	228.50 Lts/m ³							
Agregado Fino	:	1307.16 Kg/m ³							
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)									
Cemento	:	483.90 / 483.90 =	1.00						
Agregado Fino	:	1307.16 / 483.90 =	2.70						
Agua	:	0.47 x 42.50 =	19.98 Lts/m ³						
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.70</td> <td>19.98</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.70	19.98	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.70	19.98							
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)									
Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1465.68 Kg/m ³							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>AF</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.74</td> <td>19.98</td> </tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	2.74	19.98	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.74	19.98							
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO									
Cemento	:	42.5 Kg							
Agregado Fino	:	114.8 Kg							
Agua Efectiva	:	19.98 lts.							
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.							
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.							
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.							
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 201214									

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

TABLA 18: Diseño de mezcla de concreto relación A/C = 0.62 cemento Inka Tipo Ico.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						
CEMENTO - ARENA						
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA						
<u>DATO DE CAMPO</u>						
Cantera	:	Acopio				
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000				
<u>INFORMACION</u>						
A. MATERIALES						
1. CEMENTO						
Marca y Tipo	:	Inka Tipo Ico				
Peso Especifico	:	3.08 gr/cc				
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³				
2. AGREGADO FINO						
ARENA BLANCA						
Peso Especifico	:	2.66 gr/cc				
Porcentaje de Absorción	:	0.18 %				
Peso Unitario Suelto	:	1,383 Kg/m ³				
Peso Unitario Compactado	:	1,590 Kg/m ³				
Modulo de Fineza	:	1.24				
Humedad para Diseño	:	5.98 %				
B. CARACTERISTICAS						
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN						
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"				
Estimación de Agua	:	300	Lts/m ³			
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.62				
Factor Cemento	:	300.00 / 0.62	=	483.9	=	11.39 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %				
C. CALCULO						
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA						
Cemento	:	483.9 / 3080	=	0.157	m ³	
Agua	:	300.00 / 1000	=	0.300	m ³	
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085	m ³	
				0.542	m ³	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.542	=	0.458	m ³	
Peso del Agregado Fino	:	0.458 x 2664	=	1220.1	m ³	
5. VALORES DE DISEÑO						
Cemento	:	483.9 Kg/m ³				
Agua	:	300.0 Lts/m ³				
Agregado Fino	:	1220.1 Kg/m ³				
6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS						
Peso Humedo del A. Fino	:	1220.10 x 1.0598	=	1293.06	Kg/m ³	
Humedad Superficial A. Fino	:	5.98 - 0.18	=	5.80	%	
Aporte de Humedad A. Fino	:	1220.10 x 0.058	=	70.77	Lts.	
Agua Efectiva de Diseño	:	300.00 - 70.77	=	229.2	Lts.	

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD			
Cemento	:	483.90 Kg/m ³	
Agua	:	229.20 Lts/m ³	
Agregado Fino	:	1293.06 Kg/m ³	
8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)			
Cemento	:	483.90 / 483.90 =	1.00
Agregado Fino	:	1293.06 / 483.90 =	2.67
Agua	:	0.47 x 42.50 =	19.98 Lts/m ³
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C AF Agua	
		1 : 2.67 /	19.98 Lts/m ³
9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie ³)			
Peso Unitario Suelto Humedo A fino	:	1465.68 Kg/m ³	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C AF Agua	
		1 : 2.71 /	19.98 Lts/m ³
10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO			
Cemento	:	42.5 Kg	
Agregado Fino	:	113.5 Kg	
Agua Efectiva	:	19.98 lts.	
ESPECIFICACIONES	:	El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.	
OBSERVACIONES	:	El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.	
RECOMENDACIONES	:	Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.	
 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO Ingeniero Civil Reg. CIP 291214			

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

4.3 Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión utilizando arena del río Nanay con las Relaciones A/C 0.58,0,60,0.62 y con diferentes Marcas de Cementos.

CUADRO 1: PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm²)

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)			
Cemento APU Tipo GU/Agregado del río Nanay			
RELACIÓN A/C	0.62	0.6	0.58
7 días	145	163	204
14 días	177	193	228
28 días	213	235	264

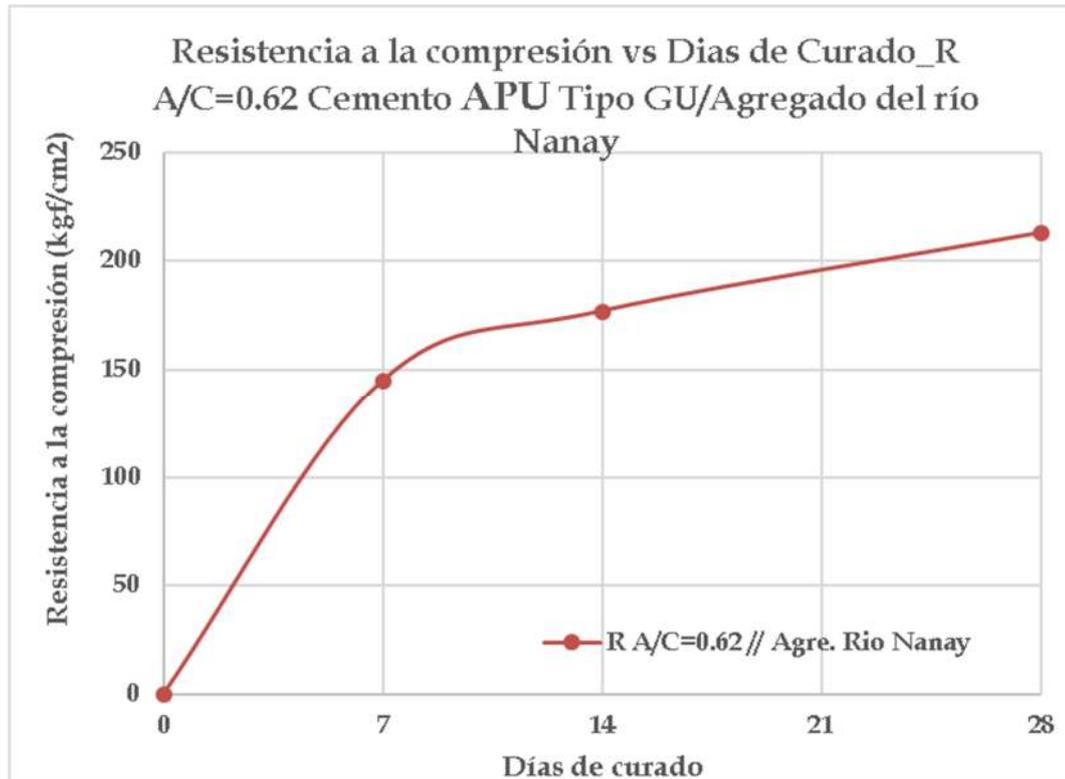


GRAFICO 1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R A/C=0.62 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.

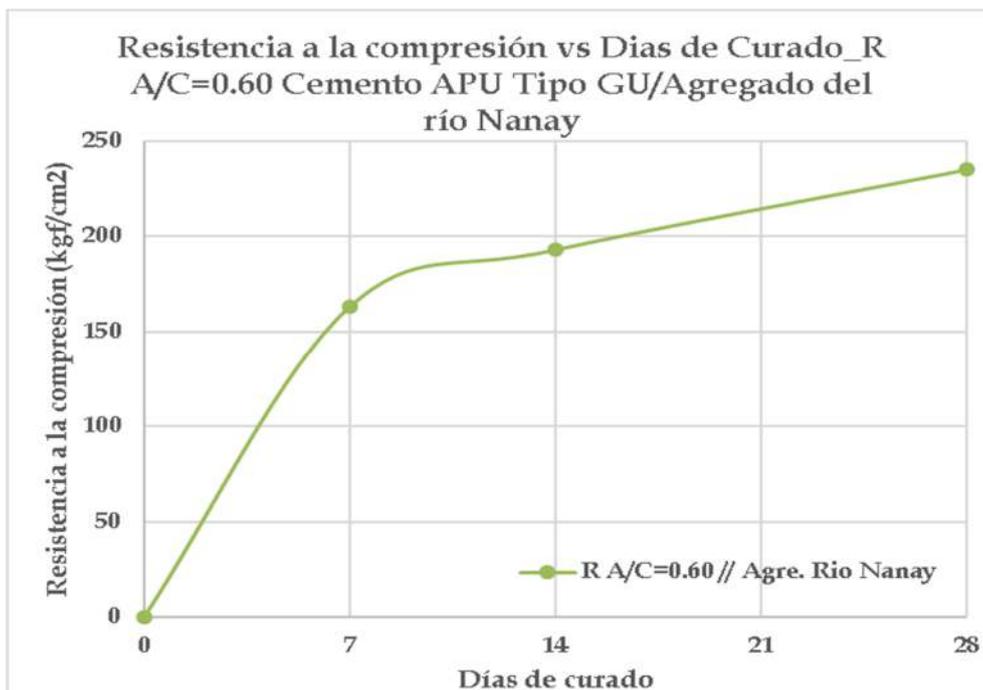


GRAFICO 2: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.60 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.

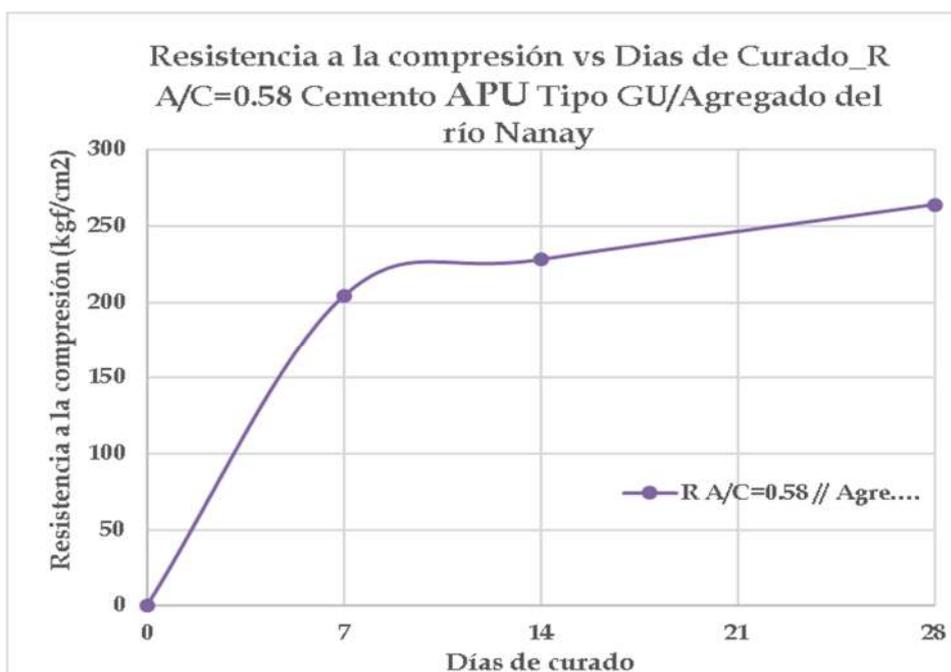


GRAFICO 3: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.58 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.

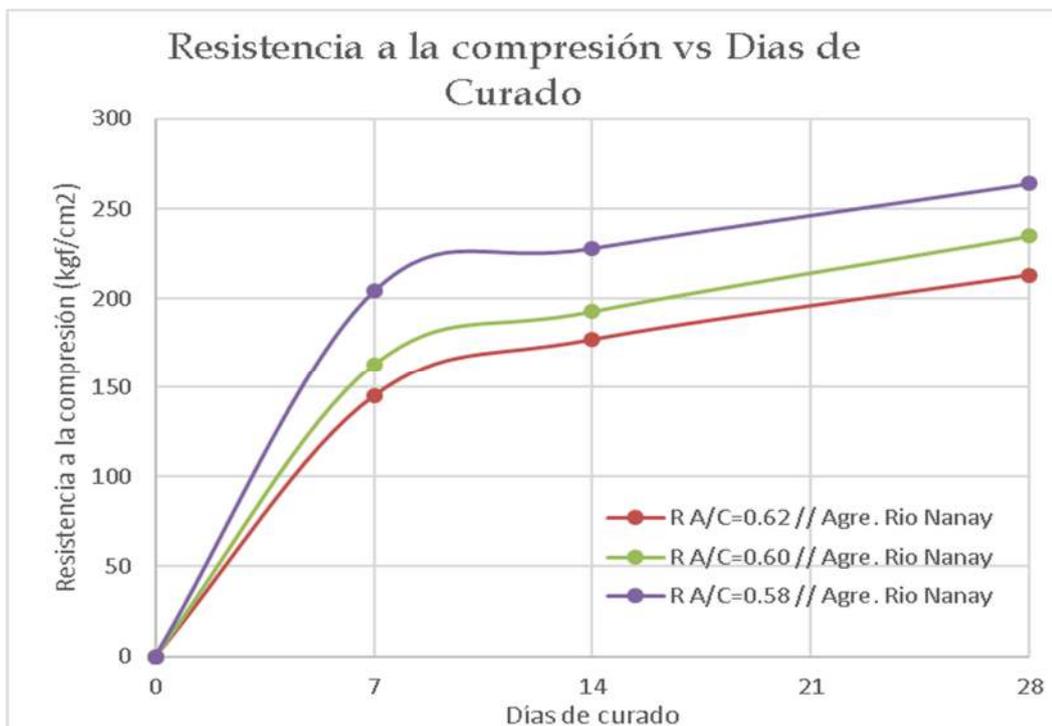


GRAFICO 4: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO.

