



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL”

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F’C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH.
AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE
BELÉN – MAYNAS – LORETO” - 2022**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR (es):

Bach. JOSIEL PORTELO VASQUEZ

Bach. JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

ASESOR:

ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

San Juan Bautista – Loreto – Maynas –Perú

2022

DEDICATORIA

El presente trabajo se los dedico a mis padres porque siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, también a quienes nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice.

JOSIEL PORTELO VASQUEZ

Quiero dedicar este trabajo a Dios, quien me ha dado fortaleza y salud para terminar este proyecto, a mi padre por sus enseñanzas de vida y en especial a mi madre por nunca dejar de creer en mí.

JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Científica del Perú y a todos los Docentes que nos brindaron los conocimientos necesarios en nuestra formación como profesionales; a los compañeros que nos acompañaron en toda la carrera, que también aprendimos de ellos.

Agradecemos también a nuestro docente y asesor el Ing. Ulises Irigoin, que con su experiencia nos transmitió los mejores conocimientos y nos brindó su apoyo durante el desarrollo del proyecto.

**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:

El Trabajo de Investigación titulado:

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE $F'c = 210$ KG/CM² CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN - MAYNAS - LORETO" - 2022"

De los alumnos: **JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR**, 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, 18 de Julio del 2022.



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

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°751-2022-UCP-FCEI del 12 de agosto del 2022, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Aguila, Dra. | Presidente |
| • Ing. Carol Begoña García Langer, M. Sc. | Miembro |
| • Ing. Jeffrey Stefano Arevalo Flores, Mg. | Miembro |

Como Asesor: Ing. Ulises Octavio Irigoín Cabrera, M. Sc.

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11:00 horas del día martes 16 de agosto del 2022, de manera virtual supervisado en línea 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 del Trabajo de Suficiencia Profesional: “EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA DE $F'c=210$ KG/CM² CON ARENA DEL RIO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA “MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELEN-MAYNAS-LORETO”, 2022”.

Presentado por los sustentantes: **JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y
JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR**

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 MAYORÍA**

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

CAPÍTULO I.....	13
1.1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1.1. Objetivos.....	15
1.1.1.1. Objetivo General.....	15
1.1.1.2. Objetivo Específico.....	15
CAPÍTULO II.....	16
2.1. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1.1. Antecedentes del Estudio.....	17
2.1.1.1. A nivel Nacional.....	17
2.1.1.2. A nivel Regional.....	18
2.1.2. Bases teóricas.....	20
2.1.2.1. Concreto.....	20
2.1.2.2. Cemento Portland.....	20
2.1.2.3. Cementos Portland Adicionados.....	22
2.1.2.4. Agregado Fino.....	24
2.1.2.5. Propiedades físicas de los agregados pétreos.....	25
2.1.2.6. Granulometría de las arenas de la zona de Iquitos.....	25
CAPÍTULO III.....	26
3.1. MATERIALES Y METODOS.....	27
3.1.1. Materiales.....	27
3.1.1.1. El agregado fino:.....	27
3.1.1.2. El cemento:.....	27
3.1.2. Tipo de Investigación.....	27
3.1.3. Diseño de Investigación.....	27
3.1.4. Población.....	27
3.1.5. Muestra.....	27

3.1.6.	Operación de variables	29
3.1.6.1.	Variable Independiente	29
3.1.6.2.	Variable Dependiente.....	29
3.1.7.	Descripción de Procesos.....	29
3.1.7.1.	Diseño de mezcla de resistencias a cargas axiales de $(f'c) = 210$ kg/cm ² . 29	
3.1.7.2.	Evaluar los resultados de los diseños de concreto elaborados con arena del rio amazonas.	33
3.1.7.3.	Presupuesto de Investigación.....	35
3.1.8.	Descripción de la Obra	35
3.1.8.1.	Objetivo	35
3.1.8.2.	Ubicación.....	36
3.1.8.3.	Descripción Del Sistema Existente.....	36
3.1.8.4.	Consideraciones De Diseño Del Sistema Propuesto.....	37
3.1.8.5.	Descripción Técnica Del Proyecto	37
CAPÍTULO IV		39
4.1.	RESULTADOS.....	40
4.1.1.	Ensayos del Agregado fino	41
4.1.2.	Diseño De Mezclas.....	49
4.1.3.	Resistencia a la Compresión.....	56
CAPÍTULO V		63
5.1.	DISCUSIÓN.....	64
CAPÍTULO VI		68
6.1.	CONCLUSIONES.....	69
6.2.	RECOMENDACIONES	70
6.3.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
6.4.	ANEXOS.....	73

6.4.1. Panel fotográfico	74
6.4.2. Diseños de Mezclas de Concreto	83
6.4.3. Ficha técnica de cementos	88
6.4.4. Cotizaciones	101
6.4.5. Certificado de calibración de equipo de laboratorio	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variable Independiente.	29
Tabla 2: Variable Dependiente.....	29
Tabla 3: Análisis granulométrico del agregado fino.....	30
Tabla 4: Capacidad de los recipientes.....	31
Tabla 5: Muestreo representativo de agregados.....	32
Tabla 6: Probetas ensayadas sujetas a tiempo de tolerancia indicada.....	33
Tabla 7: Presupuesto total de la Investigación.....	35
Tabla 8: Ubicación del BM.....	38
Tabla 9: Costo del concreto por m3 empleando Cemento Andino Forte Tipo LH/R	65
Tabla 10: Costo del concreto por m3 empleando Cemento Pacasmayo.....	66
Tabla 11: Costo del concreto por m3 del Expediente Técnico de Obra	66
Tabla 12: Cantidad de Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$, a utilizarse en la obra.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proporciones de los componentes del concreto.....	20
Figura 2: Diseño de Investigación.....	28
Figura 3: Esquema de los patrones de tipos de fractura.....	34
Figura 4: Gráfico de Resistencia a la Compresión vs Días de Curado.....	64

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como finalidad evaluar las propiedades del concreto cemento-arena en estado fresco y endurecido, empleando como agregado la arena del río Amazonas, que se está utilizando en la Obra: “Mejoramiento de la Vía de Acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén – Maynas – Loreto”.

El motivo del diseño del concreto cemento-arena es para evaluar el comportamiento de la arena del río Amazonas y a la vez hacer un comparativo sobre el diseño empleado en la obra en mención, que será utilizado en este trabajo como diseño patrón, así como el diseño que aparece en el expediente técnico de la Obra que será utilizado como referencia en el comparativo de un análisis de precios unitarios, y estos a su vez lo compararemos con un diseño que planteamos como una alternativa, y ver si el diseño empleado en la obra es el idóneo y no este subdimensionado o sobredimensionado.

Estas muestras se hicieron empleando probetas de 4" x 8" de PVC, las cuales fueron ensayadas a los 7 y 28 días, y se tomó las recomendaciones del COMITÉ 211 del ACI. Se tomará como variable la resistencia a la compresión, que, para este trabajo, será la de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se hicieron dos tipos de relaciones A/C, una de 0.55 que es igual al diseño empleado en la obra, y otra relación A/C de 0.60 que hemos propuesto, ya que el primer diseño utilizado estaba pasando por mucho la resistencia requerida. De los resultados a la compresión de las dos relaciones A/C ensayados, se obtuvo que la relación A/C de 0.60 es la más eficiente, ya que se llega a la resistencia a la compresión requerida utilizando menos cemento, que, en la obra en mención por la envergadura, representa un ahorro considerable.

Palabra clave: Concreto, diseño, agregados.

ABSTRACT

The purpose of this professional sufficiency work is to evaluate the properties of cement-sand concrete in a fresh and hardened state, using as an aggregate the sand of the Amazon River, which is being used in the Project: "Improvement of the Access Road to the AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín and Caserío Cabo López, District of Belén – Maynas – Loreto".

The reason for the design of the cement-sand concrete is to evaluate the behavior of the Amazon River sand and, at the same time, make a comparison on the design used in the project in question, which will be used in this work as a standard design, as well as the design that appears in the Project's technical file that will be used as a reference in the comparison of an unit prices analysis, and these will be compared with a design that we propose as an alternative, and see if the design used in the project is ideal and is not undersized or oversized.

These samples were made using 4" x 8" PVC specimens, which were tested at 7 and 28 days, and the recommendations of the ACI COMMITTEE 211 were taken. The compressive strength will be taken as a variable, which, for this work, will be that of $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Two types of A/C ratios were made, one of 0.55 that is equal to the design used in the project, and another A/C ratio of 0.60 that we have proposed, since the first design used was overpassing the required resistance. From the results to the compression of the two A/C ratios tested, it was obtained that the A/C ratio of 0.60 is the most efficient, since the required compressive strength is reached using less cement, which, in the project in question for its size, represents a significant saving.

Keyword: Concrete, design, aggregates.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

En el amplio campo de la Ingeniería civil el concreto, es sin lugar a dudas, una de las principales bases para elaborar todo tipo de estructuras de Ingeniería, ya que la durabilidad y el desenvolvimiento efectivo de dicha obra se debe casi en su totalidad al concreto con el cual se trabaja. Es así que la labor del ingeniero es el de diseñar el concreto más económico, trabajable y resistente que fuese posible, partiendo, desde luego, de las características físicos de los agregados, el cemento y el agua.

En el Perú, la región Loreto, en los últimos años ha experimentado un aumento de obras de construcción, y esto está causando una falta de agregados para los diferentes tipos de concreto necesarias para la ejecución de la misma, Es por eso que se buscó una alternativa. Debido que se cuenta con una gran cantidad de arena del rio amazonas en la provincia de Maynas que no es utilizado para la construcción, este proyecto de investigación busca darle un mejor uso a esta arena como parte de su aplicación en obras de ingeniería civil en la ciudad y/o región Loreto.

Este trabajo usa como referencia el diseño de concreto cemento – arena de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con arena del rio amazonas que se utiliza en la obra “Mejoramiento de la Vía de Acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén – Maynas – Loreto” para la elaboración de diseños propios.

Para ello otro componente muy importante en la realización de concreto es el cemento. Si bien en el mercado del Perú existen muchas variedades, con el fin de investigación se tomaron dos marcas de cemento los cuales son el Andino y el Pacasmayo para investigar cómo se comporta con la arena de la cuenca Amazónica. los resultados obtenidos en laboratorio fueron analizados y comparados con el diseño de obra, ambos diseños al usar diferentes marcas de cemento presentaron diferencias en sus resistencias. La arena de rio amazonas, es una buena alternativa en reemplazo de la arena de cantera de la ciudad, ya que el costo elevado del agregado fino del rio amazonas, es cubierto por el empleo de menor cantidad de cemento, en un diseño de Concreto Cemento-Arena.

1.1.1. Objetivos.

1.1.1.1. Objetivo General.

- Determinar si el diseño de concreto cemento - arena que se está empleando actualmente en la obra “Mejoramiento de la Vía de Acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén – Maynas – Loreto”, es la más idónea en cuanto a resistencia a la compresión como en lo económico.

1.1.1.2. Objetivo Específico

- Seleccionar la arena del rio amazonas como agregado y determinar sus características físicas.
- Demostrar que la arena del rio amazonas tiene buen comportamiento en diseños de concreto cemento – arena.
- Evaluar cómo se comportan diferentes marcas de cemento con un mismo agregado.
- Determinar que diseño es más conveniente en relación a precios y resistencia a la compresión en la obra “Mejoramiento de la Vía de Acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén – Maynas – Loreto”.

CAPÍTULO II

2.1. MARCO TEÓRICO.

2.1.1. Antecedentes del Estudio

2.1.1.1. A nivel Nacional

Reaño Palacios, Fiorella Paola. "EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DEL USO DE ARENA DE DUNA COMO AGREGADO FINO PARA EL CONCRETO" (2019)

La presente tesis muestra los resultados obtenidos del estudio que evaluó experimentalmente las propiedades del concreto tanto en estado fresco como endurecido, al ser elaborado con AD, arena proveniente de las zonas áridas de Piura, específicamente del sector de Los Ejidos.

Como inicio del proceso experimental se consideró indispensable determinar los componentes químicos y analizar la forma de las partículas que contiene la AD, proceso realizado a través del ensayo de angularidad. Como resultado de ambos ensayos, se obtuvieron resultados favorables para su uso en el concreto.

Posteriormente, se prepararon diferentes mezclas de concreto elaboradas para una resistencia 210 kg/cm². La tanda patrón inicial fue diseñada con una relación agua/cemento de 0.55. En base al diseño de mezcla patrón, se elaboraron otras mezclas en las que el agregado fino fue sustituido por la AD a través de diferentes porcentajes de reemplazo en peso (10%, 20% y 50%). Para este trabajo se obtuvo que para los reemplazos de 10% y 20% mejoró la performance del concreto en estado fresco, sin embargo para valores mayores como 50% la trabajabilidad tiende a disminuir por exceso de finos.

Paul Del Castillo, Melida Alvarado. "ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 210$ kg/cm² CON AGREGADO GRUESO DE LOS RÍOS HUALLAGA, MAYO, YURACYACU Y AGREGADO FINO DEL RÍO CUMBAZA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2019"

El presente trabajo de suficiencia profesional se presenta los diseños de mezclas obtenidos de las tres combinaciones utilizando el agregado grueso de los ríos Huallaga, Yuracyacu y Mayo con agregado fino del río Cumbaza son(1:2.43:2.34/19.04lt/bolsa; 1:2.42:2.29/19.44lt/bolsa; 1:2.31:2.74/21lt/bolsa), en efecto indica que en el diseño del río Mayo se utiliza menor cantidad de agregado fino, mayor de agregado grueso y adición de agua en comparación de los demás, lo que puede implicar un mayor costo con esa dosificación, sin embargo con la dosificación de las combinaciones del río Huallaga como

del río Yuracyacu se obtiene la resistencia deseada la cual son aptos para obras que requieran un concreto estructural.

