



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS
BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE
SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. GIAN CARLOS CONDORI CALLA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA


TESIS PRESENTADA POR:

Bach. GIAN CARLOS CONDORI CALLA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

PRIMER MIEMBRO

: 
Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1762-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 13 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 18528 presentado por el (la) Bachiller: **GIAN CARLOS CONDORI CALLA** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **GIAN CARLOS CONDORI CALLA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **1er Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **GIAN CARLOS CONDORI CALLA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 19 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 08:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. MILTHON QUISEP HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
Interésado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1231-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 14086 por el señor (a): **GIAN CARLOS CONDORI CALLA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1148 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 207 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **GIAN CARLOS CONDORI CALLA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 207 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **GIAN CARLOS CONDORI CALLA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

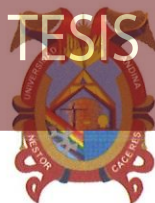


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS
Dr. **MILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. **Efraín Parillo Sosa**
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 526-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 01 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 6912, presentado el o (la) Bachiller GIAN CARLOS CONDORI CALLA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 489 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 168 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: GIAN CARLOS CONDORI CALLA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 168 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: GIAN CARLOS CONDORI CALLA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Mgtr. ARNALDO YANA TORRES.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	GIAN CARLOS CONDORI CALLA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73771940
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-8129-898X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JHOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Sian Carlos Condori Calla, identificado con DNI Nro. 73971940, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

Ingeniería Civil

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación**, **Trabajo Académico** denominada:

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA.

Asesorado por: Dr. Arnaldo Yana Torres

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 03 de marzo del 20 25

Firma del Asesor

Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

Es un gusto dedicar este trabajo a mi familia, que con comprensión, aliento y cariño mostrado en los momentos más difíciles me ayudaron a alcanzar el objetivo deseado.



AGRADECIMIENTO

A mi universidad que me acogió durante todo
este tiempo de mi formación profesional



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN.....	xi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Exposición de la situación problemática	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos	2
1.3. Justificación de la investigación	3
1.3.1. Justificación técnica	3
1.3.2. Justificación económica.....	3
1.3.3. Justificación ambiental	4
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Hipótesis.....	5
1.5.1. Hipótesis general.....	5



1.5.2. Hipótesis específicas.....	5
1.6. Variables e indicadores.....	5
1.7. Procedimientos metodológicos de la investigación	6
1.8. Alcance y limitación de la investigación	7
1.9. Metodología de análisis de las variables.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación	9
2.2. Marco teórico.....	16
2.2.1. Características de los cementos portland	16
2.2.2. Requerimientos físicos de cementos Pórtland ITINTEC y ASTM.....	18
2.2.3. Mecanismo de hidratación.....	25
2.2.4. Los agregados y clasificación.....	27
2.2.5. El agua y el curado en el concreto	38
2.2.6. Propiedades del concreto.....	41
2.2.7. Calidad en la producción del concreto.....	46
2.2.8. Durabilidad del concreto.....	52
2.2.9. Ambiente químicamente agresivo	57
2.2.10. Abrasión en el concreto.....	57
2.2.11. Reacciones químicas en los agregados	58
2.2.12. Corrosión de acero de refuerzo en el hormigón.....	60
2.2.13. Resistencia en compresión del hormigón	62
2.2.14. Resistencia de los agregados.....	63
2.2.15. Resistencia de la pasta de cemento	63



2.2.16. Adherencia pasta - agregado	65
2.2.17. Comportamiento integral	66
2.2.18. Resistencia a la abrasión y la erosión del concreto	68
2.2.19. Fabricación de bloques de concreto	69
2.3. Marco conceptual	71

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diagnóstico del desarrollo de bloquetas de concreto en la ciudad de Juliaca	77
3.2. Evaluación de bloquetas de concreto de las fábricas elegidas.....	81
3.3. Producción y evaluación de bloquetas de concreto mejoradas	92
3.4. Recomendación para la producción de bloquetas de concreto mejoradas para la ciudad de Juliaca	97
3.5. Implementación de un taller de producción de bloquetas de concreto	108
3.6. Control de calidad (NTP NO 339.007)	116