CUADRO 2: PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm²)

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)			
Cemento Amazónico Tipo GU/Agregado del río Nanay			
RELACIÓN A/C	0.62	0.6	0.58
7 días	153	178	208
14 días	189	218	237
28 días	219	238	271

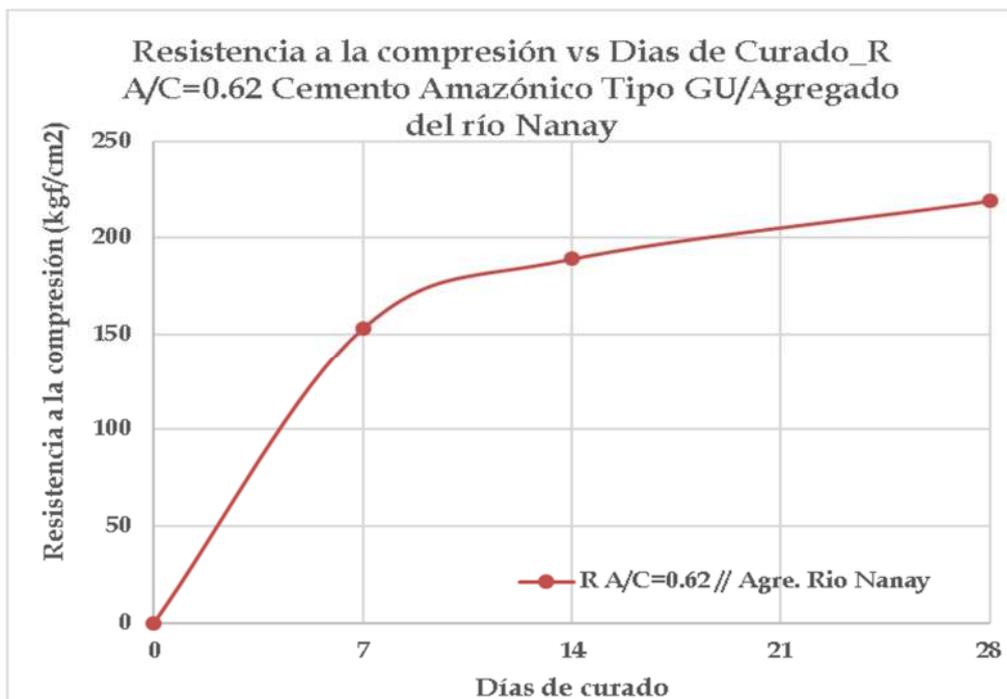


GRAFICO 5: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.62 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.

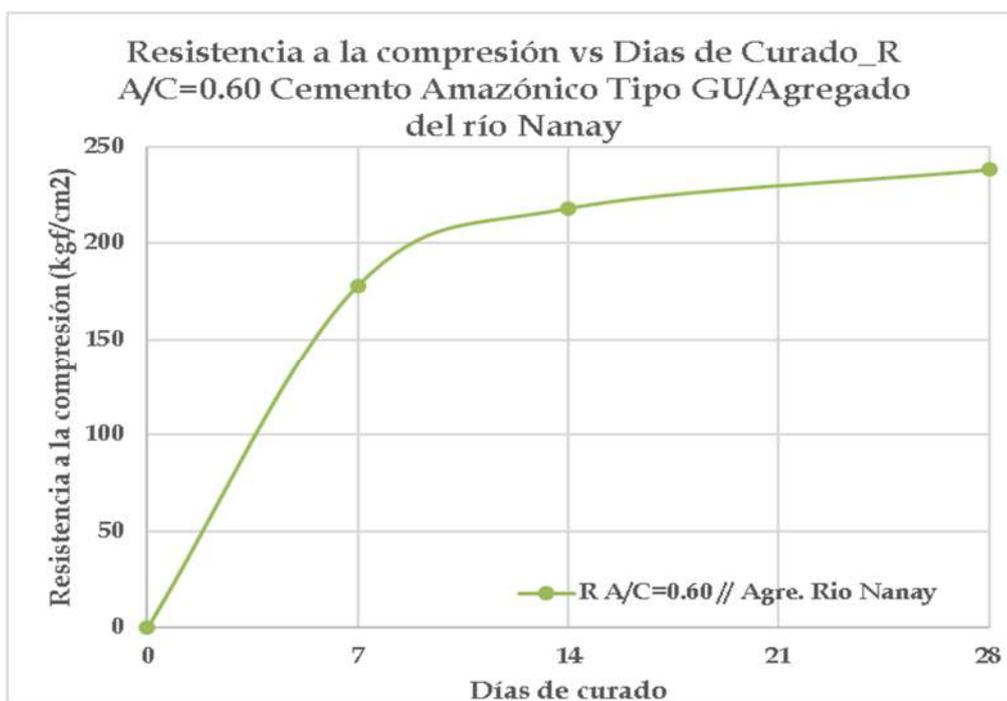


GRAFICO 6: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.60 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.

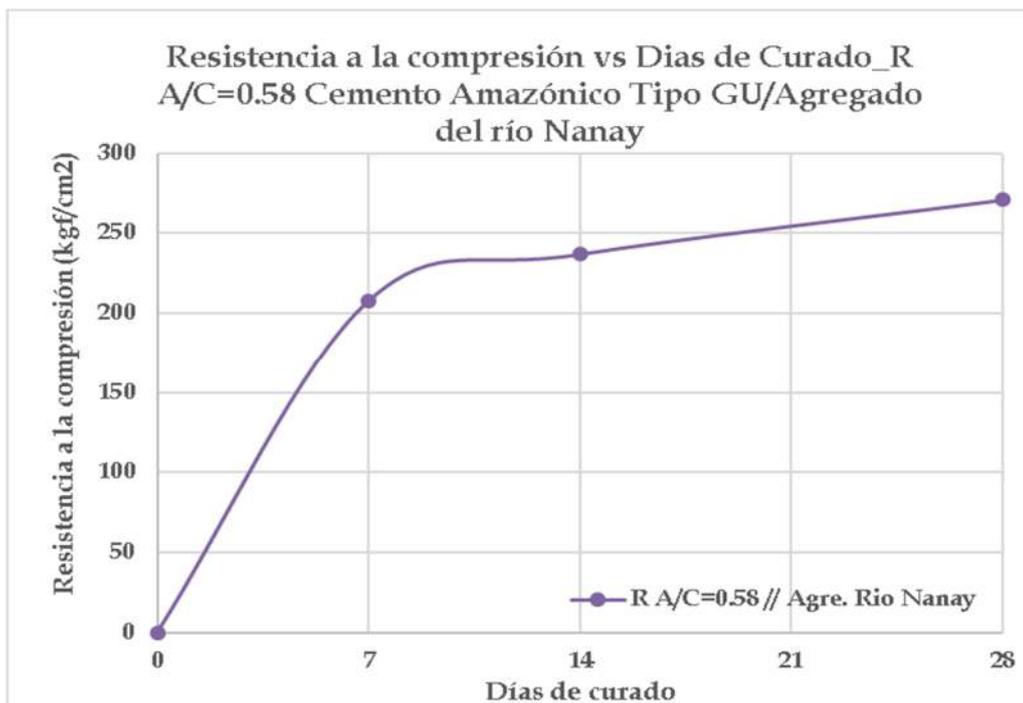


GRAFICO 7: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.58 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DEL RÍO NANAY.

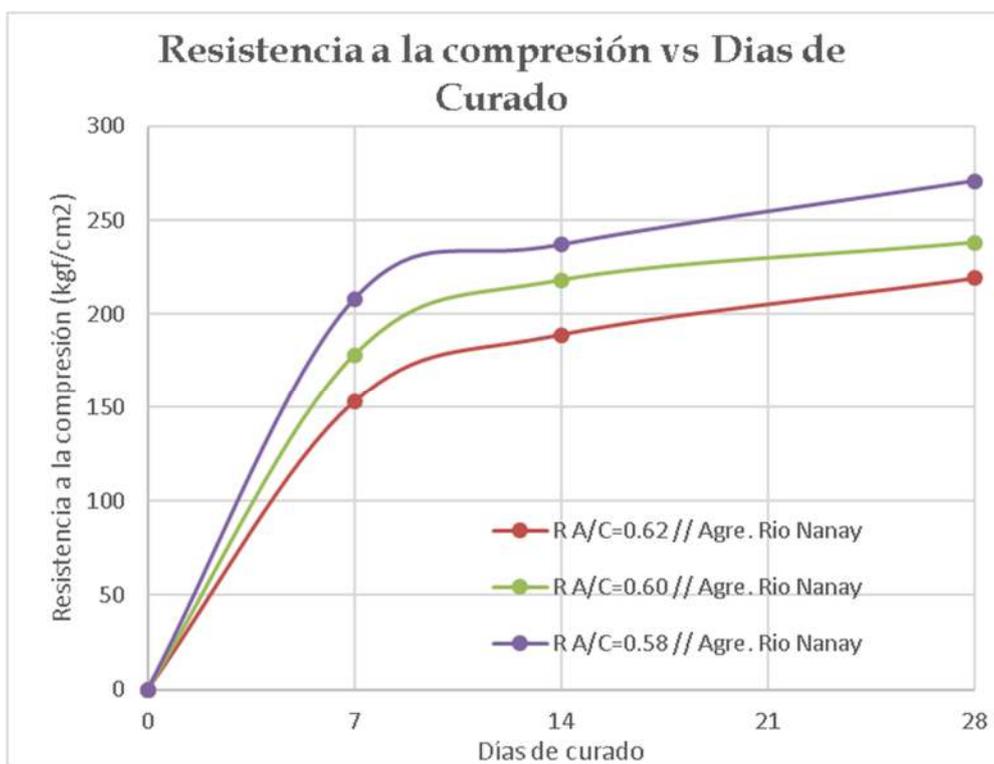
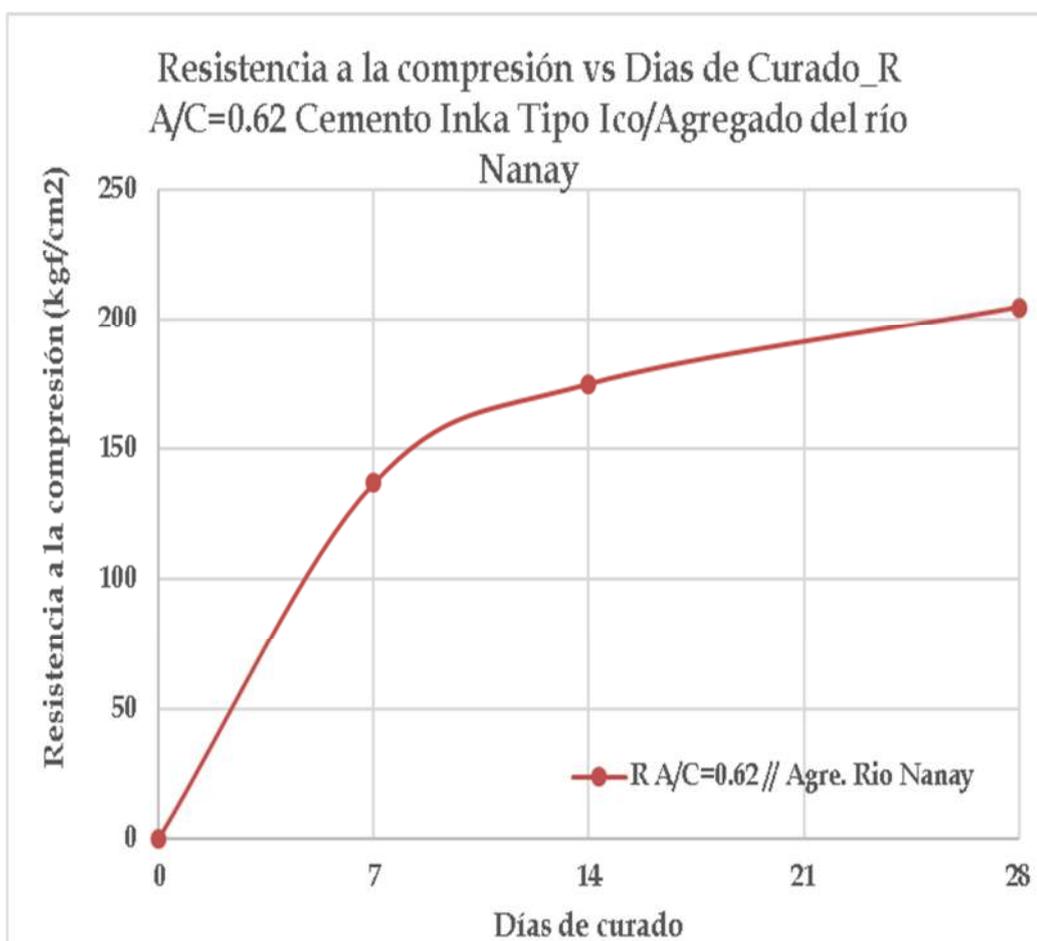


GRAFICO 8: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO.