Las pruebas de rotura a la compresión a los 28 días indican que: La cantera de Ucrania del río Yuracyacu llegó a una resistencia de 236.72 kg/cm² lo que representa el 112.72%; La cantera de río Huallaga del distrito de Buenos Aires sector Quirinquillo alcanzó a una resistencia de 214.10 kg/cm². que representa el 101.95% y la cantera de río Mayo sector Shanao adquirió una resistencia de 191.32 kg/cm² que es el 91.10%, por lo tanto, la mezcla del río Yuracyacu como del Huallaga son aptos para obras donde se requiera concreto estructural, sin embargo, con la combinación del río Mayo se puede utilizar para obras donde se requiera concretos de baja resistencia ó menor o igual $f'c = 175$ kg/cm².

2.1.1.2. A nivel Regional

Paulo César Sosa Lázaro, “DISEÑO DE CONCRETO CEMENTO – ARENA ELABORADO CON AGREGADO DEL ÁREA INUNDABLE DEL RÍO NANAY, CANTERA “SANTA CLARA”, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, IQUITOS, 2021”

El presente trabajo de suficiencia profesional resalta la trascendencia y la importancia de los agregados de zonas inundables, siendo entendido que el objetivo fundamental de este proyecto, asimismo para su diseño se usa el cemento Portland Puzolánico, es el cemento Portland que presenta un porcentaje adicionado de puzolana.

Los resultados demostraron que el concreto obtenido con agregado del área inundable del río Nanay, Cantera Santa Clara, comúnmente denominado “La Chacrita”, arroja valores de resistencia a la compresión de $f'c = 175$ kg/cm², por lo que se permite su uso.

Del ensayo de laboratorio de la muestra tomada de la cantera en zona inundable de Santa Clara – río Nanay, se concluye que las humedades se encuentran bajas, sin embargo, se experimenta que esta humedad puede ser variable de acuerdo a las precipitaciones que se presenten en la zona. Los suelos no presentan plasticidad.

David Davila, Eric Vargas,” EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, UTILIZANDO AGREGADO FINO DE LA CANTERA BOCANEGRA DEL SECTOR DE PEÑA NEGRA, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA” (2006)

La presente tesis evalúa las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena a través de una serie de recolección de datos provistos de ensayos realizados en el laboratorio. De los resultados obtenidos se concluyó lo siguiente:

Los valores de las proporciones a/c para el diseño de mezcla fueron determinadas para obtener resultados exactos o aproximados a la resistencia especificada ($f'c$), las proporciones a/c para las resistencias de 280, 245, 210 y 175 kg/cm² son 0.55, 0.58, 0.61 y 0.64 respectivamente.

De las propiedades mecánicas el módulo de elasticidad varia con diversos factores, notablemente con la resistencia del concreto, la edad del mismo, las proporciones del agregado y el cemento.

De las propiedades físicas el peso unitario del concreto cemento – arena, obtenidos a partir de los ensayos de peso unitario de concreto fresco es convergen en un valor promedio de 2064 kg/cm³.

XIV CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL -IQUITOS 2003, PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE MORTERO CON FINES ESTRUCTURALES.

Dentro de las investigaciones realizadas y las pruebas efectuadas se puede concluir lo siguiente:

- La cantidad de agua no depende del slump adoptado sino por el tamaño máximo tomado en el diseño, varía entre 275-600 lt por m³ tomando en cuenta como tamaño mínimo 0.625(No 30) y como tamaño máximo encontrado en la zona 2.36mm (No 8), existiendo una variación de 100% en la cantidad de agua requerida.
- La cantidad requerida de agua es mucho mayor que para el diseño de concreto tomando en cuenta que para un mortero estructural de 100kg/cm² se requiere de acuerdo al cuadro No 02 de una relación w/c de 1.06 y para un mortero estructural de 210 kg/cm² se requiere un w/c de 0.66.
- La cantidad de cemento depende exclusivamente del tamaño máximo del agregado arena y se encuentra para un $f'c$ 210kg/cm² entre 10 a 16 bolsas por m³ pero no cambia casi nada por el slump adoptado, se recomienda el slump 2.5.
- Para el cálculo del diseño de mezcla se recomienda como máximo del aire atrapado 2.5% en volumen. Se recomienda 2%
- Nuestras arenas de canteras tienen como módulo de fineza entre 0.5-1.25 no encontrándose como recomendable para efectos de diseño de mortero para el reglamento de albañilería.
- Nuestras arenas de playa utilizadas en todas las construcciones efectuadas en los ríos de la amazonia el módulo de fineza no sobrepasa 0.65.

2.1.2. Bases teóricas

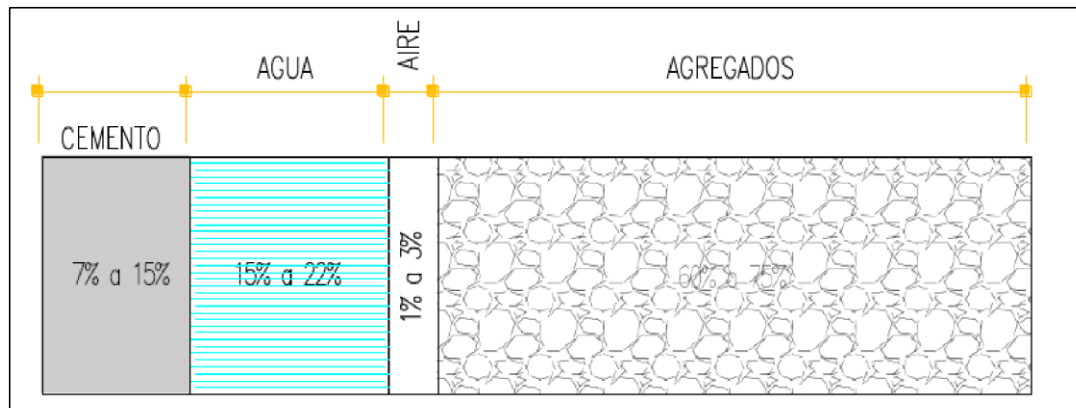
2.1.2.1. Concreto

(Pasquel, 1998). El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, adiciones, que inicialmente denotan una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción.

Componentes del Concreto

(Kosmatka, Steven H., 2004). El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento y agua, une los agregados, normalmente arena y grava (piedra triturada, piedra chancada, pedrejón), creando una masa similar a una roca. Esto ocurre por el endurecimiento de la pasta en consecuencia de la reacción química del cemento con el agua.

Figura 1: Proporciones de los componentes del concreto.



fuelle: ICG, 2013.

Como se muestra en la siguiente fig. 1, nos muestra la cantidad de todos los componentes que conforman una mezcla de concreto, de un 7 a 15% lo conforma el cemento, de un 15 a 22% el agua, de 1 a 3% aire y del 60 al 75% lo conforman los agregados.

2.1.2.2. Cemento Portland

El producto que se obtiene por la pulverización del clinker Portland con la adición de una o más formas de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos siempre que su inclusión no afecte las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionales deben ser pulverizados conjuntamente con el Clinker. Cemento Aglomerante que se hace uniendo piedra caliza, arcilla, mineral de hierro, se obtiene clinker y se le adiciona minerales como filler calizo, escoria, puzolana, etc.(RIVERA 2010)

La palabra cemento indica un material aglomerante que tiene propiedades de adherencia y cohesión, las cuales le permite unir fragmentos minerales entre sí, para formar un todo con resistencia y durabilidad adecuada.(Sánchez s. f.)

Tipo de Cemento Portland

A medida que varían los contenidos de C2S, C3S, C3A, C4AF se modifican las propiedades del cemento Portland, por lo tanto, se pueden fabricar diferentes tipos con el fin de satisfacer ciertas propiedades físicas y químicas para situaciones especiales.

- CEMENTO PORTLAND TIPO 1: Es el destinado a obras de hormigón en general, al que no se le exigen propiedades especiales.
- CEMENTO PORTLAND TIPO 1-M: Es el destinado a obras de hormigón en general, al que no se le exigen propiedades especiales, pero tiene resistencias superiores a las del tipo 1.
- CEMENTO PORTLAND TIPO 2: Es el destinado en general a obras de hormigón expuestas a la acción moderada de sulfatos y a obras donde se requiera moderado calor de hidratación.
- CEMENTO PORTLAND TIPO 3: Es el que desarrolla altas resistencias iniciales. CEMENTO PORTLAND TIPO 4: Es el que desarrolla bajo calor de hidratación.
- CEMENTO PORTLAND TIPO 5: Es el que ofrece alta resistencia a la acción de los sulfatos.
- CEMENTO PORTLAND CON INCORPORADORES DE AIRE: Son aquellos a los que se les adiciona un material incorporador de aire durante la pulverización; para identificarlos se les coloca una "A" así por ejemplo cemento Portland tipo 1-A o tipo 3-A, etc.
- CEMENTO PORTLAND BLANCO: Es el que se obtiene con materiales debidamente seleccionados que le confieren una coloración blanca; prácticamente cumple las especificaciones del cemento Portland tipo 1 (NTC 1362).

Selección del Tipo de Cemento

Cuando un profesional proyecta y construye una edificación no solo se preocupa por definir un nivel de resistencia del concreto, sino que debe establecer las características que esta mezcla debe tener a fin de lograr que esta estructura cumpla con las condiciones de uso para las que fue proyectada durante toda su vida útil.

A continuación, nos referiremos a algunos cementos de características especiales que pueden proveer adecuadas condiciones de durabilidad de las estructuras y menguar o “cauterizar” estas agresiones.

De esta manera los clasificamos por:

- Uso (Cementos de Uso General o con propiedades especiales)
- Composición (Cementos con Adiciones o sin adiciones)
- Durabilidad (Permeabilidad, Sulfatos, Álcali-Agregado, etc.)(RIVERA 2010).

2.1.2.3. Cementos Portland Adicionados

Definiciones

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deberán cumplir los cementos Portland adicionados, sus aplicaciones generales y especiales, utilizando escoria o puzolana, o ambas, con cemento Portland o clinker de cemento Portland o escoria con cal. Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones, así como las definidas en la NTP 334.001:

- Cemento adicionado binario: Un cemento adicionado hidráulico que consiste en cemento Portland con cemento de escoria, o cemento Portland con una puzolana.
- Cemento adicionado ternario: Un cemento adicionado hidráulico que consiste en cemento Portland con una combinación de dos puzolanas diferentes, o cemento Portland con cemento de escoria y una puzolana.

Entre las adiciones activas, sin duda, figuran las de escorias de alto horno, las que incluso tienen propiedades hidráulicas propias y las puzolanas naturales y artificiales.

Como adiciones inertes, actualmente de gran uso, están los fillers, sobre todo los calizos; se debe considerar que esos fillers son en razón de su constitución y composiciones afines al clinker y a la pasta hidratada; resulta claro y entendible que se produzca un efecto epitáxico debido a la similitud de las estructuras.

a. Las Escorias

Las escorias de alto horno tienen un lugar preponderante en el contexto de las adiciones, ya que poseen hidraulicidad propia. Así, la escoria finamente molida puede reaccionar en cierto nivel al ser mezclada con agua y endurecer sin necesidad de presencia de cal, hidróxido de calcio o cemento.

Para servir como adición, las escorias deben cumplir con un índice de hidraulicidad y ser de constitución vítrea, para lo cual el enfriamiento de la escoria al salir del horno debe ser brusco y no permitir un enfriamiento lento que produzca cristalización.

b. Las Pozolanas

Bajo esta denominación, hoy en día están comprendidos materiales inorgánicos de origen natural o artificial; dentro de estas segundas, muchas constituyen subproductos de uso nulo en otros rubros, pero adecuados como adición al cemento, ya que son capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio que se libera en la hidratación de los silicatos de calcio.

c. Los Fillers

Son adiciones que, en proporciones relativamente bajas, se añaden al clínker para incrementar la producción de cemento, lo que contribuye con el ahorro energético y el cuidado del ambiente.

Contrariamente a algunas opiniones, no se considera a los fillers del todo inertes, pues producen un efecto dispersante del cemento que favorece su hidratación; en cuanto a otro tipo de acción como la epitáxica, se está investigando al encontrar resultados alentadores en algunos tipos de filler calizo.

En el Perú se utilizan únicamente las pozolanas naturales en la fabricación del cemento, por tener poca y variable producción de cenizas volantes y ninguna de microsílíce. Sin embargo, se tienen varios cementos pozolánicos, con filler calizo y con escoria de alto horno.

Clasificación

Así se tiene una norma específica para los cementos adicionados, la NTP 334.090. CEMENTOS. Cementos Pórtland adicionados, la cual corresponde a la norma ASTM C595, pero existe además la norma NTP 334.082. CEMENTOS.

En la norma mencionada, se consideran como cementos de uso general las siguientes denominaciones:

- CEMENTO PÓRTLAND TIPO IS: Cemento Pórtland con escoria de alto horno. Hasta 70 % de escoria.
- CEMENTO PÓRTLAND TIPO IP: Cemento Pórtland pozolánico. Hasta 40 % de pozolana.
- CEMENTO PÓRTLAND TIPO I (PM): Cemento Pórtland pozolánico modificado. Hasta 15 % de pozolana.
- CEMENTO PÓRTLAND TIPO IL: Cemento Pórtland calizo. De 5 % a 15 % de filler calizo.
- CEMENTO PÓRTLAND TIPO ICO: Cemento Pórtland compuesto. Hasta 30 % de filler calizo u otro material.

- CEMENTO PÓRTLAND TERNARIO IT: Cemento Portland ternario. Con dos adiciones.

2.1.2.4. Agregado Fino

Concepto

En general los agregados se han clasificado de varias maneras a través del tiempo, pero principalmente desde los puntos de vista de su procedencia, densidad, tamaño, forma y textura.