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación comparativa de cualidades de bloquetas de concreto producidas y bloquetas de concreto mejoradas en la ciudad de Juliaca	118
4.2. Discusión de resultados.....	124
CONCLUSIONES	126
RECOMENDACIONES.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128
ANEXOS.....	130



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficios generales hallados en el concreto por las puzolanas.....	18
Tabla 2 Resultados comparativos de cemento	22
Tabla 3 Cualidades de dimensionamiento de bloquetas de concreto	82
Tabla 4 Cuadro de cualidades de alabeo en bloquetas de concreto.....	83
Tabla 5 Cuadro de características resistentes a la compresión de bloquetas de concreto.....	83
Tabla 6 Análisis de absorción resultados de ensayos de absorción de bloquetas fábrica cristina vilca	84
Tabla 7 Resultado de determinación de densidad de bloquetas de concreto	84
Tabla 8 Resultado de determinación de la succión de bloquetas de concreto	85
Tabla 9 Cualidades de dimensionamiento de bloquetas de concreto	86
Tabla 10 Cuadro de características de alabeo en bloquetas de concreto	86
Tabla 11 Cuadro de características resistentes a la compresión de bloquetas de concreto.....	87
Tabla 12 Evaluación de absorción resultados de ensayos de absorción de bloquetas fábrica leoncio Pampamallco	87
Tabla 13 Resultado de determinación de densidad de bloquetas de concreto	88
Tabla 14 Resultado de determinación de la succión de bloquetas de concreto	88
Tabla 15 Características de dimensionamiento de bloquetas de concreto.....	89
Tabla 16 Cuadro de características de alabeo en bloquetas de concreto	90
Tabla 17 Cuadro de cualidades resistentes a la compresión de bloquetas de concreto ..	90
Tabla 18 Evaluación de absorción resultados de ensayos de absorción de bloquetas fábrica la barca FAVEMACO	91
Tabla 19 Resultado de determinación de densidad de bloquetas de concreto	91



Tabla 20 Resultado de determinación de la succión de bloquetas de concreto	92
Tabla 21 Características de dimensionamiento de bloquetas de concreto mejoradas	94
Tabla 22 Cuadro de características de alabeo en bloquetas de concreto mejoradas.....	94
Tabla 23 Características resistentes a la compresión de bloquetas de concreto mejoradas	95
Tabla 24 Evaluación de absorción resultados de ensayos de absorción de bloquetas mejoradas.....	95
Tabla 25 Resultado de determinación de densidad de bloquetas de concreto mejoradas.....	96
Tabla 26 Resultado de determinación de la succión de bloquetas de concreto mejoradas.....	96
Tabla 27 Cuadro comparativo de características físicas y mecánicas	118
Tabla 28 Cuadro comparativo del proceso de producción de bloques de concreto	122
Tabla 29 Cuadro comparativo actividades realizadas.....	123



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Efecto del contenido de sílice reactiva en el agregado sobre la expansión del concreto debida a la reacción álcali – agregado	58
Figura 2 Efecto del tamaño de la sílice reactiva constituyente del agregado en la expansión alcali – agregado (las partículas son retenidas en el tamiz indicado, pero pasan a través del inmediato superior)	59
Figura 3 Comparación de la resistencia a la compresión alcanzadas de las bloquetas de concreto.....	119
Figura 4 Evolución de la resistencia a la compresión alcanzadas de las bloquetas de concreto.....	120



RESUMEN

El proceso de producción de insumos de ejecución, en particular de bloques de concreto, en la Región Puno se reconoce por niveles inadecuados de resistencia a lo largo de todo el proceso de fabricación. Esto es especialmente cierto para los bloques de concreto. La falta de procedimientos de control de calidad que se llevan a cabo por las organizaciones pertinentes, como el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Comenzaremos el proceso de establecer un plan para el desarrollo de bloques de concreto en la ciudad de Juliaca evaluando primero las cualidades técnicas y de producción de los bloques de concreto que son creados por las empresas seleccionadas. Esto nos permitirá formular un plan para el mejoramiento de los bloques de concreto a nivel local. Podremos remediar las deficiencias que se han encontrado en el desarrollo de bloques de concreto en esta ubicación como resultado de la obtención de esto.