CUADRO 3: PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm²).

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)			
Cemento Inka Tipo Ico/Agregado del río Nanay			
RELACIÓN A/C	0.62	0.6	0.58
7 días	137	142	154
14 días	175	188	197
28 días	205	226	240



**GRAFICO 9: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.62 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DEL RÍO NANAY.**

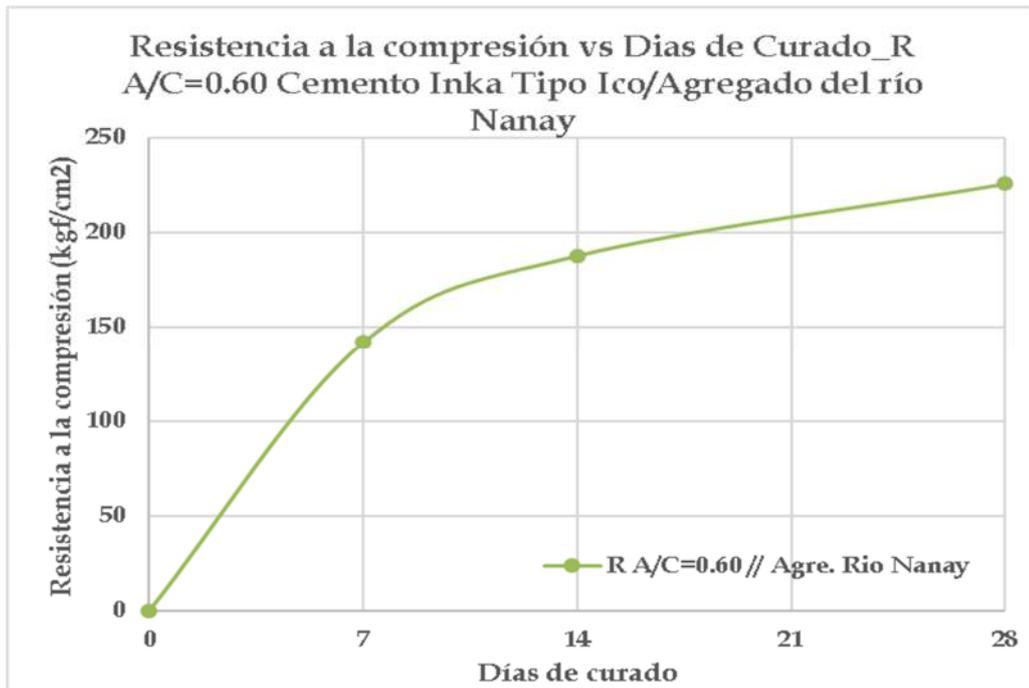


GRAFICO 10: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R A/C=0.60 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DEL RÍO NANAY.

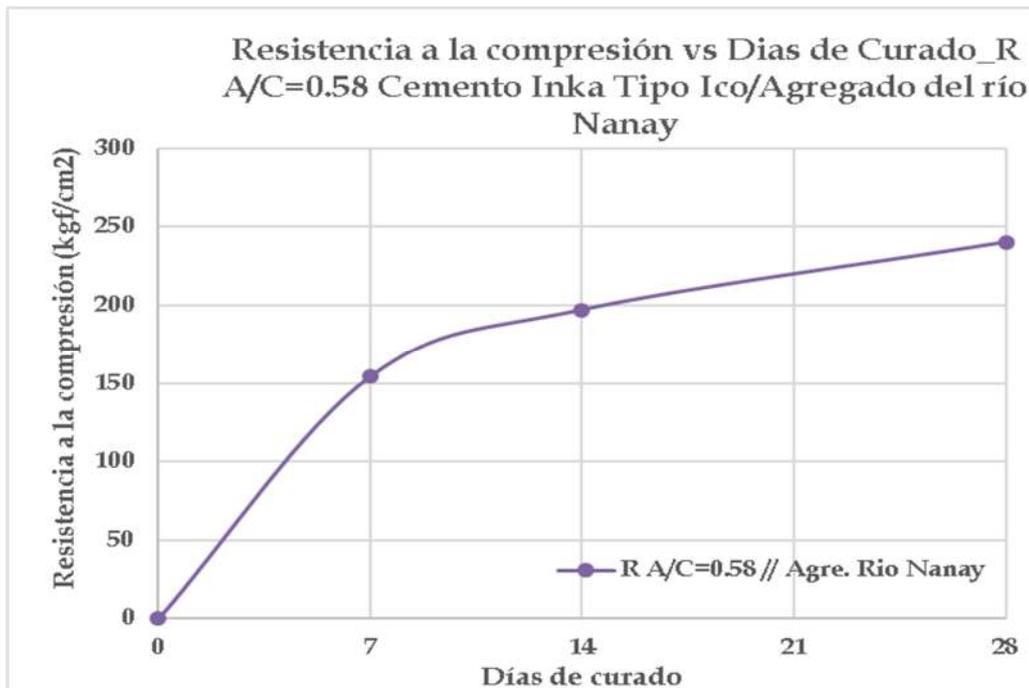


GRAFICO 11: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R A/C=0.58 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DEL RÍO NANAY.

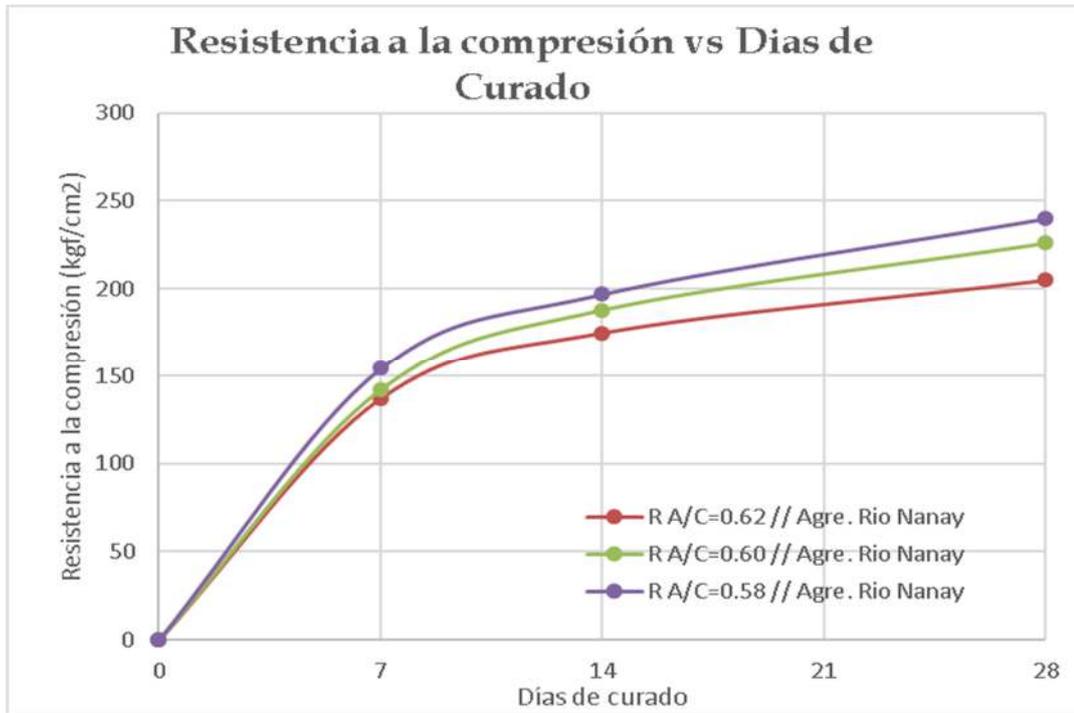


GRAFICO 12: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO.

4.4 Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión utilizando arena del río Nanay con las Relaciones A/C 0.58, 0.60, 0.62 y con diferentes Marcas de Cementos.

CUADRO 4: PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm²)

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)			
Cemento APU Tipo GU/Agregado de cantera arena blanca			
RELACIÓN A/C	0.62	0.6	0.58
7 días	140	159	196
14 días	172	187	219
28 días	215	221	254

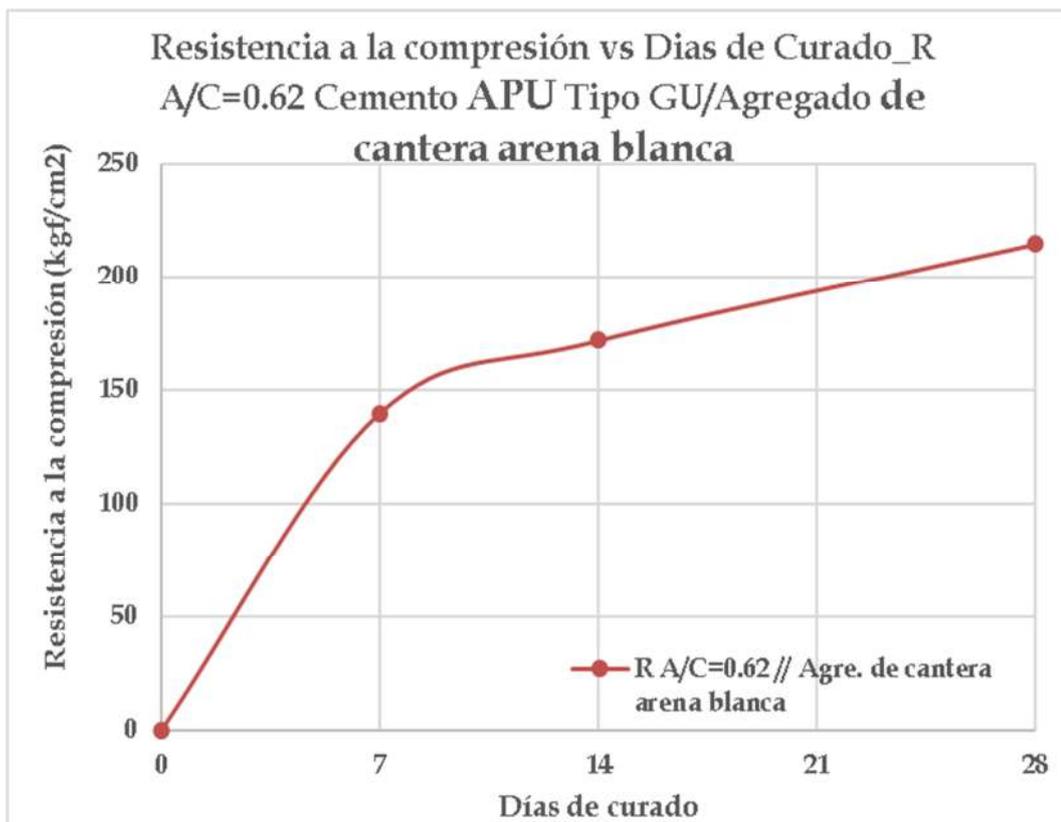


GRAFICO 13: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R A/C=0.62 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA BLANCA.