Agregado Fino: Son arenas naturales (y muy pocas de trituración) que pueden clasificarse teniendo en cuenta su Módulo de Finura en las siguientes:

- Arenas Finas: M/f. desde 1,25 a 2; no se aconseja su uso para hormigón.
- Arenas Medianas: M/f. desde 2 hasta 2,4; son aptas para hormigón.
- Arenas Gruesas: M/f. desde 2,4 hasta 3,30 ó 3,35 (M/f. más alto ya deja de ser agregado fino); son aptas para hormigón, pero por encima de 2,70 las mezclas se vuelven muy ásperas.

Clasificación según su procedencia.

a. Por su origen

Silíceas o cuarzosas: Las que se descomponen del Sílice, muy recomendables para la construcción.

- Calizas: Las que derivan de las piedras calizas, son recomendables las más duras.
- Graníticas: Las que provienen del granito, solo si son bastante cuarzosas se puede recomendar para las obras.
- Arcillosas: Las que son partículas de arcilla, solo se puede usar si la cantidad de arcilla es inferior al 3%.

b. Por su Procedencia

- De Ríos: Originadas por el molido natural del agua generalmente son de granos redondeados
- De Canteras: Molidas por el paso del tiempo y el clima en un lugar específico, siendo necesario lavarlas por contener arcilla.
- De Playas: Por contener sustancias alcalinas, deben de ser lavadas con agua dulce
- Artificiales: Obtenidas a través de la intervención del hombre, de granos ángulos o rugosos.

c. Por su Tamaño

La forma más generalizada de clasificar los agregados es según su tamaño, el cual varía desde fracciones de milímetros hasta varios centímetros de sección; esta distribución del

tamaño de las partículas, es lo que se conoce con el nombre de granulometría (RIVERA 2010)

- Arena Fina: Están entre los 0.25mm y 1mm de diámetro.
- Arena Media: Se encuentra entre 1mm y 2.5mm de diámetro
- Arena Gruesa: Entre los tamaños de 2.5mm y 5mm de diámetro

2.1.2.5. Propiedades físicas de los agregados pétreos

- Forma
- Textura
- Granulometría
 - Tamaño máximo y tamaño máximo nominal del agregado
 - Módulo de fineza
- Gravedad específica
- Peso unitario del agregado
 - Contenido de vacíos del agregado
- Contenido de humedad
- Porosidad
- Absorción

2.1.2.6. Granulometría de las arenas de la zona de Iquitos.

Dentro de la zona de Iquitos en la zona de Selva se encuentran canteras en la ciudad misma y en los pueblos de los ríos por donde la actividad constructora se desarrolla.

Según las Normas como requisito de materiales de construcción el módulo de fineza esta entre 2.3 – 3.1 y según la norma E.070 para albañilería el módulo de fineza se debe situar entre 1.6-2.5, estos parámetros comparados con los módulos de fineza de la zona, encontramos que la única cantera que podría cumplir en la zona de Iquitos sería la cantera Chong, en la cual el módulo de fineza es de 2.29, dicha cantera se encuentra en etapa de terminación, el otro sería la cantera procedente del río Huallaga que es extremadamente lejos y por lo tanto de un costo que no sería rentable su uso. Según estas normas nuestras arenas servirían solamente como agregado para la elaboración de juntas de albañilería, lo cual sería absurdo, debido a que en nuestra zona durante muchos años se viene utilizando la arena como agregado de un mortero con fines estructurales.

CAPÍTULO III

3.1. MATERIALES Y METODOS

3.1.1. Materiales

Para este trabajo de suficiencia profesional se utilizaron los siguientes materiales:

3.1.1.1. El agregado fino:

Se utilizó como agregado fino arena del río Amazonas, ubicado en el distrito de Fernando Loreto, Provincia de Maynas, departamento de Loreto.

3.1.1.2. El cemento:

Considerando la disponibilidad en todo el Departamento de Loreto y costo con relación a otras marcas que se fabrican en el Perú, se optó el uso del Cemento Andino.

El "Cemento Andino Forte tipo MH (R)" es un cemento hidráulico de moderado calor de hidratación, obtenido de la molienda conjunta de Clinker tipo I, yeso y puzolana, teniendo como beneficios la alta durabilidad, alta resistencia a mediano y largo plazo. Además, como características técnicas cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la norma técnica americana ASTM C-1157.

3.1.2. Tipo de Investigación.

De acuerdo a lo que se desea alcanzar, el presente proyecto se clasificó en una Investigación Cuantitativa.

Cuantitativa, puesto que se busca contestar las preguntas de investigación y Comprobar mediante el estudio realizado.

3.1.3. Diseño de Investigación.

El diseño de la investigación utilizada es cuasi - Experimental, debido a que se realizarán ensayos en laboratorio para comparar los resultados de los ensayos de la elaboración de concreto cemento - arena empleando arena del río Amazonas, que cumpla con los parámetros establecidos según la normatividad vigente.

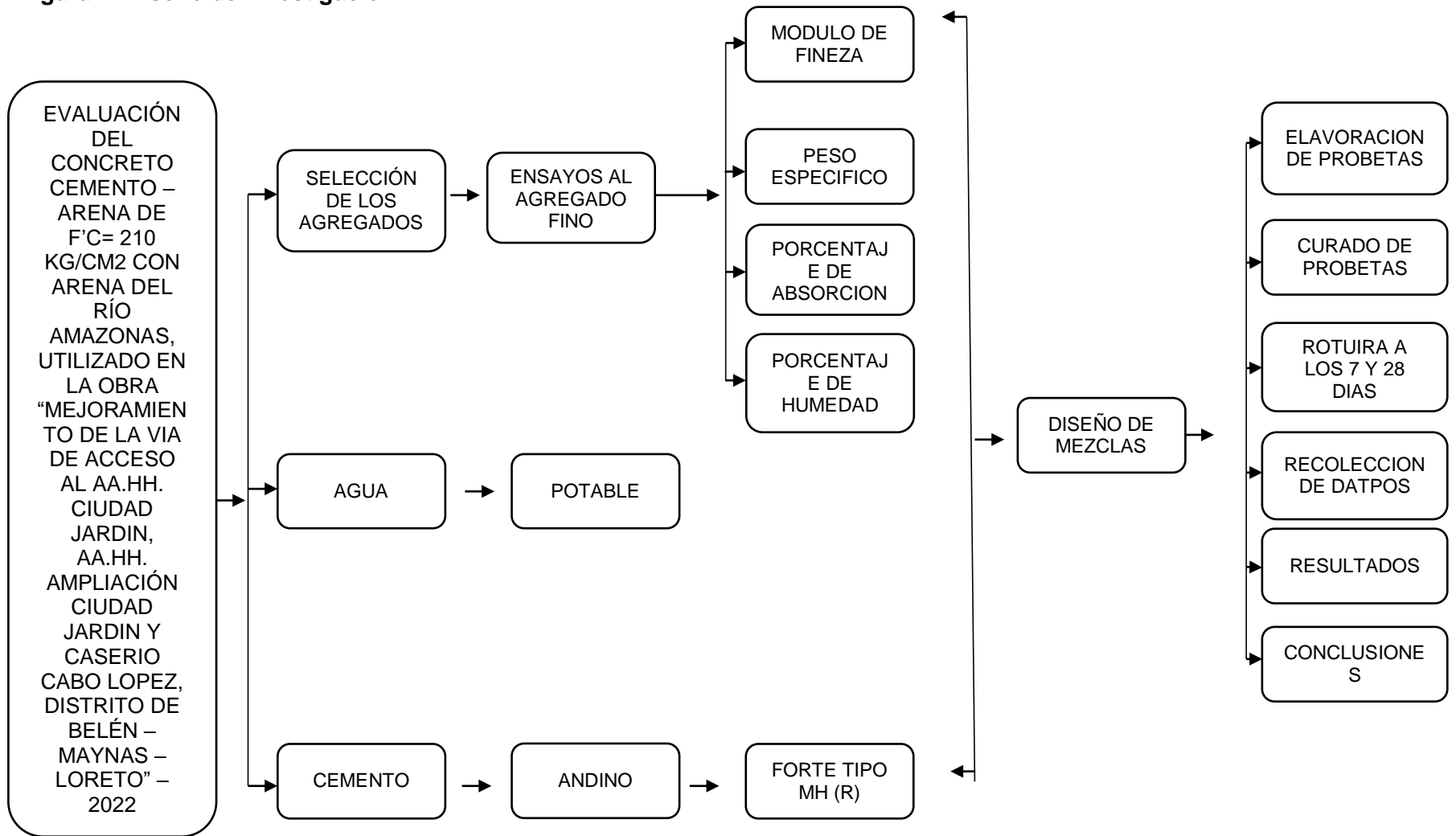
3.1.4. Población

La población de estudio para la presente investigación está conformada por concretos de resistencias a la compresión 210 kg/cm² con relaciones agua – cemento de 0.55 y 0.60.

3.1.5. Muestra

Para evaluar las propiedades del concreto se ensayarán 16 probetas para diferentes días de rotura 7, 14, días respectivamente. 8 probetas por día, 4 por cada relación agua – cemento.

Figura 2: Diseño de Investigación.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.6. Operación de variables

3.1.6.1. Variable Independiente

Tabla 1: Variable Independiente.

Variable Independiente	Definición conceptual	Indicadores	Unidades
Diseño de concreto	La combinación más práctica y económica de los agregados disponibles, cemento, agua y en ciertos casos aditivos, con el fin de producir una mezcla con el grado requerido de manejabilidad.	relación agua - cemento Slump	--- Pulg

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.6.2. Variable Dependiente

Tabla 2: Variable Dependiente.

Variable Dependiente	Definición conceptual	Indicadores	Unidades
Resistencia a la Compresión del concreto cemento - arena	esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento (Gutiérrez, 2003).	Resistencia a la Compresión	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.7. Descripción de Procesos

3.1.7.1. Diseño de mezcla de resistencias a cargas axiales de ($f'c$) = 210 kg/cm².

A. Análisis del agregado fino

Granulometría: (NTP 400.012)

Se denomina agregado fino a aquel, material que proviene de la desintegración natural o artificial de las rocas que pasa el tamiz de 3/8" y cumple con los límites establecidos por la NTP.

El agregado fino debe estar libre de partículas perjudiciales de polvo, terrones, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica u otras sustancias.

Tabla 3: Análisis granulométrico del agregado fino.

<i>TAMÍZ</i>	<i>PORCENTAJES QUE PASE</i>
<i>1/2"</i>	<i>100</i>
<i>3/8"</i>	<i>100</i>
<i>Nº 4</i>	<i>95 - 100</i>
<i>Nº 8</i>	<i>80 - 100</i>
<i>Nº 16</i>	<i>50 - 85</i>
<i>Nº 30</i>	<i>25 - 60</i>
<i>Nº 50</i>	<i>10 - 30</i>
<i>Nº 100</i>	<i>0 - 10</i>

Fuente: NTP (400.012)

Peso unitario: (NTP 400.017:2011)

El ensayo de peso unitario del agregado fino se realizará tomando en cuenta la NTP 400.017:2011 de agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados

El peso unitario varía de acuerdo de acuerdo a las condiciones intrínsecas del agregado, tales como su forma, granulometría y tamaño máximo.

- Equipo y Accesorios
 - Balanza sensible al 0,1% del peso de la muestra que se va a ensayar
 - Recipiente cilíndrico de metal y $1/10 \text{ pie}^3$ de capacidad
 - Barra compactadora de acero, lisa de 5/8" de diámetro y aproximadamente 60 cm de largo, con un extremo redondeado con forma de punta semiesférica.
 - Regla

Tabla 4: Capacidad de los recipientes.

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO		CAPACIDAD DEL RECIPIENTE	
mm	Pulg	m^3	P^3
12,5	½	0,0028 (2,8)	1/10
25,0	1	0,0093 (9,30)	1/3
37,5	1 ½	0,0140 (14)	½
75	3	0,0280 (28)	1
100	4	0,0700 (70)	2 ½
125	5	0,1000 (100)	3 ½

Fuente: NTP (400.017:2011)

Preparación de la muestra:

La muestra se mezcla completamente y se seca a temperatura ambiente. El peso unitario puede expresarse en dos condiciones:

- **Peso Unitario Suelto:**
 - Cuando el agregado se acomoda en forma natural en el recipiente.
- **Peso Unitario Compactado:**
 - Es el peso por unidad de volumen después de un procedimiento de apisonado.

Peso específico y absorción: (NTP 400.022:2013)

- **Peso específico:** Puesto que el agregado, tanto permeable como impermeable, suele contener poros será necesario definir con mucho cuidado el significado del término peso específico, existen varios tipos de peso específico.
- **Peso específico de masa seca:** Se define como la relación a una temperatura estable de la masa en el aire de un volumen unitario de material permeable (incluyendo los poros permeables e impermeables naturales del material respecto de la masa en el aire de la misma densidad de un volumen igual de agua destilada libre de gases.
- **Peso específico de masa saturado superficialmente seco:** Se define como la relación a una temperatura estable de la masa en el aire de un volumen unitario de material permeable (incluyendo los poros permeables saturados con agua e impermeables naturales del material) respecto de la masa en el aire de la misma densidad de un volumen igual de agua destilada libre de gases.
- **Peso específico aparente:** Se define como la relación a una temperatura estable de la masa en el aire de un volumen unitario de material respecto de la masa en el aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada libre

de gases, si el material es un sólido el volumen es aquel de la porción impermeable.

- **Porcentaje de absorción:** Es la cantidad de agua total que el agregado puede absorber de la condición seca a la condición saturado superficialmente seco en cuanto a la relación del peso de la muestra seca y es expresado en porcentaje. Tiene importancia pues se refleja en el concreto reduciendo el agua de mezcla, por lo que es necesario tenerlo siempre en cuenta para hacer las correcciones necesarias

Contenido de humedad: (ASTM C-566)

La norma ASTM C-566 prescribe un método para la determinación del contenido de humedad del agregado. Aunque este método no es altamente exacto, el error comprendido es más pequeño que el error de muestreo.