Se utilizó la norma de mampostería E.070 para proporcionar una evaluación y comparación de las propiedades mecánicas de los bloques de concreto que fueron producidos por tres productores diferentes en Juliaca. Estos fabricantes fueron elegidos para fines de muestreo. Los resultados indicaron que existían deficiencias, lo que llevó a la conclusión de que estas unidades tenían una capacidad limitada para resistir la prueba del tiempo.

Al finalizar la investigación, se descubrió que las empresas seleccionadas fabrican bloques de hormigón con una $f'c$ inferior a la mínima exigida por la especificación de la norma de mampostería E.070. Esto se reveló después de la finalización de la investigación. Esto demuestra que los estándares de producción no son aceptables, por lo que los bloques de hormigón que se producen tienen una calidad inferior a la que se considera satisfactoria.

La creación de un procedimiento que no tiene ningún efecto sobre los costos de fabricación ha permitido la producción, dosificación y fabricación de bloques de mayor calidad. Esto se ha hecho mediante la realización de todas estas tareas. Al garantizar que se mantiene un control suficiente durante todo el proceso de creación de bloques de hormigón.

Palabras Claves: Bloquetas concreto, proporciones, dosificación, cualidades mecánicas.



ABSTRACT

The production process of construction materials, particularly concrete blocks, in the Puno Region is characterized by inadequate levels of resistance throughout the manufacturing process. This is especially true for concrete blocks. The lack of quality control procedures that are carried out by the relevant organizations, such as the Ministry of Housing, Building, and Sanitation.

We will begin the process of establishing a plan for the development of concrete blocks in the city of Juliaca by first assessing the technical and production characteristics of the concrete blocks that are created by the selected enterprises. This will allow us to formulate a plan for the improvement of concrete blocks locally. We will be able to remedy the deficiencies that have been found in the manufacture of concrete blocks in this location as a result of getting this.

E.070 masonry standard was used in order to provide an evaluation and comparison of the mechanical characteristics of concrete blocks that were produced by three different producers in Juliaca. These manufacturers were chosen for sampling purposes. The results indicated that there were deficiencies, which led to the conclusion that these units had a restricted capability for withstanding the test of time.

Following the end of the inquiry, it was found out that the companies that were selected create concrete blocks with a $f'c$ that is lower than the minimum needed by the E.070 masonry standard specification. This was revealed after the investigation was completed. This demonstrates that the production standards are not acceptable, which is the reason why the concrete blocks that are produced have a quality that is lower than what is considered to be satisfactory.

The creation of a procedure that does not have any effect on the costs of manufacturing has allowed for the production, dosing, and fabrication of blocks of higher quality. This has been done via the accomplishment of all of these tasks. By ensuring that sufficient control is maintained throughout the whole of the process of creating concrete blocks.

Keywords: Concrete blocks, proportions, dosage, mechanical characteristics.



INTRODUCCIÓN

Además, en vista de que la calidad es hoy un componente esencial de todo quehacer humano, es absolutamente necesario que el sector de la construcción le dé un alto valor a la calidad. Esto es especialmente cierto en los insumos que se usan en la ejecución, en particular aquellos que se elaboran de manera artesanal. Ejemplos de tales materiales son los ladrillos de arcilla, los bloques de concreto, el adobe y otros materiales comparables a estos, entre otros.