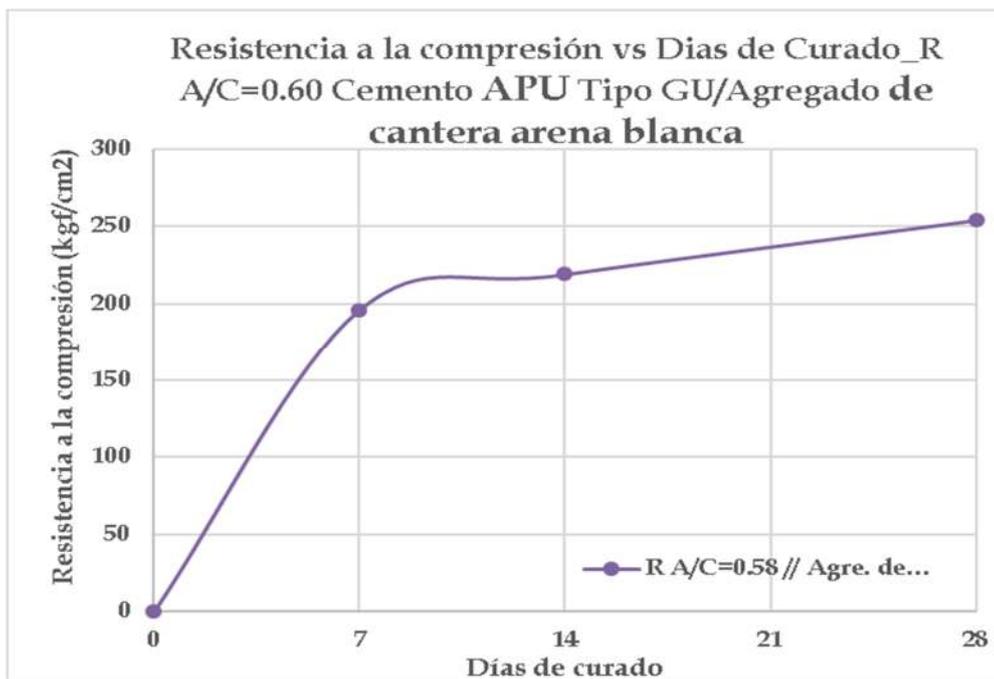


GRAFICO 14: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.60 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA
BLANCA.

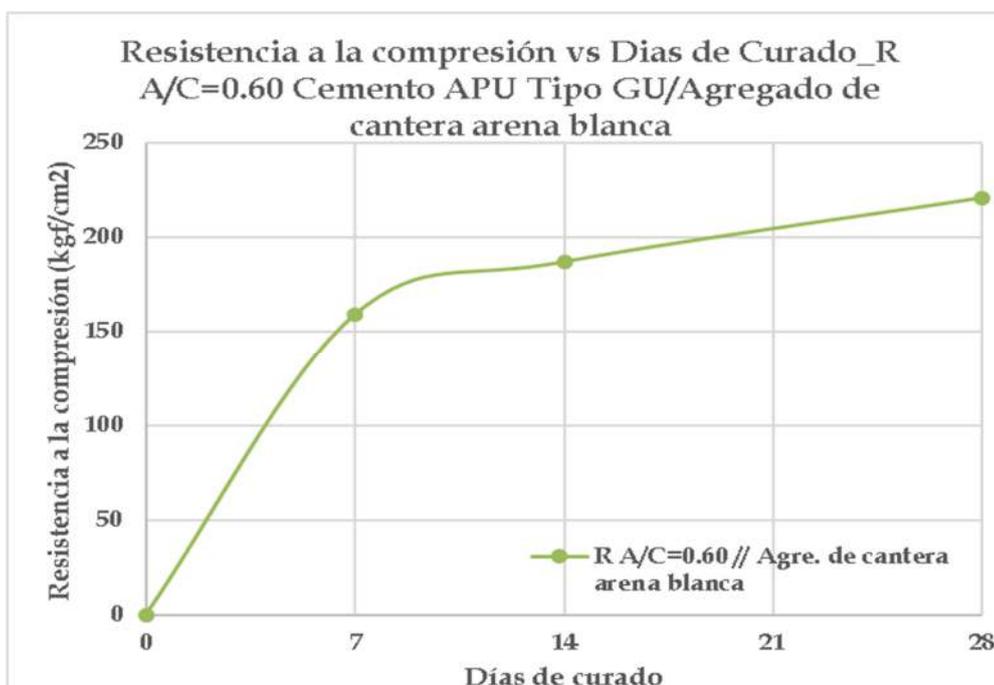


GRAFICO 15: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.60 CEMENTO APU TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA ARENA
BLANCA.

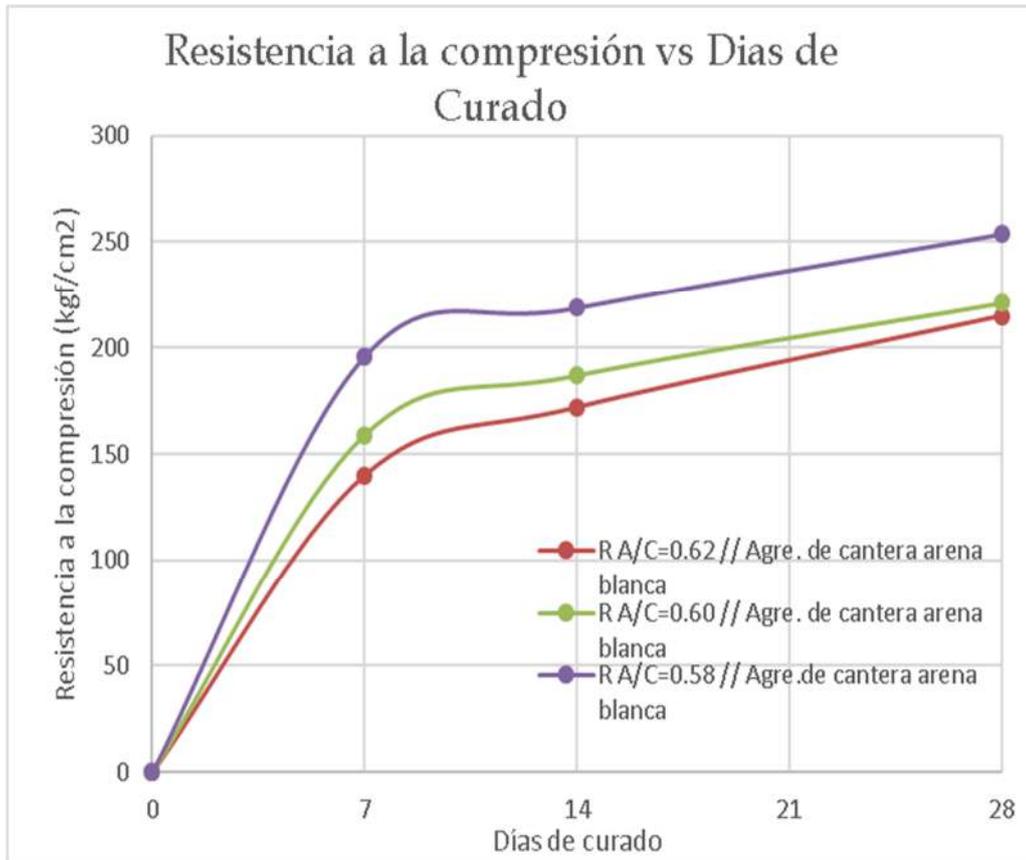


GRAFICO 16 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO.

CUADRO 5: PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm²).

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)			
Cemento Amazónico Tipo GU/Agregado de cantera arena blanca			
RELACIÓN A/C	0.62	0.6	0.58
7 días	152	155	193
14 días	181	208	221
28 días	209	224	256

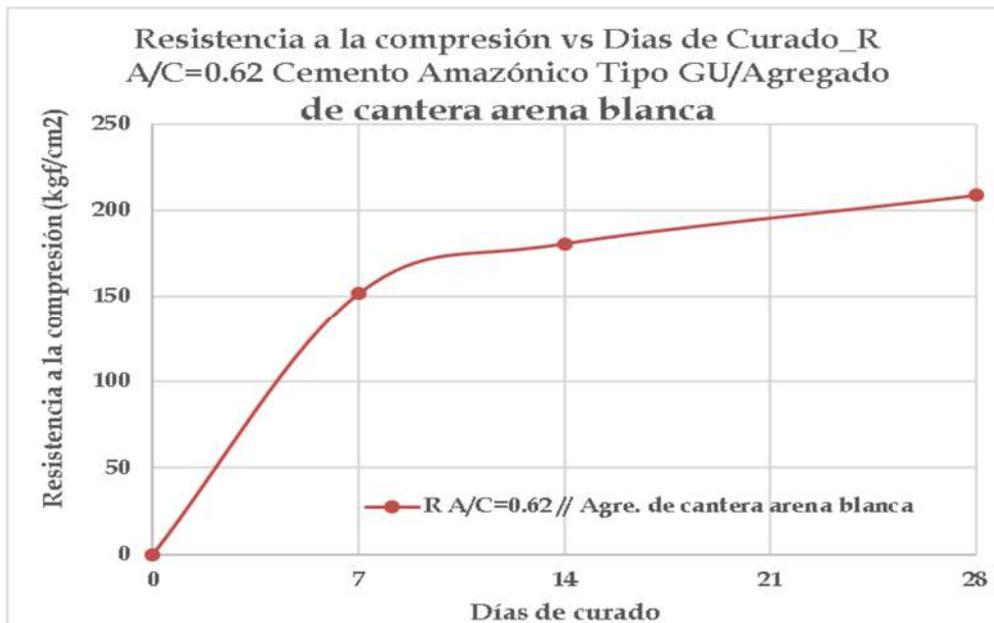


GRAFICO 17: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.62 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA
ARENA BLANCA.

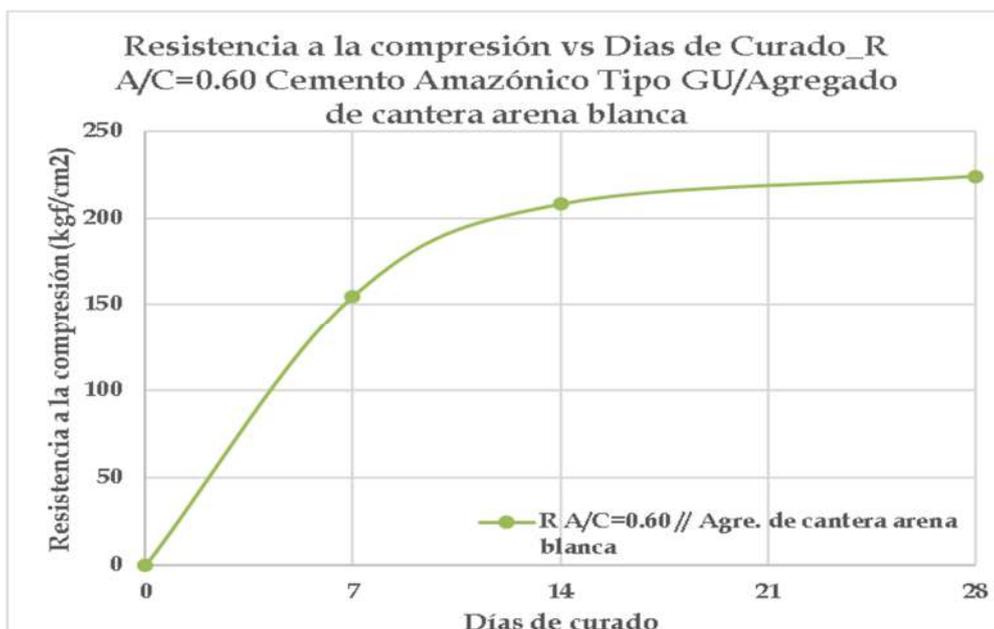


GRAFICO 18: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.60 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA
ARENA BLANCA.