Es una característica importante pues contribuye a incrementar el agua de mezcla en el concreto, razón por la que se debe tomar en cuenta conjuntamente con la absorción para efectuar las correcciones adecuadas en el proporcionamiento de las mezclas, para que se cumplan las hipótesis asumidas causa menos dificultades.

Tabla 5: Muestreo representativo de agregados.

TAMAÑO DE MUESTRA PARA AGREGADO	
MÁXIMO TAMAÑO NOMINAL DEL AGREGADO, mm (pulg)	MASA DE MUESTRA DE AGREGADO (kg)
4.75 (0.187) N° 4	0.5
9.5 (3/8")	1.5
12.5 (1/2")	2
19.0 (3/4")	3
25.0 (1")	4
37.5 (1 1/2")	6
50 (2")	8
63 (2 1/2")	10
75 (3")	13
90 (3 1/2")	16
100 (4")	25
150 (6")	30

Fuente: Norma ASTM (C566)

B. Diseño de mezclas

Para el diseño de mezclas utilizaremos un diseño patrón con una resistencia a la compresión de $f'c = 210$ que utilizó la arena del río Amazonas como agregado fino en la obra "Mejoramiento de la Vía de Acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén – Maynas – Loreto".

A diferencia del diseño patrón utilizaremos cemento Andino Forte Tipo LH/R en vez de cemento Pacasmayo extrafuerte tipo ico, para así poder evaluar su resistencia a la compresión.

3.1.7.2. Evaluar los resultados de los diseños de concreto elaborados con arena del río Amazonas.

Para la evaluación se tomó como referencia la norma NTP (339.034:2013), que establece el procedimiento para determinar la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas, moldeadas con hormigón.

Procedimiento

- Los ensayos a compresión de probetas del curado húmedo serán hechos tan pronto sea retirado del almacenaje de humedad.
- Los cilindros serán protegidos de pérdida de humedad por cualquier método conveniente durante el periodo entre el retiro del almacenaje de humedad y el ensayo.
- Todos los cilindros de ensayo para una determinada edad serán fracturados dentro del tiempo permisible de tolerancia prescritas como sigue.

Tabla 6: Probetas ensayadas sujetas a tiempo de tolerancia indicada.

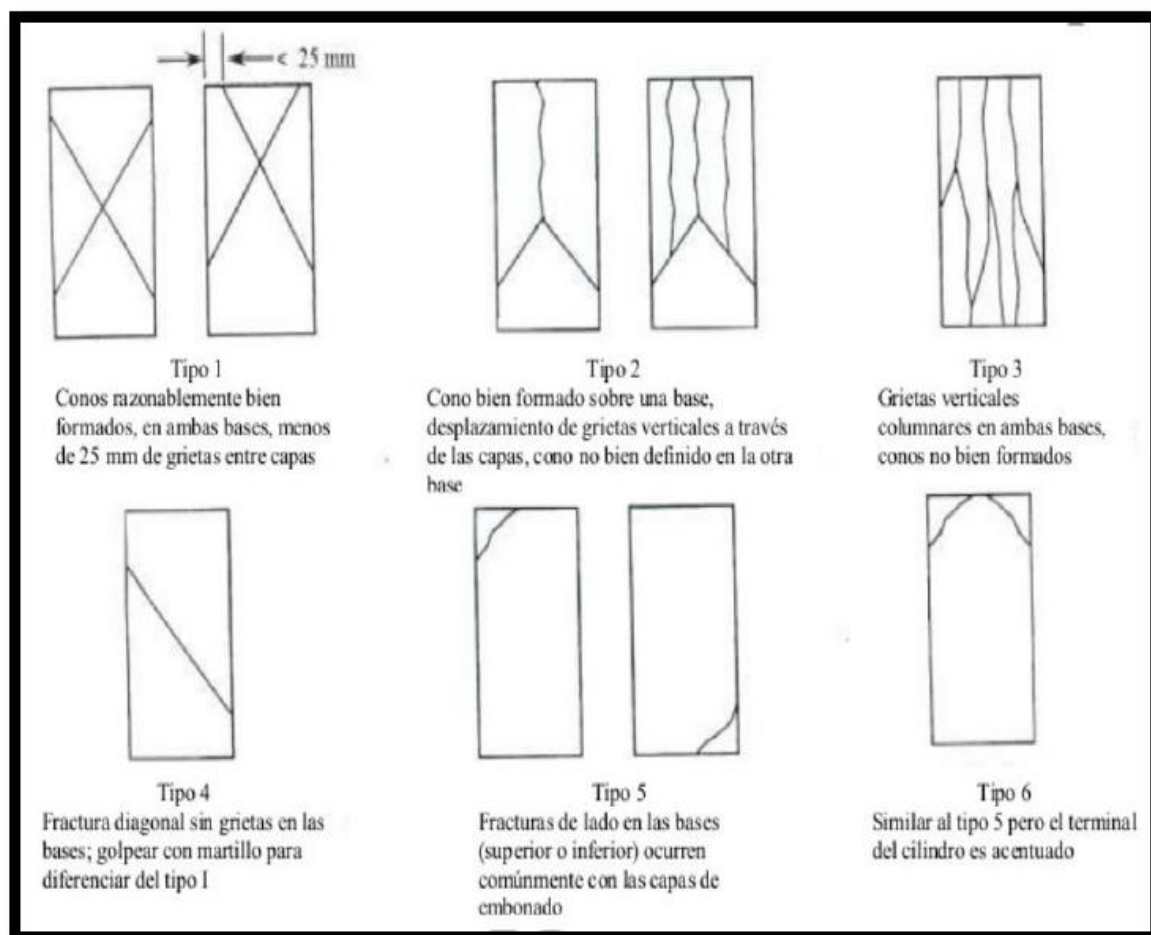
EDAD DE ENSAYO	TOLERANCIA PERMISIBLE
24h	$\pm 0,5$ h o 2,1%
3d	$\pm 2,0$ h o 2,1%
7d	$\pm 6,0$ h o 2,1%
28d	$\pm 20,0$ h o 2,1%
90d	$\pm 2,0$ d o 2,1%

Fuente: NTP (339.034:2013)

- Colocación: colocar el bloque de rotura inferior, sobre el cabezal de la máquina de ensayo. El bloque de rotura superior directamente bajo la rotura del cabezal. Limpiar las caras de contacto de los bloques superior e inferior y las de la probeta de ensayo y colocar el cilindro sobre el bloque de rotura

- Verificación del cero y asiento del bloque: antes de ensayar la probeta, verificar que el indicador de carga este en cero. Rotar su posición móvil cuidadosamente con la mano a fin de que el asiento sea uniforme.
- Velocidad de carga: aplicar la carga continuamente y sin detenimiento, la carga aplicada correspondiente será de una velocidad de esfuerzo sobre la probeta de $0.25 \pm \text{Mpa/s}$.
- No hacer ajustes en la velocidad de movimiento cuando la carga final está siendo aplicada y la velocidad de esfuerzo decrece debido a la fractura del espécimen.
- Aplicar la carga de compresión mientras el indicador muestra que la carga disminuye constantemente y el espécimen muestra un patrón de fractura definido.

Figura 3: Esquema de los patrones de tipos de fractura.



Fuente: NTP (339.0.34:2013)

3.1.7.3. Presupuesto de Investigación

Tabla 7: Presupuesto total de la Investigación.

Detalle	Cantidad	valor
visitas a campo (pasajes)	1	S/ 50.00
servicios particulares	1	S/ 500.00
costo de materiales	1	S/ 60.00
total		S/ 610.00

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.8. Descripción de la Obra

"MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACION CIUDAD JARDIN Y CASERÍO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELEN, MAYNAS, LORETO"

3.1.8.1. Objetivo

El Objetivo del "Mejoramiento de la Vía de Acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén – Maynas – Loreto", es mejorar el sistema vial / rural de ese sector de la Ciudad; así mismo solucionar problemas de transitabilidad y problemas pulmonares al disminuir las emanaciones de polvo. Siendo la topografía de la zona ocupada por las poblaciones beneficiarias directas del proyecto, la causa de ser afectadas periódicamente por la época de lluvias en que se producen inundaciones, se ha previsto elevar de manera sensible la rasante del pavimento en gran parte del trazo, con la finalidad de proteger la vía de acceso y asegurar que no se interrumpa la transitabilidad en ningún momento.

Los pobladores beneficiarios del proyecto que comprenden los AA. HH Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y el Caserío Cabo López, que incluyen a los que viven en las cercanías a las vías de acceso, se han organizado con el fin de plantear su preocupación a la autoridad edil, para mejorar las condiciones de transporte y accesibilidad peatonal de los moradores dentro y fuera de los mencionados AA.HH. buscando una solución a la situación actual, que implica no tener pavimentos y veredas para una circulación fluida, seguir caminando en tramos por tierra, seguir destinando recursos para gastos de transporte, etc.

Actualmente el área presenta una topografía plana y ondulada, con pendiente natural variable, presenta suelo afirmado que en temporada de lluvias forma charcos, pozas y malezas.

3.1.8.2. Ubicación

El área en estudio está ubicada en la parte Nor oriental del Perú, en la región natural denominada selva Baja u Omagua, desde el punto de vista político, está situado en la Provincia de Maynas, Región Loreto, que a su vez es la región más extensa del Perú cubriendo una extensión de 368,852 lo que representa el 28.7% del territorio nacional. Iquitos, ciudad y puerto fluvial, está situada a 3°43'46" latitud sur y 73°14'18" longitud oeste, es la ciudad más poblada de todo el oriente peruano, ya que cuenta con una población aproximada de 320,000 habitantes.

El proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : Loreto

Provincia : Maynas

Distrito : Belén

Localización : AA. HH Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López.

3.1.8.3. Descripción Del Sistema Existente

Los pobladores beneficiarios del proyecto que comprenden los AA. HH Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y el Caserío Cabo López, se han organizado con el fin de plantear su preocupación a la autoridad edil, para mejorar las condiciones de transporte y accesibilidad peatonal de los moradores y transeúntes dentro y fuera de los mencionados AA.HH. buscando una solución a la situación actual, que implica no tener pavimentos y veredas para una circulación fluida, seguir caminando en tramos por tierra, seguir destinando recursos para gastos de transporte, etc.

Actualmente el área presenta una topografía plana y ondulada, con pendiente natural variable, presenta suelo afirmado que en temporada de lluvias forma charcos, pozas, malezas.

Teniendo presente que es objetivo de este Gobierno Local, mejorar las vías de acceso

a los mencionados AA. HH., se vio necesario elaborar el Proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACION CIUDAD JARDIN Y CASERÍO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELEN, MAYNAS, LORETO"

3.1.8.4. Consideraciones De Diseño Del Sistema Propuesto

El objetivo es contribuir a mejorar el bienestar socioeconómico, la calidad y niveles de vida de los habitantes de los AA. HH Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y el Caserío Cabo López, Continuando con los planes de mejoramiento del ornato urbano propuesto por la Municipalidad Distrital de Belén, se ejecutará el Proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACION CIUDAD JARDIN Y CASERÍO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELEN, MAYNAS, LORETO".

Objetivos Generales:

- Brindar acceso de los vehículos.
- Brindar seguridad en el tránsito peatonal.
- Alcanzar la vida útil de las calles en buenas condiciones de transitabilidad.

3.1.8.5. Descripción Técnica Del Proyecto

El proyecto de mejoramiento de la vía de acceso se inicia en la intersección de la Av. La Participación c/n Calle Jorge Chávez Sibina hasta la Comunidad de Cabo López, de la ciudad de Iquitos, políticamente está situada en el Distrito de Belén, Provincia de Maynas, Región Loreto.

Para ubicar geográficamente el proyecto, se ha utilizado como base de partida las coordenadas UTM WGS 84, el cual ha sido trabajado para la obtención de los datos técnicos para la determinación del BM, el cual ha sido ubicado a lado izquierdo ingresando por la Av. La Participación.

Tabla 8: Ubicación del BM.

PUNTOS EXTREMOS	COORDENADA ESTE (X)	COORDENADA NORTE (Y)	ELEVACIÓN
Av. La Participación c/n Calle Jorge Chávez Sibina	692258.2	9582553.78	91.03

Fuente: Elaboración Propia.

El proyecto de mejoramiento de la vía de acceso está constituido sobre tres rutas:

- **1era Ruta =**

Calle Jorge Chávez Sibina (desde la Av. Participación hasta el inicio de la carretera Cabo López), con una longitud aproximada de 500 metros.

- **2da Ruta=**

Conexión a la Av. Los Olivos (su inicio en el cruce de la calle Jorge Chávez Sibina / Carretera Cabo López y culmina en un pasaje sin nombre), con una longitud aproximada de 122.30 metros.

- **3era. Ruta=**

Carretera Cabo López (tiene su inicio en el final de la calle Jorge Chávez Sibina / Av. Los Olivos y culmina en la cancha de fútbol perteneciente a la comunidad), tiene una longitud aproximada de 1,700 metros.

- La vía nueva tiene una longitud total de 2+200 metros.

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS.