Existe la probabilidad de que se mejore la fabricación de bloques de concreto en Juliaca, lo que llevaría a la creación de unidades de mayor calidad. Esto sería un resultado positivo. En caso de que esto sucediera, sería factible administrar de manera más efectiva la calidad de los componentes que intervienen en la construcción de los bloques de concreto, así como las proporciones de dichos componentes. Los componentes incluyen cemento, arena y confitería, todos los cuales tienen granulometrías que cumplen con la norma de mampostería E.070. Los componentes se utilizan para construir el mortero. Se podrían realizar mejoras en el mecanismo responsable de la vibración. Para que los procesos de secado, curado, selección y venta sean efectivos, es necesario tener acceso a los sitios adecuados. A pesar de que se han descubierto problemas en proyectos que emplean unidades de albañilería, en este momento no se están implementando controles de calidad. Por otro lado, se están estableciendo controles de calidad. Como resultado de esto, soy de la opinión de que las empresas manufactureras que crean bloques de hormigón deberían estar sujetas a regulaciones y sesiones de capacitación de forma regular. También deberían organizarse sesiones de capacitación.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Exposición de la situación problemática

Los ladrillos, que están hechos de arcilla cocida y arena, se usan actualmente en la ejecución de edificaciones que se consideran de material noble. El uso de bloques de hormigón se sustituye por este método como alternativa. Todo lo que está contenido en él se considera un componente de la mampostería. Dos de los insumos de ejecución que ahora están disponibles en el mercado son producidos por artistas que tienen su sede en la ciudad de Juliaca. Ambos materiales están disponibles para su compra. Estos dos materiales ahora están disponibles para su compra en sus respectivas formas.

Teniendo en cuenta que estos materiales se producen mediante un método artesanal, la calidad de estos materiales es mucho menor de lo que sería de otra manera. Cuando se habla de materiales, el término "calidad" se refiere a las características mecánicas que se espera que muestre cada uno de ellos a lo largo de su vida útil. Algunas de las cualidades que se incluyen en esta área incluyen la densidad, la resistencia y la absorción del material. Estas características son las que determinan la calidad del edificio, así como su durabilidad.

Cuando se trata de garantizar que los ladrillos y bloques de hormigón sean de alta calidad, la norma de albañilería E.070 es la encargada de lograrlo. Por ello, la finalidad de esta tesis es realizar el análisis de la calidad de los bloques que se crean en estas



condiciones y evaluarla de acuerdo con los estándares que se establecen en la norma que se mencionó anteriormente. En conclusión, el propósito de este trabajo es determinar las diferencias que existen entre las dos alternativas.

Con el fin de hacer más sencillo obtener el bloque de calidad que se desea, es de crucial vitalidad conocer los contrastes que existen entre las calidades de los bloques de hormigón. Como resultado de esto, estamos en condiciones de proporcionar mejoras mediante el empleo de maneras que incluyen la toma de decisiones directa.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las principales características mecánicas y de producción de las bloquetas de concreto artesanales para la propuesta de su mejoramiento en la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente en la ciudad de Juliaca?
2. ¿Cuáles son los procedimientos de producción de bloquetas de concreto artesanales en la ciudad de Juliaca?
3. ¿Cuáles deben ser los criterios para analizar comparativamente las características de propiedades mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente y lo establecido en la norma E.070 de albañilería?
4. ¿Qué criterios debe considerarse en la propuesta de mejoramiento de las características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente para mejorar sus características mecánicas?



1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación técnica

Actualmente, se está realizando sobre el desarrollo de insumos de ejecución un control, que actualmente incluyen entre otras pruebas de resistencia más aproximados, los bloques de concreto. A pesar de esto, no existe una regulación en torno a la fabricación de estos bloques, primordialmente en lo que concierne a la calidad de los mismos. Por esta razón, es de suma importancia realizar investigaciones o educar a los ingenieros para que aboguen por insumos de ejecución de alta calidad. Para garantizar que las estructuras sean estructuralmente sólidas y duraderas, es esencial que estos materiales estén sujetos a los estándares de calidad que se requieren. Como parte de este proyecto de investigación, se realizará un análisis objetivo de las cualidades mecánicas de los bloques que se fabrican en Juliaca. Se realizará una comparación entre las medidas y los valores que proporciona la norma de mampostería E.070. Además, se evaluará la calidad de este material de construcción en términos de su eficiencia. Teniendo en cuenta este aspecto, se recomienda encarecidamente que se realice el estudio.