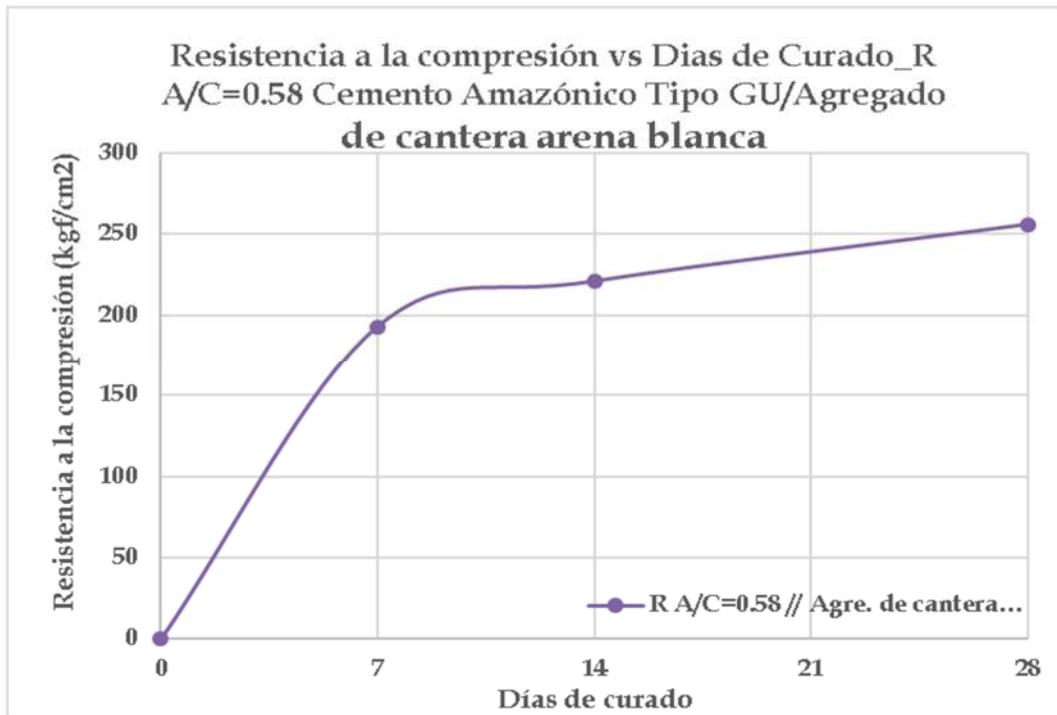


GRAFICO 19: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
 A/C=0.58 CEMENTO AMAZÓNICO TIPO GU/AGREGADO DE CANTERA
 ARENA BLANCA.

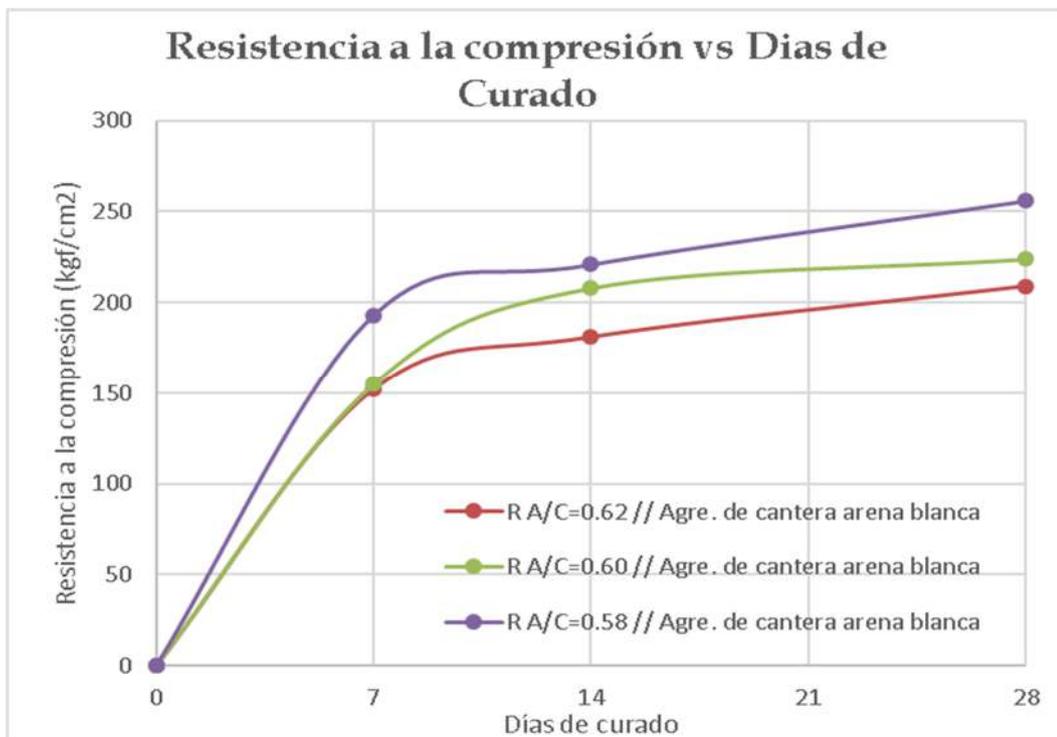


GRAFICO 20: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO.

CUADRO 6: PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm²)

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)			
Cemento Inka Tipo Ico/Agregado de cantera arena blanca			
RELACIÓN A/C	0.62	0.6	0.58
7 días	134	140	149
14 días	175	184	188
28 días	202	218	223

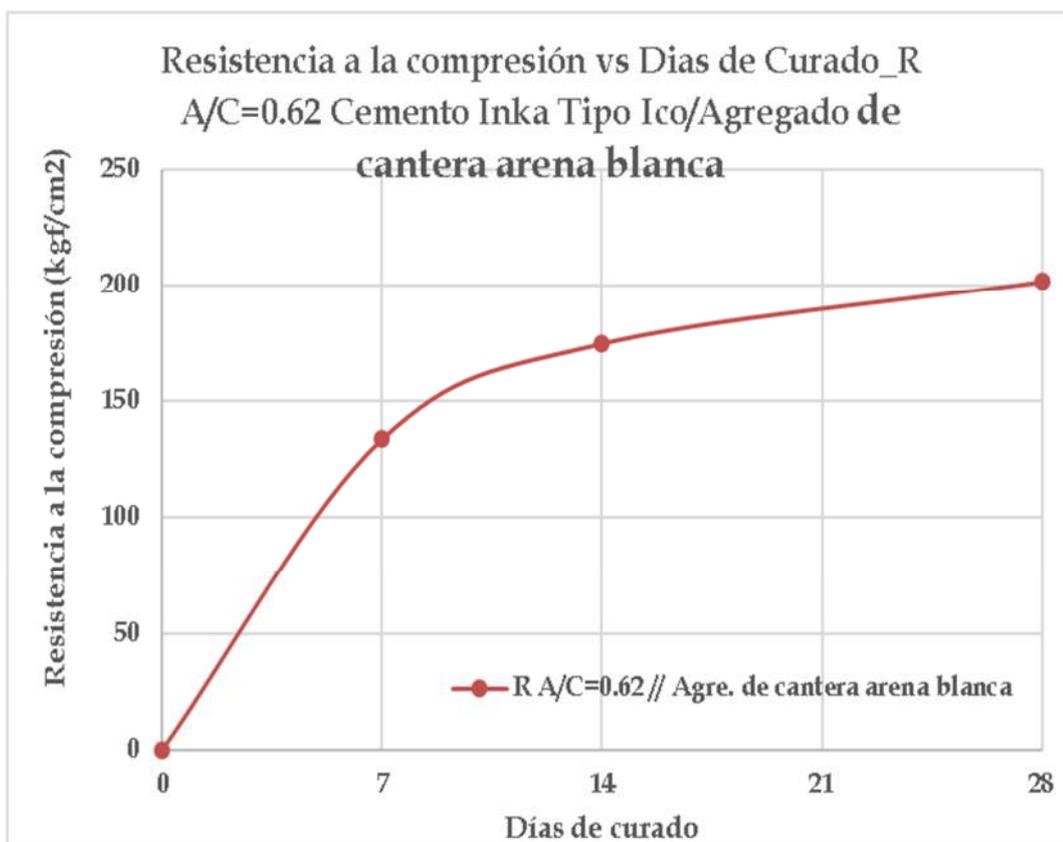


GRAFICO 21: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.62 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DE CANTERA ARENA
BLANCA.

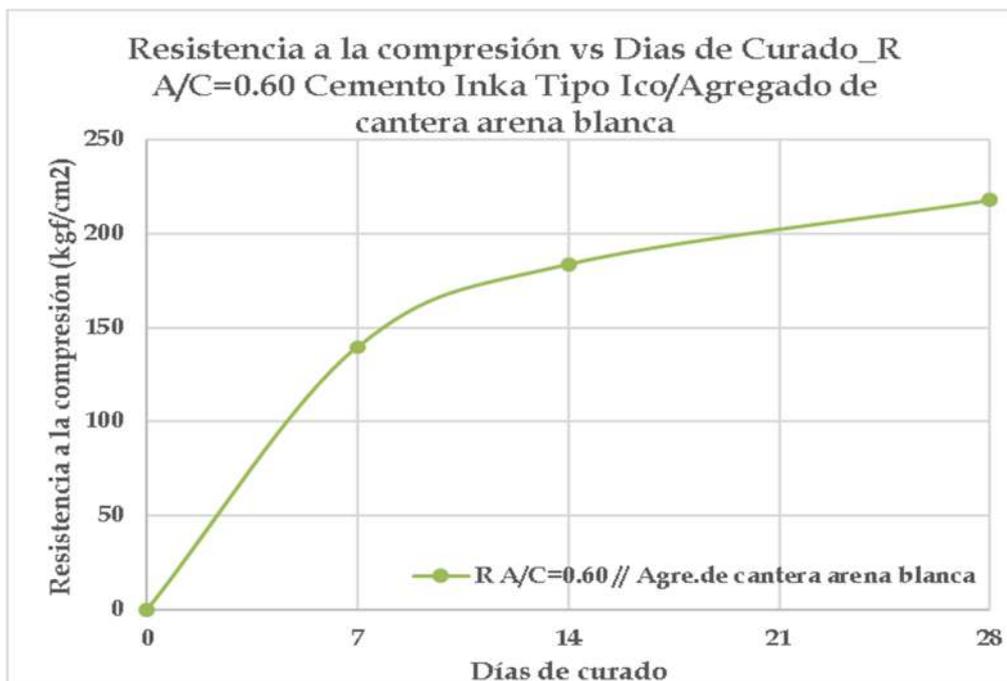


GRAFICO 22: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.60 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DE CANTERA ARENA
BLANCA.

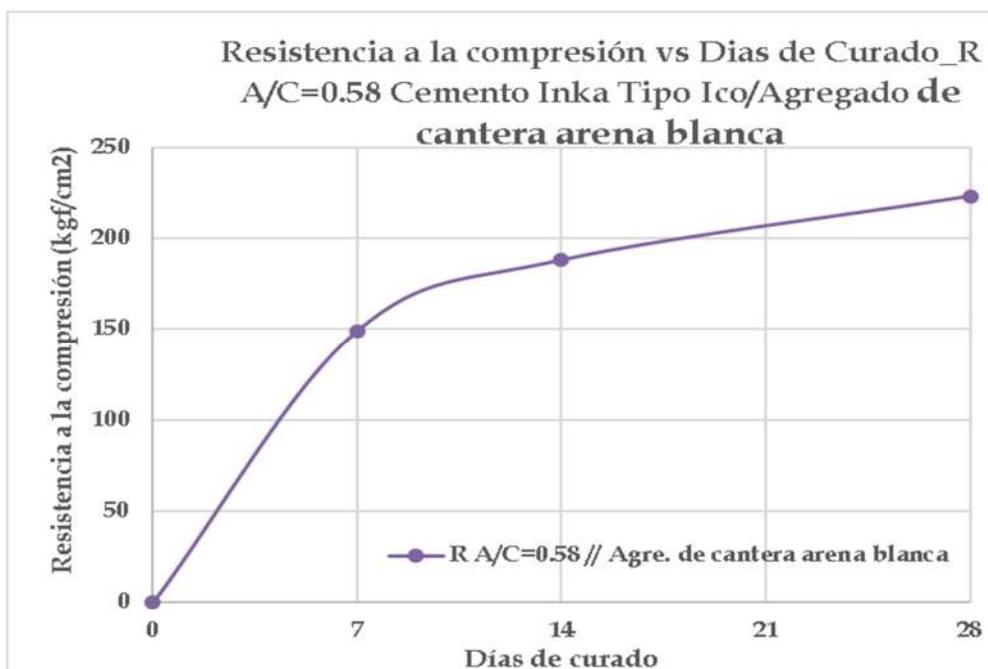


GRAFICO 23: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO_R
A/C=0.58 CEMENTO INKA TIPO ICO/AGREGADO DE CANTERA ARENA
BLANCA.