4.1.1. Ensayos del Agregado fino



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA DE FIC= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA 'MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN - MAYNAS - LORETO' = 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE SUPERVISOR : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

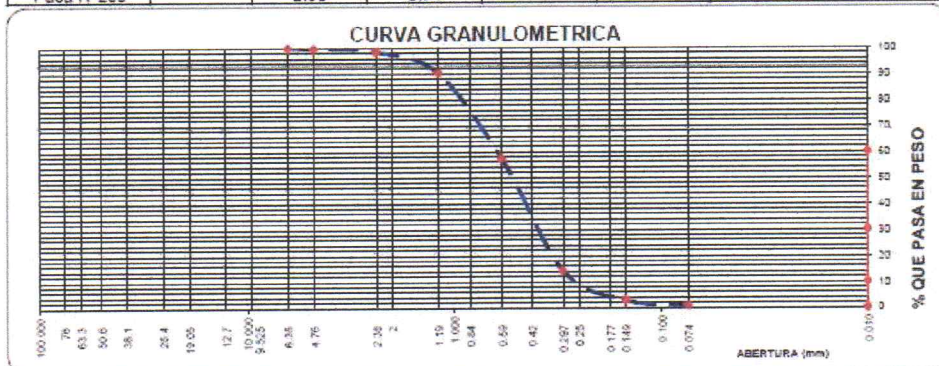
FECHA : ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA
 SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Río Amazonas
 Ubicación : Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu
 Fecha ensayo : 12/05/2022

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					
N°08	2.380	4.32	1.28	1.56	98.44	
N°16	1.190	27.74	8.21	9.77	90.23	
N°30	0.590	110.99	32.87	42.64	57.38	MODULO DE FINEZA : 2.37
N°50	0.297	145.89	43.20	85.84	14.16	SUPERFICIE ESPECÍFICA: 43.46
N°100	0.149	38.13	11.29	97.14	2.86	
N°200	0.074	7.17	2.12	99.26	0.74	
Pasa N°200		2.50	0.74			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color gris, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

RESULTADOS : Arena mal graduada con limo, de color gris, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como - .
 El módulo de fineza del agregado es 2.37.



Ulises Octavio Irigoín Cabrera
 Ingeniero Civil
 CIP 27323



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE FC= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO" – 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

SUPERVISOR : ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

FECHA : SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136**

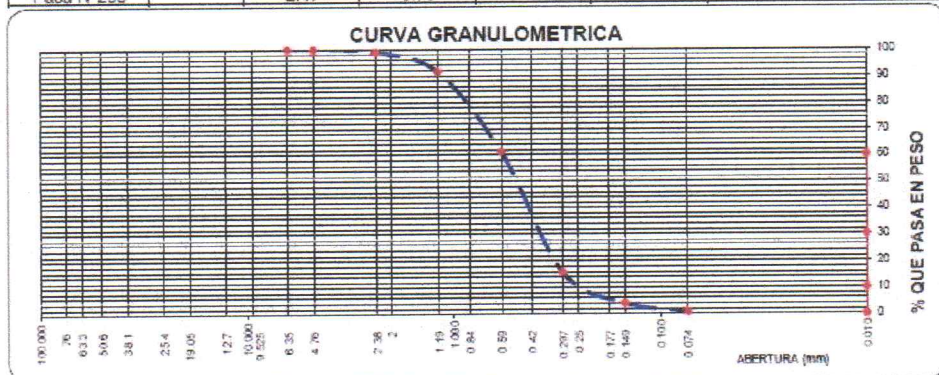
DATOS DE CAMPO

Cantera : Río Amazonas

Ubicación : Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu

Fecha ensayo : 12/05/2022

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760				98.84	
N°08	2.380				91.52	
N°16	1.190	23.88	7.32	8.48	61.23	MODULO DE FINEZA : 2.29
N°30	0.590	98.76	30.28	38.77	15.59	SUPERFICIE ESPECÍFICA: 44.26
N°50	0.297	148.85	45.64	84.41	3.97	
N°100	0.149	37.90	11.62	96.03	0.76	
N°200	0.074	10.47	3.21	99.24		
Pasa N°200		2.47	0.76			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color gris, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

RESULTADOS : Arena mal graduada con limo, de color gris, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como - - . El módulo de fineza del agregado es 2.29.


 Ulises Octavio Irigoín Cabrera
 Ingeniero Civil
 CIP 27323



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE FC= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS. UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO" – 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

SUPERVISOR : ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

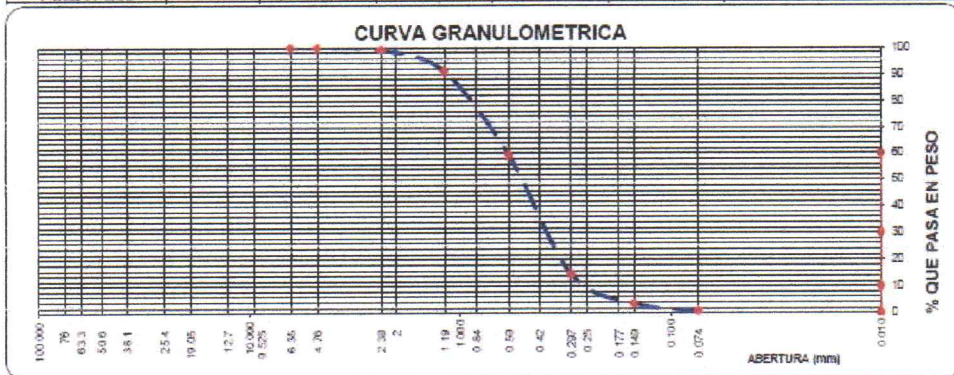
FECHA : SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Río Amazonas
 Ubicación : Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu
 Fecha ensayo : 12/05/2022

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760				99.96	
N°08	2.380	2.98	0.90	0.94	99.06	
N°16	1.190	26.39	7.93	8.86	91.14	
N°30	0.590	105.41	31.66	40.53	59.47	MODULO DE FINEZA : 2.32
N°50	0.297	149.05	44.77	85.30	14.70	SUPERFICIE ESPECIFICA: 43.83
N°100	0.149	37.39	11.23	96.53	3.47	
N°200	0.074	9.43	2.83	99.37	0.63	
Pasa N°200		2.11	0.63			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color gris, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

RESULTADOS : Arena mal graduada con limo, de color gris, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como -
 El módulo de fineza del agregado es 2.32.

Ulises Octavio Irigoín Cabrera
 Ingeniero Civil
 CIP 27323



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO" – 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE SUPERVISOR : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR
ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

FECHA : SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022.

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO
ASTM C - 29**

DATOS DE CAMPO


Cantera : Río Amazonas
Ubicación : Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu
Fecha ensayo : 12/05/2022

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6981	7007	7056
PESO DE MOLDE (gr.)	2905	2905	2905
PESO DE MUESTRA	4076	4102	4151
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.442	1.451	1.468
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1.454		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color gris, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1454 Kg/m³.


Ulises Octavio Irigoín Cabrera
Ingeniero Civil
CIP 27323



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO" – 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE SUPERVISOR : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR
ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

FECHA : SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022.

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO
ASTM C - 29**

DATOS DE CAMPO

Cantera : Río Amazonas
Ubicación : Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu
Fecha ensayo : 12/05/2022

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7485	7514	7546
PESO DE MOLDE (gr.)	2905	2905	2905
PESO DE MUESTRA	4580	4609	4641
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.620	1.630	1.642
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1,631		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color gris, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado fino es 1631 Kg/m³.


Ulises Octavio Irigoín Cabrera
Ingeniero Civil
CIP 27323



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO : EVALUACION DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA DE F'c= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RIO AMAZONAS. UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACION CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELEN - MAYNAS - LORETO" - 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

SUPERVISOR : ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

FECHA : SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200
ASTM C - 117

DATOS DE CAMPO

Cantera : Rio Amazonas

Ubicación : Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu

Fecha ensayo : 12/05/2022

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + TARA (gr)	486.44	503.66	499.59
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	476.20	494.26	489.17
PESO DE TARA (gr)	71.37	93.94	83.60
% QUE PASA LA MALLA N°200	2.47	2.30	2.50
PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200	2.42		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Cantidad de Material Fino que Pasa por el Tamiz N°200 se desarrolló según la Norma ASTM C 117.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante.

RESULTADOS : El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 2.42 %.



Ulises Octavio Irigoín Cabrera
Ingeniero Civil
CIP 27323



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE FC= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO" – 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE SUPERVISOR : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR
ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

FECHA : SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO
ASTM C - 128

DATOS DE CAMPO

Cantera : Rio Amazonas
Ubicación : Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu
Fecha ensayo : 12/05/2022

Agregado Fino

N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	225.98	223.58	226.40	
B	Peso Frasco + H2O	719.23	707.46	676.32	
C	Peso Frasco + H2O + A = (A+B)	945.21	931.04	902.72	
D	Peso de Mat. + H2O en el Frasco	862.98	846.03	816.02	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacio = (C-D)	82.23	85.01	86.70	
F	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	222.35	220.00	222.83	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	78.60	81.43	83.13	
Peso Especifico Bulk (Base Seca)= (F/E)		2.704	2.588	2.570	2.621
Peso Especifico Bulk (Base Saturada)=(A/E)		2.748	2.630	2.611	2.663
Peso Especifico Aparente (Base Seca)=(F/G)		2.829	2.702	2.681	2.737
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		1.63	1.63	1.60	1.62


Ulises Octavio Irigoín Cabrera
Ingeniero Civil
CIP 27323

4.1.2. Diseño De Mezclas

**Diseño de mezcla de concreto
cemento – arena de 210 kg/cm²**

Relación agua / cemento 0.55



PROYECTO	:	EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'c= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO" – 2022
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.
RESPONSABLE SUPERVISOR	:	JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA
FECHA	:	SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA

Resistencia Específica	:	F'c	:	210	kg/cm ²
		F'or	:	210 + 84	kg/cm ²

DATO DE CAMPO

Cantera	:	Río Amazonas
Ubicación	:	Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	ANDINO FORTE TIPO LH/R
Peso Específico	:	2.97 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADO FINO

ARENA GRIS

Peso Específico	:	2.82 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.62 %
Peso Unitario Suelto	:	1.454 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1.631 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	2.37
Humedad para Diseño	:	3.29 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump	:	3" - 5"
Estimación de Agua	:	270 Lts/m ³
Relación Agua/Cemento (A/C)	:	0.55
Factor Cemento	:	$270.00 / 0.55 = 490.9 = 11.55$ Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	$490.9 / 2970 = 0.165$ m ³
Agua	:	$270.00 / 1000 = 0.270$ m ³
Aire Atrapado	:	$8.50 / 100 = 0.085$ m ³
		<u>0.520</u> m ³
Volumen Absoluto de los agregados	:	$1.000 - 0.52 = 0.480$ m ³
Peso del Agregado Fino	:	$0.480 \times 2621 = 1258.1$ m ³

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	490.9 Kg/m ³
Agua	:	270.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1258.1 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	$1258.10 \times 1.0329 = 1299.49$ Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	$3.29 - 1.62 = 1.67$ %
Aporte de Humedad A. Fino	:	$1258.10 \times 0.0167 = 21.01$ Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	$270.00 - 21.01 = 249.0$ Lts.


 Ulises Octavio Irigoín Cabrera
 Ingeniero Civil
 CIP 27323



7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento : 490.90 Kg/m³
Agua : 249.00 Lts/m³
Agregado Fino : 1299.49 Kg/m³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento : $490.90 / 490.90 = 1.00$
Agregado Fino : $1299.49 / 490.90 = 2.65$
Agua : $0.51 \times 42.50 = 21.68$ Lts/m³

DOSIFICACIÓN EN PESO :

C	AF	Agua
1	2.65	21.68

 Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1501.84 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN :

C	AF	Agua
1	2.62	21.68

 Lts/m³

10. DOSIFICACION POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento : 42.5 Kg
Agregado Fino : 112.6 Kg
Agua Efectiva : 21.68 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 marrón, 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.


Ulises Octavio Irigoien Cabrera
Ingeniero Civil
CIP 27323

**Diseño de mezcla de concreto
cemento – arena de 210 kg/cm²**

Relación agua / cemento 0.60



PROYECTO	:	EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'c= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO" – 2022
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.
RESPONSABLE SUPERVISOR	:	JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA
FECHA	:	SAN JUAN, 17 DE MAYO DE 2022.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA

Resistencia Específica	:	F'c	:	210	kg/cm ²
		F'cr	:	210 + 84	kg/cm ²

DATO DE CAMPO

Cantera	:	Río Amazonas
Ubicación	:	Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	ANDINO FORTE TIPO LH/R
Peso Específico	:	2.97 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADO FINO

ARENA GRIS

Peso Específico	:	2.62 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.62 %
Peso Unitario Suelto	:	1,454 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,631 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	2.37
Humedad para Diseño	:	3.29 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump	:	3" - 5"
Estimación de Agua	:	275 Lts/m ³
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60
Factor Cemento	:	275.00 / 0.60 = 458.3 = 10.78 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	458.3 / 2970 = 0.154 m ³
Agua	:	275.00 / 1000 = 0.275 m ³
Aire Atrapado	:	8.50 / 100 = 0.085 m ³
		0.514 m ³
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.514 = 0.486 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.486 x 2621 = 1273.8 m ³

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	458.3 Kg/m ³
Agua	:	275.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1273.8 Kg/m ³

6. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1273.80 x 1.0329 = 1315.71 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	3.29 - 1.62 = 1.67 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1273.80 x 0.0167 = 21.27 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	275.00 - 21.27 = 253.7 Lts.


Ulises Octavio Irigoín Cabrera
Ingeniero Civil
CIP 27323



7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento : 458.30 Kg/m³
Agua : 253.70 Lts/m³
Agregado Fino : 1315.71 Kg/m³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento : $458.30 / 458.30 = 1.00$
Agregado Fino : $1315.71 / 458.30 = 2.87$
Agua : $0.55 \times 42.50 = 23.38$ Lts/m³

DOSIFICACION EN PESO :

C	AF	Agua
1	2.87	23.38

 Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino : 1501.84 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN :

C	AF	Agua
1	2.84	23.38

 Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento : 42.5 Kg
Agregado Fino : 122.0 Kg
Agua Efectiva : 23.38 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 gris, 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.