1.3.2. Justificación económica

La construcción de barreras para proyectos de ejecución de edificaciones en la ciudad de Juliaca es cada vez más frecuente y el uso de bloques de concreto es cada vez más frecuente en este proceso.

La cantidad de información que se ha brindado sobre las proporciones de los materiales que fueron utilizados por los fabricantes seleccionados para este proyecto es insuficiente. Con la ayuda de esta calidad final de estos productos no alcanza con los estándares que habíamos establecido para ellos. Es posible que el uso de materiales que no estén sujetos a un control de calidad durante todo el paso a paso del desarrollo tenga el potencial y durabilidad de las edificaciones que se han construido mediante el uso de estos materiales. Por lo tanto, si son de menor calidad, generarán estructuras menos duraderas.



Esto se debe a que el resultado puede resultar en estructuras más costosas que en el pasado debido a la necesidad de refuerzos y/o responsabilidades adicionales, como un mayor mantenimiento. Esto se traducirá en un aumento de los gastos, lo que será perjudicial para los propietarios de los inmuebles por las consecuencias que esto traerá.

1.3.3. Justificación ambiental

La fabricación de bloques de hormigón tiene un menor impacto sobre el medio ambiente en contraste con el desarrollo de ladrillos de arcilla. Los ladrillos de arcilla son más respetuosos con el medio ambiente. Esto se debe a que el desarrollo de bloques de hormigón no requiere un proceso en cual incluya la quema de combustibles fósiles, que son conocidos por ser una fuente de contaminación por las emisiones de gases de efecto invernadero. Una de las razones de estos aspectos es que los bloques de hormigón son muy económicos y además accesibles para su adquisición.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar las características físicas, mecánicas y de producción de las bloquetas de concreto artesanales para la propuesta de su mejoramiento en la ciudad de Juliaca.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Evaluar las características físicas y mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente en la ciudad de Juliaca.
2. Evaluar las características de producción de bloquetas de concreto artesanales en la ciudad de Juliaca.
3. Analizar comparativamente las características de las propiedades mecánicas de las bloquetas de concreto producidas artesanalmente y lo establecido en la norma E.070 albañilería.
4. Proponer el mejoramiento de las características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente para mejorar su calidad.



1.5. Hipótesis

1.5.1. *Hipótesis general*

Las características físicas, mecánicas y mecanismos de producción de las bloquetas de concreto producidas artesanalmente deben estar en concordancia a la norma E.070 albañilería, ya que estos no cuentan con ningún control de calidad.

1.5.2. *Hipótesis específicas*

1. Mediante la evaluación de las características físicas y mecánicas de las bloquetas de concreto producidas artesanalmente se evidenciará que estas no alcanzan las características mecánicas establecidas en la norma E.070 albañilería, lo que significaría una amenaza a la calidad de las construcciones.
2. Mediante la evaluación de las características de producción se notará si no son las adecuadas, para que puedan ayudar a alcanzar la fabricación de bloquetas de concreto de calidad.
3. El análisis comparativo de características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente y lo establecido en la norma E.070 albañilería, permitirá el análisis para alcanzar la resistencia requerida.
4. Para el mejoramiento de las características mecánicas y su calidad, deberá analizarse: el diseño y la secuencia de su producción.

1.6. Variables e indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE : Desarrollo, cualidades físicas y mecánicas

INDICADORES :

- Instalaciones de desarrollo.
- Mecanismo de elaboración.
- Modelo de partes de bloquetas de concreto.
- Cualidades mecánicas logradas.
- Comercialización.



VARIABLE DEPENDIENTE : Evaluación del bloque de concreto conforme al reglamento E.070

INDICADORES :

- Contraste de proporción de insumos usados.
- Contraste de cualidades mecánicas con la norma E.070.
- Mecanismos de mejoramiento de cualidades mecánicas.

1.7. Procedimientos metodológicos de la investigación

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TIPO : Descriptivo

ENFOQUE : Cuantitativo

1.7.1. Población y muestra

1.7.1.1. Población:

Existen quince (15) empresas distintas que se dedican al desarrollo de bloques de concreto, y la ciudad de Juliaca, que es el lugar de la investigación, es el lugar de la investigación.