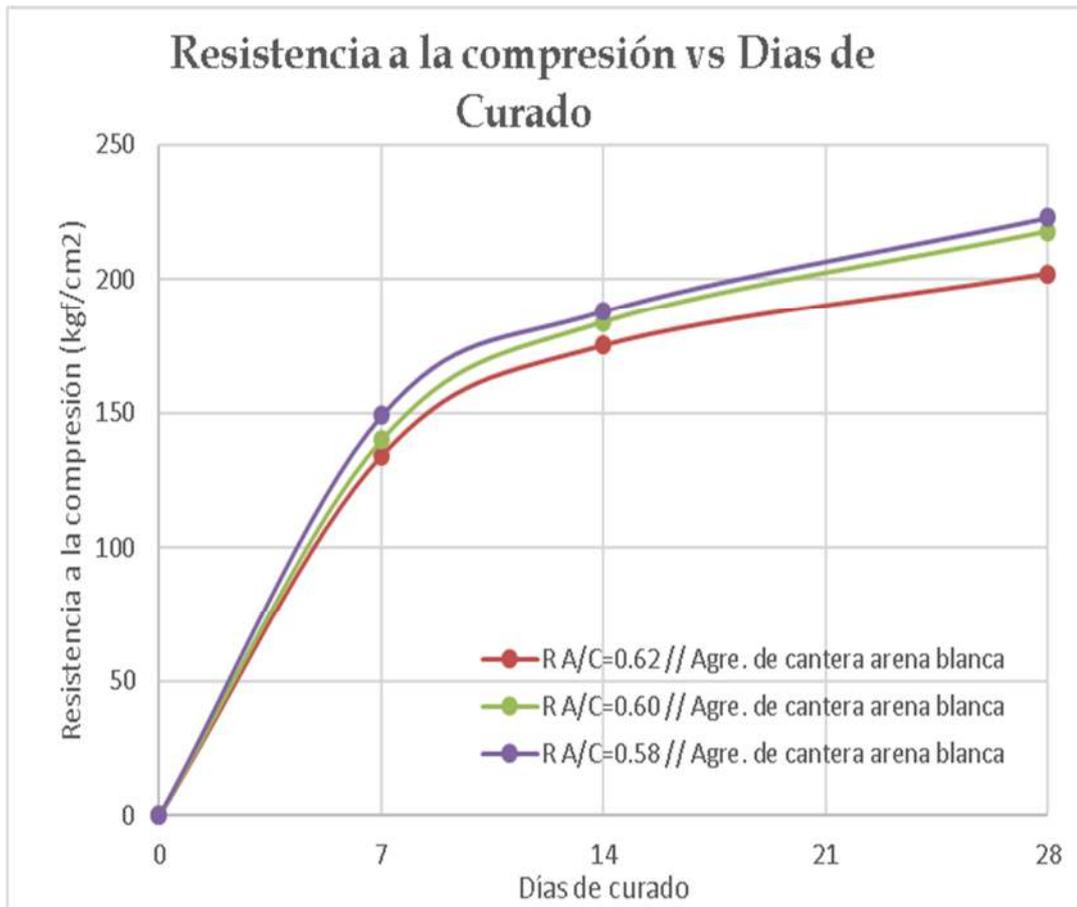


GRAFICO 24: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VS DÍAS DE CURADO.

4.5 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS CON EL CHI-CUADRADO

OBSERVADOS						
AGREADOS	ARENA DE RIO NANAY			ARENA BLANCA		
MARCA - A/C	0.62	0.60	0.58	0.62	0.60	0.58
INKA	205	226	240	202	218	223
APU	213	235	264	215	221	254
AMAZONICO	219	238	271	209	224	256

TABLA: Resistencias con las diferentes marcas de cementos observadas.

ESPERADOS						
AGREADOS	ARENA DE RIO NANAY			ARENA BLANCA		
MARCA - A/C	0.62	0.60	0.58	0.62	0.60	0.58
INKA	210	220.5	231	210	220.5	231
APU	210	220.5	231	210	220.5	231
AMAZONICO	210	220.5	231	210	220.5	231

TABLA: Resistencias con las diferentes marcas de cementos esperados.

CHI CAL		20.8049
CHI TABLA		18.307038

Hi: Existe diferencia significativa en las resistencias de un concreto cemento-arena $F'c=210$ Kg/cm² elaborado diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA) Portland Tipo I con arena de río y arena blanca.

H0: No Existe diferencia significativa en las resistencias de un concreto cemento-arena $F'c=210$ Kg/cm² elaborado diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA) Portland Tipo I con

arena de río y arena blanca.

df	Media	Varianza
10	10	20

a	10%	5%	2.5%	1%	0.5%
(1-Cola) χ^2 -Crítico	15.9872	18.307	20.4832	23.2093	25.1882

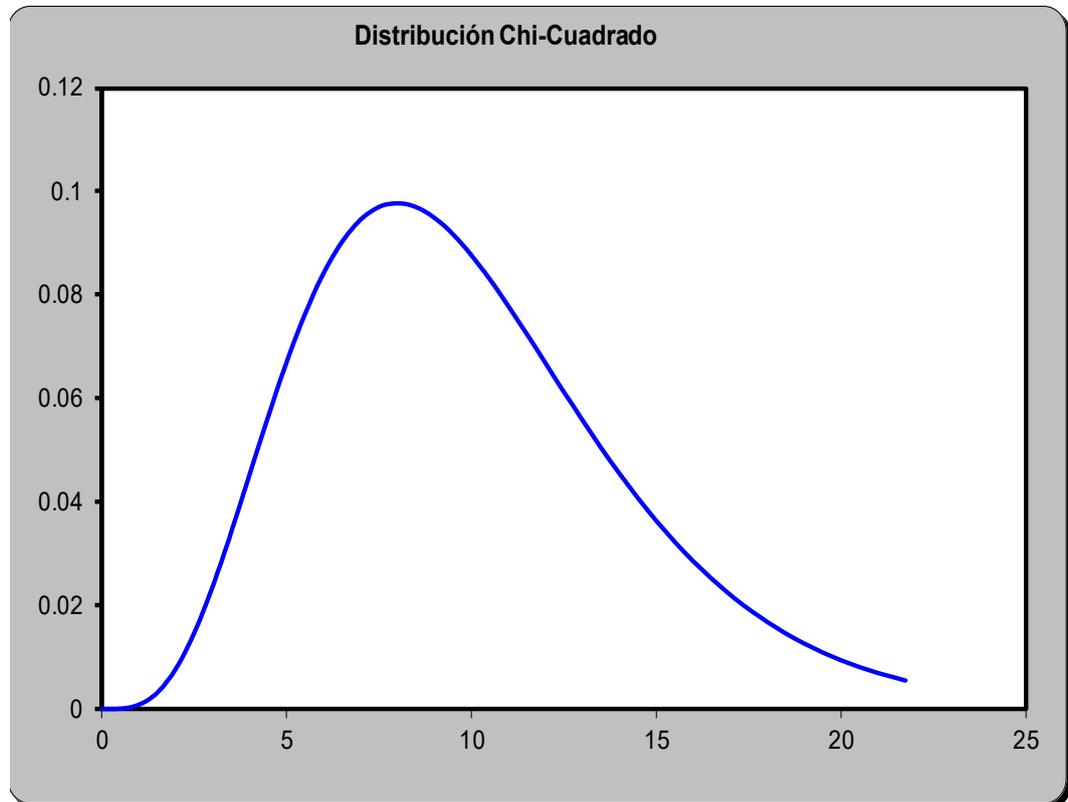


GRAFICO N° 25 Estadístico de Chi-Cuadrado.

Interpretación:

Se rechaza la Hipótesis Nula (**H₀**) y se acepta la Hipótesis alterna (**H₁**) es decir **SI EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA** al utilizar diferentes marcas de cementos Portland Tipo I con arena de río y arena blanca.

Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Según Quiroz Machuca & Tirado Mori, (2019) en el estudio de “comparación de la resistencia a la compresión del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ de tres tipos de cemento con cantera de río y cerro, Cajamarca – 2018”, concluye que al realizar las comparaciones de resistencia a compresión con los diferentes tipos de cementos y dos tipos de agregados que el concreto elaborado con cemento Quisqueya Tipo I y agregado de cantera de cerro adquiere resistencias en los tiempos de 7, 14 y 28 días de curado: 457.57 kg/cm^2 , 471.99 kg/cm^2 y 518.15 kg/cm^2 respectivamente superando a los concretos preparados con las otras marcas de cemento y agregado de cantera de cerro y río.

En el presente estudio se determinó la resistencia a la compresión promedio, de 3 tipos de cementos (APU, AMAZONICO, E INKA) con relaciones A/C de 0.58, 0.60 y 0.62 y con dos tipos de agregados finos (arena del río nanay y arena blanca de cantera) el diseño de mezcla con cemento AMAZÓNICO TIPO GU con arena de río y una relación A/C de 0.58 alcanzó una resistencia a los 28 días de 271 kg/cm^2 . Considerando una resistencia a la compresión de diseño $F'c$ 210 kg/cm^2 , el resultado de este ensayo superó la resistencia de diseño, no se descartan ninguno de las marcas de cementos y diseños, ya que los mismos superan a la resistencia de diseño, pero el diseño antes mencionado alcanzó la mayor resistencia del estudio.

5.2 Conclusiones

Se ha comparado los valores de resistencia a la compresión uniaxial del concreto provenientes de diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA) con relaciones A/C de (0.58,0.60,0.62) y dos tipos de agregados finos (arena de río y arena blanca de cantera), arrojando la mayor resistencia a la compresión el diseño de mezcla con cemento Amazónico tipo GU, con arena de río y con una relación A/C de 0.58.

La resistencia a la compresión máxima obtenida, con cemento APU y arena de río es de 264 kg/cm², mientras que con arena de blanca de cantera es de 254 kg/cm².

La resistencia a la compresión máxima obtenida, con cemento Amazónico y arena de río es de 271 kg/cm², mientras que con arena de blanca de cantera es de 256 kg/cm².

La resistencia a la compresión máxima obtenida, con cemento INKA y arena de río es de 240 kg/cm², mientras que con arena de blanca de cantera es de 223 kg/cm².

No obstante la existencia de diferencia significativa en la resistencia final alcanzada al utilizar diferentes marcas de cemento Portal tipo I con arena de río y arena blanca de cantera, por haber alcanzado resistencias superiores a 210kg/cm² con todas las marcas y los dos tipos de agregados, se puede utilizar cualquiera de las marcas con las diferentes relaciones A/C y los dos tipos de agregados utilizados en el estudio

Por lo tanto, **SI EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA** al utilizar diferentes marcas de cementos (Apu, Amazónico e

Inka) en el diseño de mezcla lo cual responde a nuestra hipótesis Hi.

5.3 Recomendaciones

A la luz de los resultados de la investigación se recomienda:

- Continuar en la línea de investigación y realizar estudios con otras marcas de cemento a las utilizadas en esta investigación.
- Investigar los efectos en la resistencia del concreto cemento-arena del uso de la relación A/C de 0.58 y cemento marca amazónico y arena de río.

REFERENCIAS BLIBLOGRAFICAS

- Arauco Vera, S. E. (2010). *“Estudio de las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cemento de la República Dominicana Quisqueya Portland - tipo I”*[tesis para optar el grado de ing.civil, universidad nacional de ingenieria]. repositorio institucional, lima. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3073>
- ASTM C39, I. 0.-0.-0. (s.f.). *Resistencia a la compresion de cilindros de concreto.* Obtenido de google: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/images/ensayos/3-concreto/3.10-11.pdf>
- Becerra Goigochea, M. A., & Olano Quinde, F. J. (2022). *ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE TARAPOTO*[tesis para optar el grado de ing.civil, Universidad científica del peru]. repositorio institucional, iquitos - loreto. Recuperado el 12 de diciembre de 2022, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1983>
- BORJA, S. M. (9 de MAYO de 2014). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA INGENIERIA CIVIL.* Recuperado el 13 de diciembre de 2022, de GOOGLE: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- castellon corrales, H., & De La Ossa arias, K. (2013). *Estudio comparativo de la resistencia a la comprensión de los concretos elaborados con cementos tipo I y tipo II, modificados con aditivos acelerantes y retardantes*[Proyecto de Grado para optar al titulo de ingeniero civil, Universidad de Cartagena]. repositorio institucional, cartagena, colombia, cartagena. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <https://hdl.handle.net/11227/537>
- DIAZ CERRON, M. V., & HUAYHUA ACHIRCANA, M. (10 de OCTUBRE de 2014). *CONOCIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL-ARQUITECTÓNICO E IDENTIDAD CULTURAL EN ESTUDIANTES DEL 5° AÑO DE SECUNDARIA, INSTITUCION EDUCATIVA “CLAVERITO” – IQUITOS - 2012.* Obtenido de GOOGLE: <dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/509/1/Tesis%20Completo.pdf>
- Duran Plata, O. D., & Peña Poveda, R. A. (2018). *ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO.*[tesis para optar el titulo de ing.civil, universidad catolica de colombia]. repositorio institucional, bogota. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <http://hdl.handle.net/10983/16348>
- Gallo Cubas, F. J., & Saavedra Castro, A. J. (2015). *Análisis comparativo del comportamiento de los concretos utilizando cemento blanco “Tolteca” y cemento gris “Sol”*[tesis para optar titulo de