Ulises Octavio Irigoien Cabrera
Ingeniero Civil
CIP 27323

4.1.3. Resistencia a la Compresión.

Resistencia a la Compresión a los 7 días.



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE Fc= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS. UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

SUPERVISOR : ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

FECHA : SAN JUAN, 23 DE MAYO DE 2022.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Diseño : 210 Kg/cm²
Relación agua/cemento: 0.55

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	15/05/2022	22/05/2022	7	9.90	198.4	19,215	76.977	250	248
2	TESTIGO	15/05/2022	22/05/2022	7	9.92	190.8	19,480	77.298	252	
3	TESTIGO	15/05/2022	22/05/2022	7	9.94	179.9	18,346	77.522	237	
4	TESTIGO	15/05/2022	22/05/2022	7	9.94	193.2	19,700	77.6	254	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.68

VARIANZA
58.92

COEF. DE VARIACION
3.10

OBSERVACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

ESPECIFICACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 15 de Mayo de 2022
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f_c = 248 Kg/cm².



 Ulises Octavio Irigoín Cabrera
 Ingeniero Civil
 CIP 27323



UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'c= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE

UBICACIÓN RESPONSABLE : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

SUPERVISOR : ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

FECHA : SAN JUAN, 23 DE MAYO DE 2022.

ENSAYO DE COMPRESIÓN
 SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Diseño : 210 Kg/cm2
 Relación agua/cemento : 0.60

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	15/05/2022	22/05/2022	7	9.97	150.2	15,315	79.069	198	198
2	TESTIGO	15/05/2022	22/05/2022	7	9.96	151.0	15,394	77.756	198	
3	TESTIGO	15/05/2022	22/05/2022	7	9.91	149.6	15,252	77.133	198	
4	TESTIGO	15/05/2022	22/05/2022	7	9.92	151.8	15,478	77.288	200	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.63

VARIANZA
2.67

COEF. DE VARIACION
0.82

OBSERVACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

ESPECIFICACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 15 de Mayo de 2022
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 7 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de fc = 196 Kg/cm2.


 Ulises Octavio Irigoin Cabrera
 Ingeniero Civil
 CIP 27323

Resistencia a la Compresión a los 28 días.



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'c= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE

UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

RESPONSABLE : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR

SUPERVISOR : ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

FECHA : SAN JUAN, 13 DE JUNIO DE 2022.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Diseño : 210 Kg/cm²
 Relación agua/cemento: 0.55

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	15/05/2022	12/06/2022	28	9.99	282.2	28,774	78.383	307	374
2	TESTIGO	15/05/2022	12/06/2022	28	9.97	287.9	29,355	78.069	376	
3	TESTIGO	15/05/2022	12/06/2022	28	9.97	278.5	28,402	78.069	364	
4	TESTIGO	15/05/2022	12/06/2022	28	9.96	267.9	30,377	77.913	390	

DESVIACIÓN ESTANDAR
11.67

VARIANZA
136.25

COEF. DE VARIACION
3.12

OBSERVACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

ESPECIFICACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
 - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 15 de Mayo de 2022
 - El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
 - Las probetas fueron curadas 28 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 374 Kg/cm².



 Ulises Octavio Irigoín Cabrera
 Ingeniero Civil
 CIP 27323



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERU
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'c= 210 KG/CM2 CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE CIUDAD JARDIN, AA.HH. PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.
UBICACIÓN : DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.
RESPONSABLE : JOSIEL PORTELO VASQUEZ Y JUAN CLAUDIO REATEGUI AGUILAR
SUPERVISOR : ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA
FECHA : SAN JUAN, 13 DE JUNIO DE 2022.

ENSAYO DE COMPRESIÓN
SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Diseño : 210 Kg/cm²
Relación agua/cemento: 0.60

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	15/05/2022	12/06/2022	28	9.95	217.8	22,205	77.756	286	292
2	TESTIGO	15/05/2022	12/06/2022	28	9.96	223.4	22,778	77.913	292	
3	TESTIGO	15/05/2022	12/06/2022	28	9.97	227.3	23,179	78.069	297	
4	TESTIGO	15/05/2022	12/06/2022	28	9.97	223.9	22,831	77.991	293	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.55

VARIANZA
20.67

COEF. DE VARIACION
1.56

OBSERVACIONES : - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

ESPECIFICACIONES : - Las probetas se ensayaron utilizando una capa de econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, el día 15 de Mayo de 2022
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 28 días.

RESULTADOS : - Con una resistencia promedio a la compresión de f'c = 292 Kg/cm².

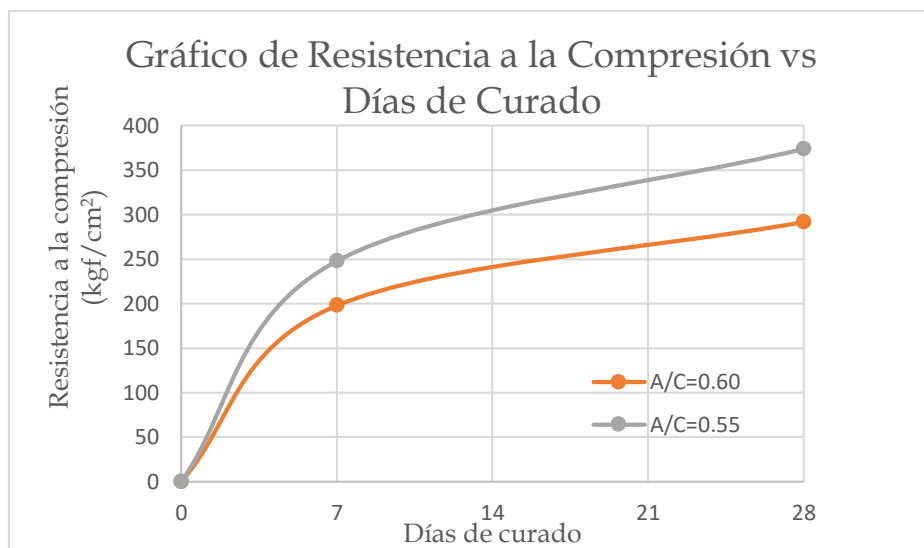

Ulises Octavio Irigoín Cabrera
Ingeniero Civil
CIP 27323

CAPÍTULO V

5.1. DISCUSIÓN.

De acuerdo a los resultados del presente proyecto en la Figura 4: Nos muestra el gráfico comparativo entre dos tipos de diseño de diferente relación A/C, tenemos la relación 0.55 y 0.60. Se puede apreciar que en cuanto la relación A/C disminuye, la resistencia a la compresión aumenta, y esto se debe a que mientras usamos menos agua, se reemplaza el diseño con más cemento y esto como consecuencia nos da una mayor resistencia a la compresión.

Figura 4: Gráfico de Resistencia a la Compresión vs Días de Curado



Fuente: Elaboración Propia

Se usó la relación A/C 0.55 ya que este, está en el diseño de mezcla que están empleando en la obra en mención, y obtuvimos replicando este diseño, que la resistencia en los primeros 07 días, era de 248 kg/cm² y este sobrepasa por mucho la resistencia requerida, a los 28 días el diseño en mención alcanzó una resistencia a la compresión de 374 kg/cm². Entonces hicimos un diseño con una relación A/C de 0.60 y obtuvimos en los ensayos a los 7 días alcanzaron una resistencia a la compresión promedio de 198 kg/cm², lo que representa al 94.29 % de la resistencia requerida de 210 kg/cm². y los especímenes ensayados a los 28 días de curado obtuvieron una resistencia a la compresión promedio de 292 kg/cm² alcanzando el 139.05 % de la resistencia requerida.

Estos resultados nos indican que los especímenes ensayados empleando la relación A/C de 0.60 pasaron de la resistencia requerida y con estos resultados pasamos a elaborar nuestro Análisis de Precios Unitarios para el m³ de Concreto Cemento Arena y a su vez

comparar con los análisis de precios unitarios que hicimos utilizando los datos del diseño que se está empleando en la Obra y así como el análisis de precios unitarios que se encuentra en el Expediente técnico de la Obra en referencia.

En la tabla 9, están los resultados de nuestro Análisis de Precio Unitario por m3 de Concreto Cemento Arena, empleando los datos de nuestro diseño para una resistencia de 210 kg/cm2 donde nos da un costo de 526.32 soles por m3 de concreto cemento arena.

Tabla 9: Costo del concreto por m3 empleando Cemento Andino Forte Tipo LH/R

mortero f'c = 210kg/cm2, Con Cemento Andino Forte Tipo LH/R							
Rendimiento	m3/dia	MO. 12.000	EQ 12.000	Costo unitario por: m3			526.32
Codigo	Descripcion del Recurso		Uniddad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra						
	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	23.49	31.32
	OFICIAL		hh	2.0000	1.3333	18.57	24.76
	PEON		hh	8.0000	5.3333	16.79	89.55
							145.62
	Materiales						
	Arena		m3		1.3157	35.00	46.05
	Agua		m3		0.2530	3.50	0.89
	Cemento portland Tipo I ANDINO		bls.		10.7835	29.00	312.72
							359.66
	Equipos						
	Herramientas Manuales		%MO		3.0000	145.63	4.37
	Mezcladora concreto Trompo 8HP 9P3		hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
	Vibrador de concreto 4HP 1.5"		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
							21.04

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 10, están el Análisis de Precio Unitario por m3 de concreto, utilizando los datos del diseño de ALOA FENIX INGENIERIA Y GEOTECNIA este diseño se está empleando en la obra en donde nos da un costo de 549.58 soles por m3 de concreto cemento arena.

Tabla 10: Costo del concreto por m3 empleando Cemento Pacasmayo

mortero f'c = 210kg/cm2, Cemento Pacasmayo Extrafuerte Tipo Ico							
Rendimiento	m3/día	MO. 12.000	EQ 12.000	Costo unitario por: m3			549.58
Codigo	Descripcion del Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra						
	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	23.49	31.32
	OFICIAL		hh	2.0000	1.3333	18.57	24.76
	PEON		hh	8.0000	5.3333	16.79	89.55
							145.62
	Materiales						
	Arena		m3		1.2250	35.00	42.88
	Agua		m3		0.2973	3.50	1.04
	Cemento portland Tipo I PACASMAYO		bls.		11.5700	29.30	339.00
							382.92
	Equipos						
	Herramientas Manuales		%MO		3.0000	145.63	4.37
	Mezcladora concreto Trompo 8HP 9P3		hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
	Vibrador de concreto 4HP 1.5"		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
							21.04

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 11, están el Análisis de Precio Unitario por m3 de Mortero f'c = 210kg/cm2, en losa de rodadura que se encuentra en el Expediente Técnico de la Obra

Tabla 11: Costo del concreto por m3 del Expediente Técnico de Obra

Mortero f'c = 210kg/cm2, en losa de rodadura							
Partida	04.03.03	MO. 12.000	EQ 12.000	Costo unitario por: m3			612.32
Codigo	Descripcion del Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra						
147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	23.49	31.32
147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.3333	18.57	24.76
147010004	PEON		hh	8.0000	5.3333	16.79	89.55
							145.63
	Materiales						
0204010008	Arena		m3		1.2000	35.00	42.00
0204120001	Agua		m3		0.3000	3.50	1.05
0221000095	Cemento portland Tipo I (42.5kg)		bls.		12.2000	33.00	402.60
							445.65
	Equipos						
0337010001	Herramientas Manuales		%MO		3.0000	145.63	4.37
0349100011	Mezcladora concreto Trompo 8HP 9P3		hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
0349520100	Vibrador de concreto 4HP 1.5"		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
							21.04

Fuente: Expediente Técnico de Obra

De la comparación de estas tres tablas tenemos que el diseño propuesto por nosotros es el más eficiente, y se evita el sobredimensionamiento del Concreto Cemento Arena. Tenemos en la tabla 12 el metrado de Mortero $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, que se empleara en la obra, esto nos da un total de 14,138.27 m³.

Tabla 12: Cantidad de Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$, a utilizarse en la obra.

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Metrado
04.03.03	Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$,en losa de rodadura	m3	3,334.64
04.03.04	Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$,en dados de Bocacalle de 0.60mx0.60m de calzada	m3	29.74
05.03.02.02	Losas y paredes Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Alcantarillas	m3	815.19
05.03.02.06	Cabeza Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$	m3	93.10
05.04.02.01	Losas y paredes Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de canal de vereda, Inc. Frotachado y bruñado en losa Superior	m3	1,694.54
05.04.02.08	Rampa Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$,en canal vereda	m3	3.60
06.01.04.01	Mortero $f'c=210\text{kg/cm}^2$,en Muro de Contención	m3	8,167.46
			14,138.27

Fuente: Elaboración Propia

Si al metrado le multiplicamos por la diferencia que existe entre el APU de nuestro diseño contra el APU que se encuentra en el expediente técnico que es de 86.00 soles, tendremos que existe una diferencia de 1,215,940.70 soles.