- ing.civil, universidad de san martin de porre]. repositorio institucional, lima, peru . Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/2004>*
- García Murrieta, S. A., & Rodríguez Cachique, C. M. (2022). *COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE DIAMANTINA Y ESCLEROMETRÍA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. DOS DE MAYO, DE LAS CUADRAS 4 – 11, IQUITOS – 2021*[tesis para optar el grado de ingeniero civil, universidad científica del peru]. repositorio institucional, iquitos. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1760>
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2013). *Manual de diseño de carreteras*. Lima: MTC.
- Ochoa Gallardo, Y. K. (2018). *Evaluación experimental de las arenas de Cerromucho y Chulucanas y su influencia en el concreto*[tesis para optar el grado de ing.civil, universidad de piura]. repositorio institucional, piura-peru. Recuperado el 12 de diciembre de 2022, de <https://hdl.handle.net/11042/3657>
- Quiroz Machuca, R. A., & Tirado Mori, A. A. (2019). “*COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ DE TRES TIPOS DE CEMENTO CON CANTERA DE RÍO Y CERRO, CAJAMARCA*”[tesis para optar el grado de ing.civil, Universidad Privada del Norte]. repositorio institucional, cajamarca, peru. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <https://hdl.handle.net/11537/21774>
- Rodríguez, A. P. (11 de diciembre de 2022). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto*. Obtenido de Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-santiago-antunez-de-mayolo/ingenieria-agricola/manual-lab-de-concreto-apuntes-1/7308090>
- Rodríguez, A. P. (s.f.). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto*. Obtenido de Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-santiago-antunez-de-mayolo/ingenieria-agricola/manual-lab-de-concreto-apuntes-1/7308090>
- Terreros Rojas, L. E., & Carvajal Corredor, I. L. (2016). *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo*[tesis para optar el título de ing.civil, universidad católica de colombia]. repositorio institucional, bogota,colombia. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <http://hdl.handle.net/10983/6831>
- Torres Ríos, K. J. (2015). *Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$, $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río o agregado de cerro en Cajamarca*[tesis para optar el grado de ing.civil, universidad privada del norte]. repositorio institucional, cajamarca. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <https://hdl.handle.net/11537/9603>

- Valle Arce, S. V., & Mego Macedo, J. W. (2020). *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 de grado de ing.civil]. repositorio institucional, tarapoto. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1047>
- Zambrano Rojas, K. L. (207). *Comparación de los ensayos de diamantina y esclerometria de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca.* Cajamarca, Perú: Tesis Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

“Comparación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² de tres tipos de cemento con arena de río y arena blanca Iquitos – 2022.”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general. ¿Cuál de los concretos elaborados con tres marcas de cementos (Apu, Amazónico e inca) Portland Tipo I y arena de río y arena blanca genera mayor resistencia al diseñar un F’c=210 kg/cm² - Iquitos - 2022?</p>	<p>Objetivo general. Comparar la resistencia a la compresión del concreto F’c = 210 kg/cm² elaborado con tres marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA) Portland Tipo I con arena de río y arena blanca.</p>	<p>Hi: Existe diferencia significativa en las resistencias de un concreto cemento-arena F’c=210 Kg/cm² elaborado diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E INKA) Portland Tipo I con arena de río y arena blanca. H0: No Existe diferencia significativa en las resistencias de un concreto cemento-arena F’c=210 Kg/cm² elaborado diferentes marcas de cementos (APU, AMAZONICO E</p>	<p>variable independiente (X): Las marcas de cementos y agregados Variable dependiente (Y): La Resistencia a la compresión.</p>	<p>La investigación pertenece a un diseño relacional porque se está buscando hallar la relación entre variables.</p>

		INKA) Portland Tipo I con arena de río y arena blanca.		
--	--	--	--	--

<p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento APU con arena de río y arena blanca? • ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento AMAZONICO con arena de río y arena blanca? • ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento INKA con arena de río y arena blanca? 	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento APU con arena de río y arena blanca. ➤ Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento AMAZONICO con arena de río y arena blanca. ➤ Determina la resistencia a la compresión de un concreto $F'c=210$ kg/cm² utilizando cemento INKA con arena de río y arena blanca. 			
--	---	--	--	--

Anexos 2

Instrumento de recolección de datos

Formatos del laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Científica del Perú (UCP)

	UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES	
OBRA	:	
UBICACIÓN	:	
ENTIDAD	:	
SOLICITANTE	:	
RESIDENTE	:	
SUPERVISOR	:	
FECHA	:	

ENSAYO DE COMPRESIÓN ASTM C - 39

F'c de Diseño : 210 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Promedio de resistencia
1										
2										
3										

OBSERVACIONES :

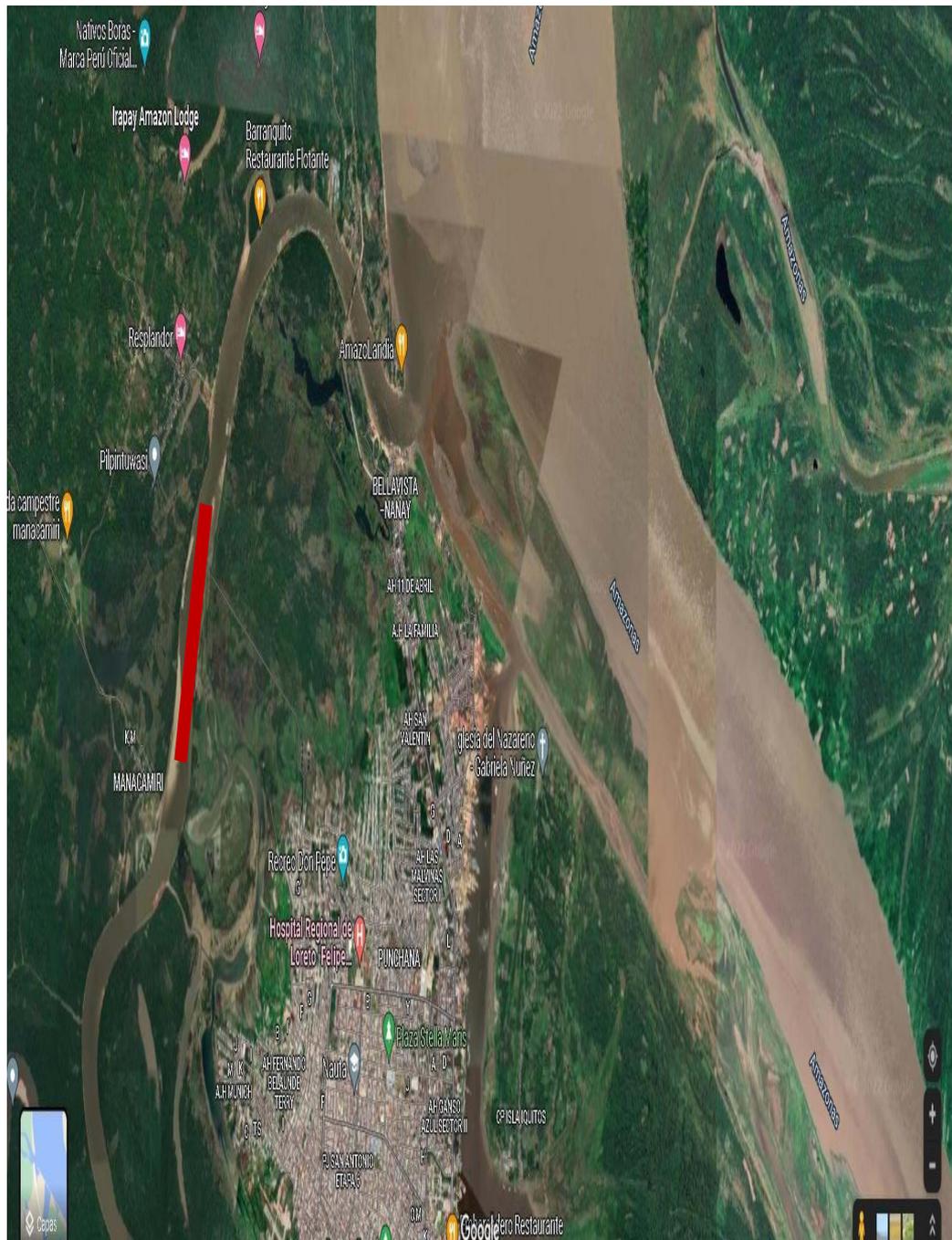
ESPECIFICACIONES :

RESULTADOS :

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú

Zona de estudio

Fuente: Google Maps



PANEL FOTOGRÁFICO



IMAGEN N° 1 Toma de muestra de agregado (arena de río nanay)

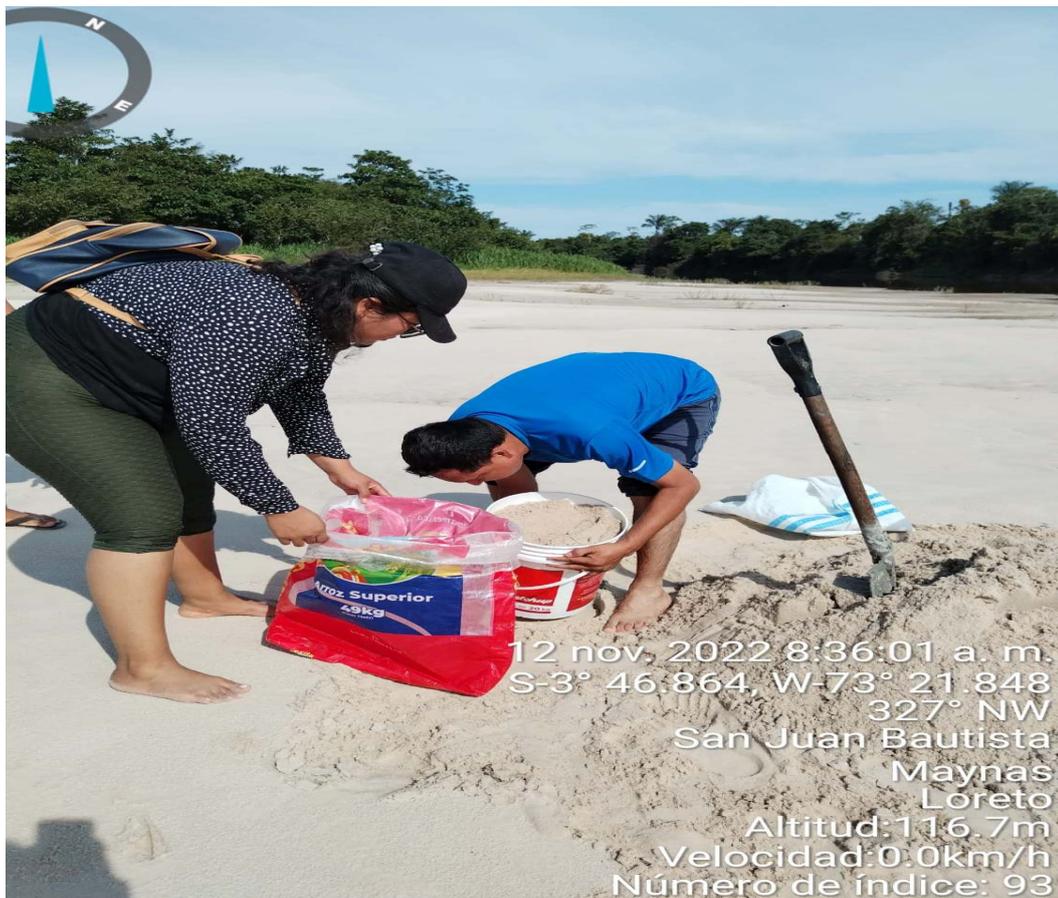


IMAGEN N° 2 Toma de muestra de agregado (arena de río nanay)



IMAGEN N° 3 Almacenamiento de la muestra en el laboratorio de suelos de la UCP.



IMAGEN N° 4 Almacenamiento de la muestra en el laboratorio de suelos de la UCP.



IMAGEN N° 5 Ensayos de los agregados (pesado del agregado seco).



IMAGEN N° 6 Ensayo de los agregados (secado del agregado)



IMAGEN N° 7 Rotura de las probetas en el laboratorio de suelos de la UCP.



IMAGEN N° 8 Prueba de resistencia a la compresión en el laboratorio de suelos de la UCP.



IMAGEN N° 9 Rotura de probetas en laboratorio de suelos de la UCP.



IMAGEN N° 10 Rotura de probetas en laboratorio de suelos de la UCP.