CAPÍTULO VI

6.1. CONCLUSIONES

- Con los resultados obtenidos en el diseño de Concreto Cemento-Arena, empleando cemento Andino Forte tipo LH/R, más el agregado del río Amazonas, se llegó a la conclusión que es más económico en un 14.04 % que el diseño del Expediente Técnico, y en un 4.23% que el diseño patrón que se emplea en la Obra “Mejoramiento de la Vía de Acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén – Maynas – Loreto”.
- De acuerdo a las características de los agregados analizados por los autores del presente trabajo de suficiencia profesional se llegó a la conclusión que el peso específico y los pesos unitarios del diseño patrón no tiene mucha diferencia en cuanto a resultados. A diferencia del porcentaje de adsorción, módulo de fineza y contenido de humedad que si tuvo diferencias considerables en cuanto a resultados. Se obtuvo una diferencia mayor de 0.65%, 0.73 y 2.51% respectivamente en cuanto a los ensayos realizados para el diseño patrón.
- Al tener alguna diferencia en los resultados de los agregados finos y al utilizar el cemento andino forte tipo LH/R en la mezcla se obtuvo una diferencia en el concreto en cuanto al estado fresco y endurecido del diseño patrón. Logrando la resistencia buscada en menos días con menos agua y cemento.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se llegó a la conclusión que se puede seguir reduciendo el agua junto con el cemento andino forte tipo LH/R para la elaboración de un diseño de concreto con resistencia a la compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ con un óptimo resultado a los 28 días con estos materiales.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar cada cierto periodo de tiempo la caracterización de los agregados al momento de utilizar la arena del rio amazonas ya que nos ayudaría a conseguir mejores resultados al momento de realizar los diseños de mezclas pues estas características suelen cambiar en el tiempo.
- Se recomienda la utilización de cemento andino forte tipo LH/R en vaciado masivos al contratista Caballero Contratistas Generales EIRL el cual viene utilizando en la actualidad el diseño patrón en la obra “Mejoramiento de la Vía de Acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. Ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén – Maynas – Loreto” ya que al obtener un mejor comportamiento mecánico se puede ahorrar materiales.
- Para futuras investigaciones con la arena del rio amazonas como agregado fino en el uso de un diseño de concreto cemento-arena, experimentar con otro tipo de cementos y/o aditivos.

6.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Davila, D. & Vargas, E. (2006). En su informe final de tesis, "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Cemento – Arena, Utilizando Agregado Fino de la Cantera Bocanegra del Sector de Peña Negra, Distrito de San Juan Bautista". Universidad Científica del Perú.

Ing. Enrique, R. (2014), Diseño de Mezclas, fondo editorial I.C.G., 2da edición – mayo 2014, Lima.

Dra. Rosaura, V (lima 2016), control de calidad de Cementos Pacasmayo, curso de materiales de construcción, curso de posgrado UNI-FIC en Tecnología de la construcción.

Paulo, S. (2021). En su trabajo de suficiencia profesional para optar el título de ingeniero civil, "Diseño de Concreto Cemento – Arena Elaborado con Agregado del Área Inundable del Río Nanay, Cantera "Santa Clara", Distrito de San Juan Bautista, Iquitos, 2021". Universidad Científica del Perú.

Fiorella, R. (2019). En su tesis para optar el título de ingeniero civil, "Evaluación Experimental del Uso de Arena de Duna como Agregado Fino para el Concreto". Universidad de Piura.

Alvarado, M. & Del Castillo, P. (2019). En su trabajo de suficiencia profesional para optar el título de ingeniero civil, "Estudio Comparativo del Diseño de Mezclas $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Grueso de los Ríos Huallaga, Mayo, Yaracayacu y Agregado Fino del Río Cumbaza, Provincia Y Departamento De San Martín-2019". Universidad Científica del Perú.

- Montero, S. (2019). En su tesis para optar el título de ingeniero civil, "Evaluación de las Propiedades del Concreto Empleando Ceniza de Cascara de Arroz como Sustituto del Cemento en Porcentajes para las Edificaciones en la Ciudad de Chiclayo". Universidad Señor de Sipán.
- Karina, V. (2021). En su trabajo de titulación, "Diseño de un Mortero con Arena de Rio de la Provincia de Pastaza, Utilizando Cemento Portland Tipo I Y He Incluido Flujo Piroclastico Para El Uso De Impresoras 3D". Universidad Nacional De Chimborazo.
- Havila, P. & Alexander L. (2019). En su tesis para optar el título de ingeniero civil, "Diseño de Mortero y Concreto 210 Kg/cm² Y 280 Kg/cm² del Rio Paranapura Y Marañon. Universidad Nacional de San Martin.
- Núñez, B. (2020). En su tesis para optar el título de ingeniero civil, "Diseño de Concreto F'c= 210 Kg/cm² Empleando Resina Epoxica para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto – 2020". Universidad César Vallejo.
- Araujo, M. & Roman, C. (2019). En su trabajo de suficiencia profesional para optar el título de ingeniero civil, "Diseño de un Concreto Permeable con Agregado Grueso del Rio Huallaga en la Ciudad de Tarapoto, Provincia y Departamento de San Martín, 2019". Universidad Científica del Perú.
- Lenin, C. & Luis, V. (2021). En su trabajo de suficiencia profesional para optar el título de ingeniero civil, "Influencia de la Incorporación de Fibra de Pet Reciclado en la Resistencias a la Compresión y Flexión del Concreto, Provincia de San Martin – Perú, 2021". Universidad Científica del Perú.

6.4. ANEXOS

6.4.1. Panel fotográfico

EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN,
AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ,
DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO” – 2022

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1: Utilización de la arena del rio Amazonas en concretos cemento – arena en la obra “MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN, AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO”.



Fotografía 2: Extracción de muestra del centro de acopio.

EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN,
AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ,
DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO” – 2022

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 3: Arena del rio Amazonas.



Fotografía 4: Análisis granulométrico por tamizado.

EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN,
AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ,
DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO” – 2022

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 5: Colocación de la muestra en molde y enrase para el peso unitario suelto.



Fotografía 6: Colocación de la muestra en molde y varillado para el peso unitario compactado.

EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN,
AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ,
DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO” – 2022

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 7: Muestras en agua durante 24 horas.



Fotografía 8: Verificación de la arena si está completamente seca.

EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F' C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN,
AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ,
DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO” – 2022

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 9: lavado de la muestra en el tamiz N° 200.



Fotografía 10: Elaboración del diseño de mezcla.

EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN,
AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ,
DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO” – 2022

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 11: Medición del asentamiento (slump) para verificar la consistencia de la mezcla.



Fotografía 12: Medición de temperatura de la mezcla.

EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN,
AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ,
DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO” – 2022

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 13: Colocación del concreto en las probetas cilíndricas.



Fotografía 14: Curado de probetas cilíndricas.

EVALUACIÓN DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA DE F'C= 210 KG/CM2
CON ARENA DEL RÍO AMAZONAS, UTILIZADO EN LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA.HH. CIUDAD JARDIN,
AA.HH. AMPLIACIÓN CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ,
DISTRITO DE BELÉN – MAYNAS – LORETO” – 2022

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 15: Probetas para ser sometidas a ensayos de resistencia a la compresión.



Fotografía 16: Ensayos de resistencia a la compresión.

6.4.2. Diseños de Mezclas de Concreto

OBRA	:	MEJORAMIENTOS DE LA VIA DE ACCESO AL AA. HH. CIUDAD J CABO LOPEZ, DISTRITO DE BELEN, PROVINCIA DE MAYNAS, RE
UBICACIÓN	:	AA. HH. CIUDAD JARDIN, CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO
ENTIDAD	:	GOBIERNO REGIONAL DE LORETO
CONTRATISTA	:	CABALLERO CONTRATISTAS GENERALES EIRL
SUPERVISOR	:	ING. LEONCIO ALBERTO GOMEZ MEGO
RESIDENTE	:	ING. LAM CABALLERO NASHNATE
FECHA	:	IQUITOS, 18 DE ENERO 2022.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA

Resistencia Específica	:	F'c	:	210	kg/cm ²
		F'cr	:	210 + 84	kg/cm ²

DATO DE CAMPO

Cantera	:	Río Amazonas
Ubicación	:	Altura del Distrito de Fernando Lores Tamshiyacu

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	CEMENTO PACASMAYO EXTRAFORTE Tipo Ico.
Peso Específico	:	3.02 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADO FINO

ARENA DE COLOR GRIS

Peso Específico	:	2.66 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.97 %
Peso Unitario Suelto	:	1,516 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,659 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.64
Humedad para Diseño	:	0.78 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACION

Asentamiento Slump	:	3" - 5"
Estimación de Agua	:	295 Lts/m ³
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.6
Factor Cemento	:	$C=A/Rac$ 295.00 / 0.6 = 491.7 = 11.57 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	491.7 / 3020	=	0.163 m ³
Agua	:	295.00 / 1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m ³
				<u>0.543 m³</u>
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.543	=	0.457 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.457 x 2660	=	1215.6 m ³

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	491.7 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1215.6 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1215.60 x 1.0078	=	1225.08 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	0.78 - 0.97	=	-0.19 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1215.60 x -0.002	=	-2.31 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00 - 2.31	=	292.69 Lts.



Ronald
Técnico en S

Luis Albo

 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y GEOTECNIA TROPICAL	DISEÑO DE MEZCLA	"Mejoramiento de la vía de acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. 3 ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén, Maynas, Loreto" OCTUBRE 2020
---	-------------------------	---



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO ARENA

OBRA : "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA. HH CIUDAD JARDIN,
 AA.HH. CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO BELEN -
 MAYNAS – LORETO"
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN - PROVINCIA DE MAYNAS - REGIÓN LORETO
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BELEN
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BELEN
FECHA : octubre 2020

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO A LOS 07 Y 28 DIAS F'C=210 KG/CM2

INFORMACIÓN

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO TIPO I

Cantera : Arena Blanca de GEODESICA AMAZON II
Ubicación : Carretera Iquitos – Nauta Km 14+000 LD
Progresiva : 14+000 Lado Derecho
Resistencia Específica : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_{cr} = 210 + 34 \text{ Kg/cm}^2$

1. MATERIALES

CEMENTO : CEMENTO TIPO I

Peso Específico = 3.03 gr/cc.
 Peso Volumétrico = 1500 kg/m³

AGREGADOS FINOS : ARENA BLANCA CON PARTICULAS FINA

Peso Específico = 2.56 gr/cc.
 Porcentaje de Absorción = 1.01%
 Peso Volumétrico Suelto = 1321.22 kg/m³
 Peso Volumétrico Varillado = 1651.00 kg/m³
 Contenido de Humedad = 3.22%
 Módulo de Fineza = 1.34

2. CARACTERISTICAS

DATOS PARA LA DOSIFICACION

Asentamiento Slump = 2 ½" – 3"
 Estimación del Agua = 276.3 lts/m³


 José del Carpio Vivas
 LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTO

00 585


 Juan Andrés Jiménez Rodríguez
 Ingeniero Civil
 CIP 9731193

PEDECA EIRL. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y GEOTECNIA TROPICAL.	DISEÑO DE MEZCLA	"Mejoramiento de la vía de acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén, Maynas, Loreto" OCTUBRE 2020
--	-------------------------	---

00522

Relación Agua/Cemento (A/C) = 0.5
 Factor Cemento = 276.3/0.5 = 552.60 12.20 Bls/m3
 Contenido de Aire Atrapado = 3%



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO ARENA

OBRA : "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL AA. HH CIUDAD JARDIN,
 AA.HH. CIUDAD JARDIN Y CASERIO CABO LOPEZ, DISTRITO BELEN -
 MAYNAS - LORETO"
UBICACIÓN : DISTRITO DE BELEN - PROVINCIA DE MAYNAS - REGIÓN LORETO
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BELEN
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BELEN
FECHA : SETIEMBRE 2020

3. CÁLCULO

3.1 Cálculo de Volúmenes Absolutos de la Mezcla

Cemento	= 552.60 Kg/m3 / 3030	0.182 m3
Agua	= 276.30 / 1000	0.276 m3
Aire Atrapado	= 3%	0.030 m3
		<u>0.489 m3</u>

Volumen Absoluto 1.00 - 0.489 = 0.511m3
 Peso de la Arena 0.511 x 2.56 x 1000 = 1664.00 kg/m3

3.2 Valores del Diseño

Cemento = 552.60 Kg/m3
 Agua = 276.30 lts/m3
 Aire Atrapado = 1664.00 Kg/m3

3.3 Corrección por Humedad de la Arena

Peso Húmedo de la Arena 1280.00x1.0392 = 1717.58 Kg/m3
 Humedad Superficial de la Arena 3.22-1.01 = 2.21%

Aporte de Humedad:

Arena 1280.00x(3.22/100) = 53.58 lts/m3
 Agua Efectiva 276.3-41.22 = 300.00 lts/m3


José del Carpio Vivas
 LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTO

00 584


Raúl Andrés Prieto Rodríguez
 Ingeniero Civil
 N.º de Colección: 21731730

PEDECA EIRL. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y GEOTECNIA TROPICAL.	DISEÑO DE MEZCLA	"Mejoramiento de la vía de acceso al AA.HH. Ciudad Jardín, AA.HH. ampliación Ciudad Jardín y Caserío Cabo López, Distrito de Belén, Maynas, Loreto" OCTUBRE 2020
--	-------------------------	---

3.4 Peso de Materiales Corregidos por Humedad

Cemento	= 552.60 Kg/m ³	Dosificación x m ³	12.20 bol.
Agua Efectiva	= 300.00 lts/m ³		300.00 lts
Arena	= 1717.58 Kg/m ³		1.30 m ³



3.5 Proporción en Peso (Kg)

Cemento	= <u>552.60</u>	=	1.00
	552.60		
Cemento	= <u>1717.58</u>	=	3.11
	552.600		
Cemento	= 0.5 x 42.50	=	21.25 lts/bis

DOSIFICACION

c	a	agua
1.00	3.11	21.25


José del Carpio Vivas
 LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTO

00 583


Raci Andrea Pineda Rodríguez
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 2751193

6.4.3. Ficha técnica de cementos

Ficha Técnica

CEMENTO ANDINO FORTE

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo LH(R), obtenido de la molienda conjunta de Clinker Tipo I, yeso y puzolana.

Beneficios:

- Alta durabilidad.
- Alta resistencia a mediano y largo plazo.
- Baja reactividad con agregados reactivos (álcali-sílice).
- Bajo contenido de álcalis solubles.
- Bajo calor de hidratación.
- Alta resistencia a los sulfatos.

Usos:

- Uso general, facilidad de colocación en encofrados, cimentaciones, asentamiento de ladrillos y tarrajeo.
- Para estructuras en general. Apropiado para construcciones en minas.
- Para obras que requieran altas resistencias a sulfatos.
- Ideal para obras hidráulicas y sanitarias.