Anexo 3

Certificado de calibración de los equipos

METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LF - 176 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	210456	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	UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU	
3. Dirección	Av. Jose Abelardo Quiñonez km. 2.5 Res. San Juan, San Juan Baustista - Maynas - LORETO	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	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	200000 kgf	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	FORNEY	
Modelo	F-2000kN- VFD - 220	
Número de Serie	16020	
Procedencia	USA	
Identificación	SL01LA09-LMSEM-UCP (*)	
Indicación	DIGITAL	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,1 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES	
5. Fecha de Calibración	2021-08-19	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-09-11



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.09.11 13:03:40
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 176 - 2021*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
Av. Jose Abelardo Quiñonez Km. 2.5 Res. San Juan, San Juan Baustista - Maynas - LORETO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28,3 °C
Humedad Relativa	70 % HR	70 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherido en el equipo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 176 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10072	10022	9992	10029
20	20000	20048	19998	19988	20011
30	30000	30077	30057	30037	30057
40	40000	39979	39959	39949	39962
50	50000	50112	50102	50132	50116
60	60000	60146	60166	60096	60136
70	70000	70079	70099	70129	70102
80	80000	80093	80193	80193	80159
90	90000	89998	90028	90028	90018
100	100000	99887	99847	99927	99887
Retorno a Cero		0	0	0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0,29	0,80	---	0,00	0,69
20000	-0,06	0,30	---	0,00	0,69
30000	-0,19	0,13	---	0,00	0,69
40000	0,09	0,08	---	0,00	0,69
50000	-0,23	0,06	---	0,00	0,69
60000	-0,23	0,12	---	0,00	0,69
70000	-0,15	0,07	---	0,00	0,69
80000	-0,20	0,12	---	0,00	0,69
90000	-0,02	0,03	---	0,00	0,69
100000	0,11	0,08	---	0,00	0,69

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura 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.

Anexo 4

Fichas técnicas de los cementos utilizados

CEMENTO APU



Ficha Técnica

CEMENTO APU

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo GU obtenido de la molienda Clinker Tipo I y adiciones seleccionadas.

Beneficios:

- Óptimos resultados en el desarrollo de las resistencias a la compresión, trabajabilidad y acabado.
- Brinda alta adherencia a los ladrillos y buen acabado en el trabajo.
- Permite un menor tiempo de desencofrado.

Usos:

- De uso general.
- Para todo tipo de obras que no tengan requerimientos especiales de un tipo de cemento.
- Buen acabado de tarrajes de paredes exteriores e interiores con acabados finos y normales.
- Buen desarrollo de resistencias a la compresión que permiten un menor tiempo de desencofrado.
- Pre Fabricados

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.

Formato de Distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) 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:

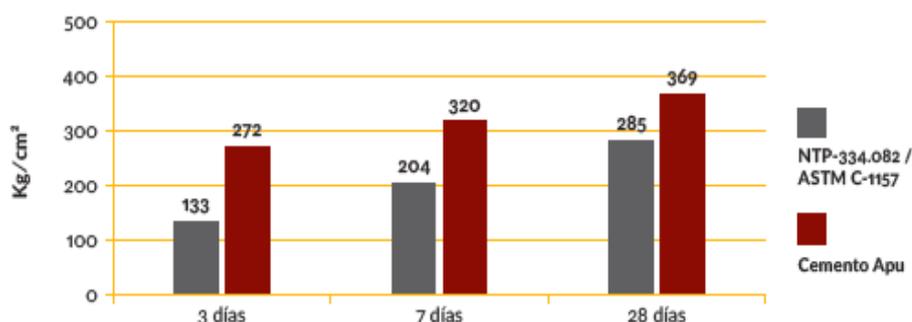
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

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.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.082 / ASTM C-1157 vs. Cemento Apu



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Apu	Requisitos NTP-334.082 / ASTM C-1157
Contenido de aire	%	4.63	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m²/kg	366	No específica
Densidad	g/ml	3.03	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm²	272	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm²	320	Mínimo 204
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm²	369	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	128	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	284	Máximo 420
Barras curadas en agua			
Expansión a 14 días	%	0.008	Máximo 0.020
Calor de Hidratación			
Calor de hidratación a 7 días	kcal/kg	69	No específica
Calor de hidratación a 28 días	kcal/kg	75	No específica

*Requisito opcional

CEMENTO ULTRA RESISTENTE

TIPO 1 Co

Es un cemento Portland con adición seleccionada de micro filler calizo y con una molienda extrafina, confiere características especiales a las propiedades físicas del cemento.

BENEFICIOS PRINCIPALES

-  **Optima resistencias iniciales y en el tiempo.**
-  **Mayor trabajabilidad e impermeabilidad.**
-  **Moderado calor de hidratación.**

PRESENTACIÓN



Bolsas de 42.5 Kg



Big bag de 1.5 TM y granel (bambonas)

CEMENTO 1 CO

Extra resistencia a la compresión: Es usado en diferentes aplicaciones de concreto, ya que presenta un buen desarrollo de sus resistencias a la compresión.

Excelente trabajabilidad y plasticidad: Debido a la buena selección de nuestras materias primas, mejora su trabajabilidad otorgando buenos acabados y minimizando el ingreso de agentes externos.

Moderada resistencia al ataque de los sulfatos y cloruros: Debido al uso correcto de materias primas seleccionadas y una adecuada formulación, nos permite obtener una protección moderada al ataque de los sulfatos y a otros agentes nocivos.

Producto de aplicación múltiple: Ideal para la ejecución de obras estructurales, elementos de concreto que no requieran características especiales, reparaciones, remodelaciones y diversas aplicaciones domésticas, elaboración de morteros para pisos, nivelaciones y otros, producción de elementos prefabricados de pequeño o mediano tamaño y compatible con agregados convencionales y aditivos para una mezcla trabajable.

APLICACIÓN

Diseñado para todo tipo de Obras, especialmente obras de concreto estructural, edificios, industrias, minería, infraestructura vial, construcción de viviendas, reparaciones y cualquier uso o elemento de concreto que no requiera características especiales.

ALMACENAMIENTO



Almacenar en un lugar limpio, cerrado y libre de humedad en pisos y paredes. Apilamiento máximo de 10 sacos.



No colocar las bolsas directo al suelo, usar parihuelas o algo de uso similar.

TEL: (01) 5000 800 ANEXO 125
ENTEL: 946 528 340

SUB LOTE 2C CAJAMARQUILLA
LURIGANCHO - CHOSICA, LIMA.

/CementoInkaPeru
cementosinka.com.pe

CEMENTO



RECOMENDACIONES

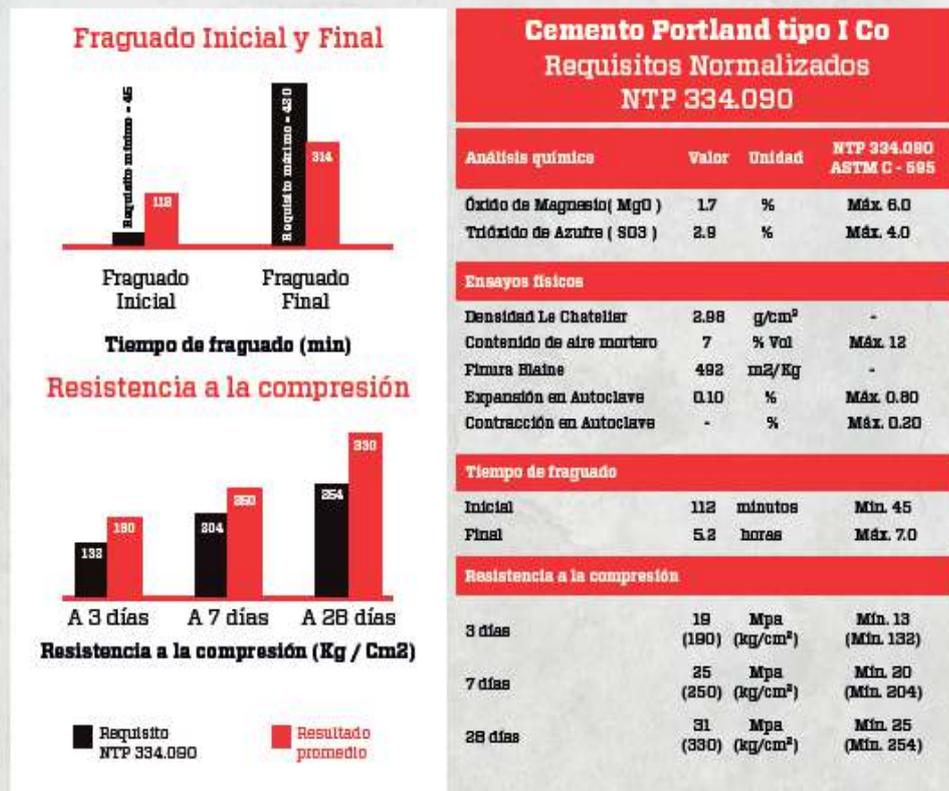
-  Usar agua y agregados libres de impurezas, sin modificar la dosificación de materiales o mayor consumo de agua que indica el diseño.
-  Si la mezcla es manual, realizar sobre superficie limpia y no absorbente.
-  Para evitar grietas, mantener curada la superficie por lo menos 7 días.
-  Utilizar métodos de curado empleados en las buenas prácticas de construcción.
-  La proporción correcta de los agregados cemento y agua, dará la resistencia buscada.
-  Proteger la superficie del concreto de pisos y losas de las condiciones ambientales extremas.

SEGURIDAD

Antes de la manipulación del producto, se recomienda utilizar guantes, botas y lentes de seguridad. En caso de contacto con los ojos lavar con abundante agua, para mayor información revisar la hoja de seguridad del producto.

MEDIO AMBIENTE

Cuida la Naturaleza, recicla y realiza la disposición correcta de envases.



Conforme a normas técnicas:
NTP 334.090 / ASTM C-595



Certificados en
ISO 9001:2015



Certificados en
ISO 14001:2015



Certificados en
ISO 45001:2018





ESPECIFICACION TECNICA CEMENTO AMAZÓNICO

S-CC-E8T-04
Versión 01 / 03 de setiembre de
2018
Página 1/1

Control de Calidad

Descripción: El Cemento AMAZÓNICO (GU) es un producto que se obtiene mediante la pulverización conjunta de clinker, yeso y filler calizo. El clinker es un mineral artificial y está compuesto esencialmente de silicatos de calcio producidos a partir de materiales calcareos y correctores de sílice, alúmina y hierro en un proceso efectuado a temperaturas cercanas a los 1450°C. Este tipo de cemento sigue los requisitos de la Norma Técnica Peruana 334.082 y de la ASTM C 1157. Es un cemento diseñado para ser usado en construcciones generales y cuando ninguna característica especial es requerida.

Ensayos	Requisitos			Normas de Referencia	Normas de Ensayo
REQUERIMIENTOS FISICOS					
Contenido de Aire	Máximo	12	%	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C 185 NTP 334.048
Finura					
a) Superficie Específica	-	-	-	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C 204 NTP 334.002
b) Retenido M325	-	-	-	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C430 NTP 334.045
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C 151 NTP 334.004
Resistencia a la Compresión					
a) Resistencia compresión a 1 día (*)	Mínimo	8.3 (1200)	MPa (psi)	n/a	ASTM C 109 NTP 334.051
b) Resistencia compresión a 3 días	Mínimo	13 (1,890)	MPa (psi)	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C 109 NTP 334.051
c) Resistencia compresión a 7 días	Mínimo	20 (2,900)	MPa (psi)	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C 109 NTP 334.051
d) Resistencia compresión a 28 días	Mínimo	28 (4,060)	MPa (psi)	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C 109 NTP 334.051
Tiempo de Fraguado Vicat					
a) Fraguado Inicial	Mínimo	45	minutos	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C 191 NTP 334.006
b) Fraguado Final	Máximo	420	minutos	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C 191 NTP 334.006
Expansión Barra de mortero a 14 días	Máximo	0.020	%	ASTM C1157 NTP 334.082	ASTM C1038 NTP 334.093
REQUERIMIENTOS DE PESOS NETOS					
Peso unitario (Neto)	Mínimo	41.65	kg	ASTM C1157 NTP 334.082	n/a
Peso promedio por lotes ≥ 50 bolsas (Neto)	Mínimo	42.50	kg	ASTM C1157 NTP 334.082	n/a
Generado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Ing. Victor Milla Analista de Aseguramiento de la Calidad		Ing. Gabriel Mansilla Superintendente de Aseguramiento de la Calidad e Investigación y Desarrollo		Ing. Hugo Villameva Castillo Gerente Central de Operaciones	

(*) Requisito interno impuesto por la compañía.