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
- (93 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:

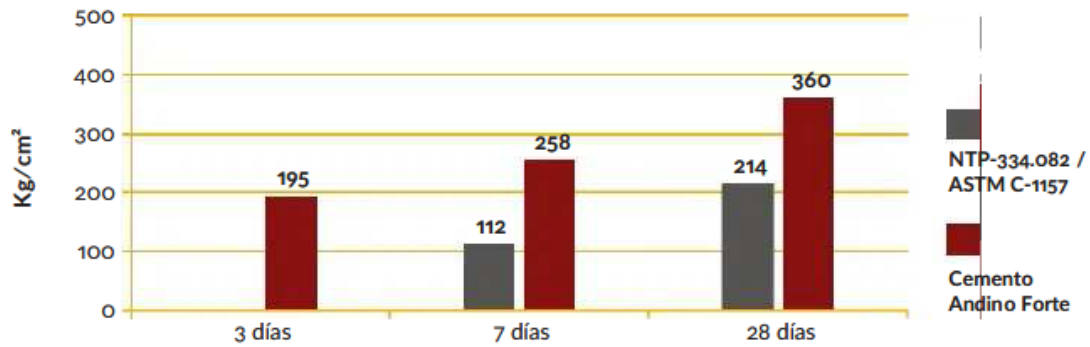
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

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 Andino Forte



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Andino Forte	Requisitos NTP-334.090 / ASTM C-595
Contenido de aire	%	5.04	Máximo 12
Expansión autoclave	%	-0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	462	No específica
Densidad	g/ml	2.97	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	195	No específica
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	258	Mínimo 112
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	360	Mínimo 214
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	129	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	285	Máximo 420
Composición Química			
MgO	%	1.82	No específica
SO ₃	%	2.65	No específica
Pérdida al fuego	%	3.54	No específica
Residuo insoluble	%	18.21	No específica
Resistencia a los Sulfatos			
Resistencia al ataque de sulfatos	%	0.030	0.10 % máx. a 180 días
Calor de Hidratación			
Calor de hidratación a 7 días	kcal/g	60	Máximo 60
Calor de hidratación a 28 días	kcal/g	65	Máximo 70

CEMENTO EXTRA FORTE

GARANTÍA Y CALIDAD



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland compuesto tipo ICo. Óptimo desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñado para todo tipo de usos.



USOS

Producto versátil, con muchas posibilidades de aplicación:

- 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, lechadas y emboquillados.
- Producción de elementos prefabricados de pequeño y mediano tamaño.

ATRIBUTOS

Trabajabilidad

- Su excelente trabajabilidad permite una colocación y compactación adecuada, minimizando la segregación y pérdida de material.
- Fragua óptima que garantiza el correcto vaciado del concreto.

Resistencia

- Diseñado con adiciones minerales que otorgan resistencias químicas para uso general.
- Diseño supera los requisitos de la NTP 334.090.

RECOMENDACIONES



Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad.



Almacenar en pilas de menos de 10 sacos.



Utilizar agregados y materiales certificados y de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

FRAGUADO INICIAL Y FINAL



Tiempo de fraguado (min)

- Resultado Promedio
- Requisito NTP334.090 / ASTM C595

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



Resistencia a la compresión (PSI)

- Resultado Promedio
- Requisito NTP334.090 / ASTM C595



Cemento Portland compuesto tipo ICo.

Requisitos Normalizados

NTP 334.090 / Resultado promedio de nuestros productos.

Propiedades Químicas

QUÍMICOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
MgO (%)	6.0 máx.	2.2
SO ₃ (%)	4.0 máx.	2.3

Propiedades Físicas

REQUISITOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
Contenido de aire del mortero (Volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm ² /g)	A	5920
Retenido M325 (%)	A	1.7
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.07
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	0.00
Densidad (g/ml)	A	2.94
Resistencia a la compresión min. (MPa)		
1 día	A	9.8
3 días	13.0	22.1
7 días	20.0	29.7
28 días	25.0	37.9
Tiempo de Fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	123
Final, no mayor que:	420	252

A No específica.

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha y hora de envasado garantiza máxima frescura.



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland tipo GU. Con nueva fórmula diseñada especialmente para nuestra selva. Su diseño brinda un excelente acabado y gran trabajabilidad. Además, cuenta con un empaque diseñado para proteger al cemento de la humedad.

ATRIBUTOS

Especial para climas tropicales

Nueva fórmula diseñada especialmente para nuestra selva.

USOS

Para todo tipo de uso que no requiera propiedades especiales.

MODO DE EMPLEO

-  **Utilizar**
Agua, arena y piedra limpia y de buena calidad.
-  **Controlar**
El Agua en la mezcla, utilizando solo la necesaria para obtener una buena consistencia en la mezcla de concreto.
-  **Proporcionar**
Adecuadamente la arena, piedra, cemento y agua para obtener la resistencia requerida.
-  **Mezclar**
Utilizando equipos adecuados y durante el tiempo suficiente para obtener una mezcla uniforme.
-  **Colocar**
Uniformemente la mezcla dentro del molde o encofrado evitando que caiga libremente desde gran altura. Compactar adecuadamente mediante varillado o vibración.
-  **Curar**
Durante un periodo mínimo de 7 días manteniendo la superficie del concreto húmeda y protegida de temperaturas y condiciones ambientales extremas.



CEMENTO
AMAZÓNICO

“USO GENERAL”



Cemento Portland Tipo GU Requisitos Normalizados

NTP 334.082 / ASTM C1157



REQUERIMIENTOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADO (1)
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	4
Finura					
Superficie específica	-	-	cm ² /g	NTP 334.002	4380
Retenido M325	-	-	%	NTP 334.045	2.7
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.05
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	13.0 (1890)	MPa (psi)	NTP 334.051	25.4 (3680)
7 días	Mínimo	20.0 (2900)	MPa (psi)	NTP 334.051	29.8 (4320)
28 días	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	34.9 (5060)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	213
Fraguado final	Máximo	420	Minutos	NTP 334.006	345
Expansión Barra de mortero a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.004

(1) Valores Promedios Referenciales

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha de vencimiento: para aprovechar de mejor manera sus propiedades



Fecha y hora de envasado: para que utilices el cemento más fresco

Ficha Técnica

CEMENTO ANDINO PREMIUM

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo I, obtenido de la molienda Clinker Tipo I y yeso.

Beneficios:

- Alta resistencia a mediano y largo plazo, alta durabilidad.
- Excelente trabajabilidad y acabado.
- Bajo contenido de álcalis. Buena resistencia a los agregados álcali reactivos.
- Moderada resistencia al salitre.

Usos:

- Estructuras sólidas de acabados perfectos.
- Construcciones en general de gran envergadura como, puentes, estructuras industriales y conjuntos habitacionales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

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:

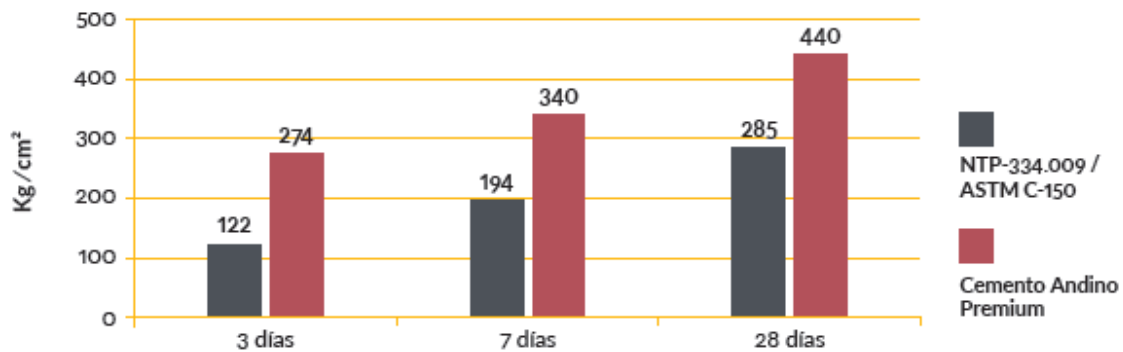
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

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 y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Andino Premium



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Andino Premium	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	5.08	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	361	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.15	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	274	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	340	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	440	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	116	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	285	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	1.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.68	Máximo 3.0
Pérdida al fuego	%	1.49	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.69	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	15.53	No específica
C ₃ S	%	57.35	No específica
C ₃ A	%	7.50	No específica
C ₄ AF	%	10.61	No específica
Álcalis Equivalentes			
Contenido de álcalis equivalentes	%	0.47	Requisito opcional, máximo 0.60
Resistencia a los Sulfatos			
Resistencia al ataque de sulfatos	%	0.083	0.10 % máx. a 180 días

*Requisito opcional

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.

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:

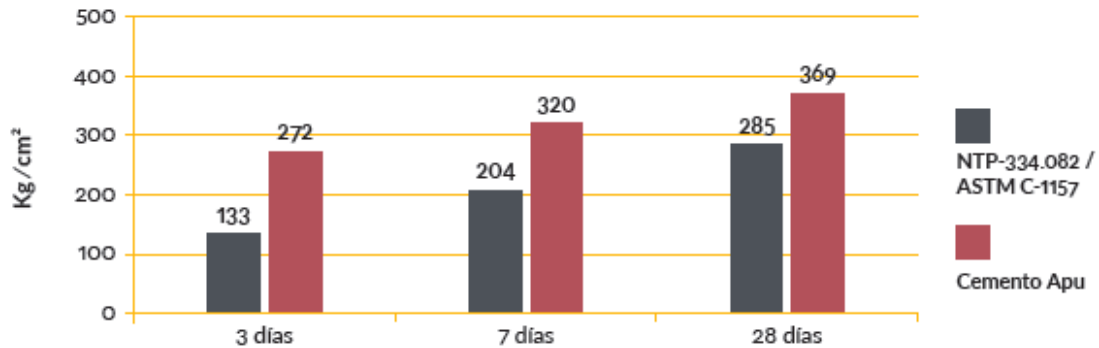
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

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 y en dos pallet de altura.

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	%	3.71	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	365	No específica
Densidad	g/ml	3.03	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	272	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	320	Mínimo 204
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	369	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	128	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	300	Máximo 420
Barras curadas en agua			
Expansión a 14 días	%	0.015	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

Ficha Técnica

CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Excelente desarrollo en resistencias a la compresión.
- Buena trabajabilidad.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

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:

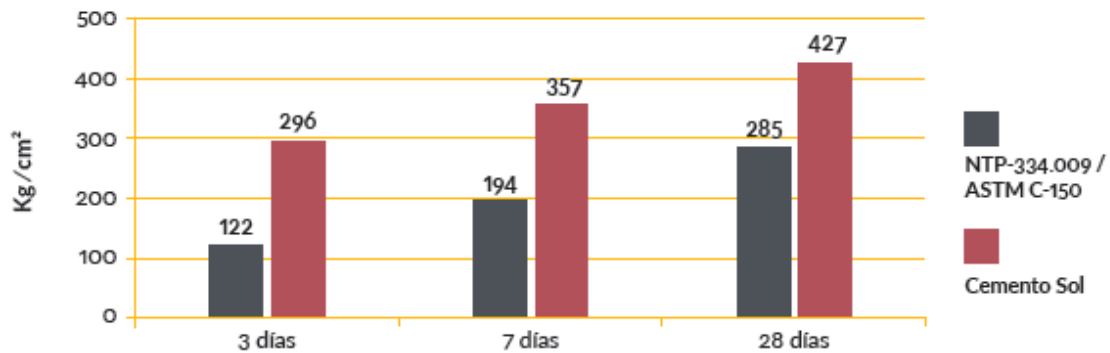
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

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 y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	336	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.12	No especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.00	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.2	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.7	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C2S	%	11.9	No especifica
C3S	%	54.2	No especifica
C3A	%	10.1	No especifica
C4AF	%	9.7	No especifica

*Requisito opcional

6.4.4. Cotizaciones

COMERCIAL SANTA INES S.R.L. - LA MARINA
Av. La Marina 1015
RUC : 20493223721
Email:
Telefono(s):

25/06/2022
09:48:49

PROFORMA N°0000271

Fecha : 25/06/2022
Cliente : JOSIEL PORTELO VASQUEZ
Direcc : -

<i>Cantidad</i>	<i>Unid</i>	<i>Producto</i>	<i>Precio</i>	<i>Total</i>
1.00	Bol	CEMENTO ANDINO FORTE 42.5 KG	29.00	29.00

S/ .29.00

Lugar de Entrega: -
Tiempo de Entrega:
Forma de Pago:
Q\$+8&Q;BN ABH (B ;H&A A&N

LAURI RIECKHOF REPRESENTACIONES E INVERSIONES EIRL
Av. Augusto Freyre N° 1365
RUC N° 20600810538

PROFORMA N° 0000013

Fecha 14/06/2022

Cliente COMERCIAL IQUITOS SA

Valido por 0 Día(s).

CANTIDAD	UNIDAD	PRODUCTO	PRECIO	TOTAL
1.000	Bol	CEMENTO EXTRAFORTE T. ICO SELVA X 42.50KG	29.30	29.30
			<u>TOTAL S/.</u>	<u>29.30</u>

Lugar de Entrega -

N° CTA CTE BCP

390-2247823-0-74

Cta Interbancaria

00239000224782307435

Forma de Pago

CONTADO

6.4.5. Certificado de calibración de equipo de laboratorio

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

Página 1 de 3

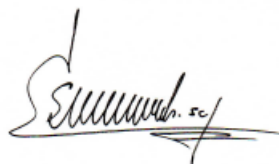
1. Expediente	210456	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU	
3. Dirección	Av. Jose Abelardo 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. 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.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	200000 kgf	
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_0 (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 a (%)	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 (ϵ_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.