1.7.1.2. Muestra

La evaluación se llevará a cabo en las siguientes empresas, que fueron seleccionadas de acuerdo con el nivel de organización que exhiben a través de sus procedimientos de fabricación para ser evaluadas. Las siguientes son las empresas que se encuentran actualmente en operación:

- Bloquera - La Barca Favemaco; Jr. Manuel Núñez Butron 550.
- Bloquera - Leoncio Pampamallco A.; Jr. 8 de Noviembre 740.



- Bloquetera - Cristina Vilva Barra; Av. San Martín 1153.

1.8. Alcance y limitación de la investigación

- Para ser más específicos, los bloques de concreto que se utilizan en la ejecución de muros de carga serán el foco de esta investigación.
- La investigación fue difícil de llevar a cabo debido a la escasez de datos publicados sobre los procesos analíticos que se usa en el desarrollo de bloques de concreto de calidad excepcional.

1.9. Metodología de análisis de las variables

1.9.1. *Mecanismo de producción y cualidades físicas, mecánicas de bloquetas*

La evaluación en este sector consistirá en:

- A. Análisis de instalaciones de desarrollo en empresas elegidas.
- B. Análisis de mecanismos de desarrollo en empresas elegidas.
- C. Diseño de mezclas del concreto para bloquetas.
- D. Determinación de cualidades mecánicas:
 - Determinación de densidad.
 - Prueba de resistencia.
 - Prueba de alabeo.
 - Prueba de absorción.
 - Prueba de succión.
 - Prueba en murete.
- E. Comercialización:
 - Almacenamiento.



- Elección.
- Venta.

1.9.1.1. Evaluación comparativa de la bloqueta producida vs norma E.070

Alabañilería

Los siguientes son algunos de los temas que se tratarán en esta sección:

- Se hace una comparación entre los diversos materiales que se tienen en cuenta a la hora de producir bloques de hormigón.
- En este estudio se lleva a cabo una comparación entre las características mecánicas que se lograron y las que se describen en la norma E.070 para mampostería:
 - Densidad.
 - Resistencia.
 - Alabeo.
 - Absorción
 - Succión.
 - Otros.

1.9.1.2. Mejoramiento

En esta parte se considera los aspectos siguientes:

- Selección de agregados.
 - Diseño de mezclas.
 - Mecanismos de producción.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

De la misma manera que se espera que otros materiales de construcción cumplan con las normas normadas en el reglamento E.070 para mampostería, las unidades de mampostería también están obligadas a cumplir con estas normas. Un gran número de graduados de escuelas de ingeniería civil han realizado investigaciones sobre los bloques de hormigón, en particular en conexión con el rendimiento de estos bloques durante los terremotos. En respuesta a las preocupaciones sobre la calidad de las unidades de mampostería que se acoplan a los bloques de hormigón, se llevó a cabo esta investigación. A lo largo del proceso de construcción de esta obra, se han tenido en cuenta dos obras adicionales; Las cualidades de estas obras se resumen a continuación para su conveniencia:

2.1.1 *Primer antecedente*

Mejora de la Adherencia Mortero Ladrillo de Concreto (Alvaro A. Morante Ortocarrero; Pontificia Universidad Católica Del Perú.)

– **Resumen**

Con el propósito de fortalecer la resistencia al esfuerzo cortante de los ladrillos de concreto, que se usan en la ejecución de estructuras de mampostería, se llevó a cabo este estudio de investigación con el objetivo de construir estructuras de



mampostería. Se usaron 2 métodos de ejecución para mejorar la adherencia. Estas técnicas no fueron recomendadas por el fabricante. Se decidió utilizar la técnica de ejecución proporcionada por la empresa que fabricó los ladrillos de concreto como estándar para la comparación del rendimiento. Para examinar más a fondo la adherencia entre el mortero y los ladrillos, se realizó una prueba en las paredes de mampostería. Esta prueba tuvo lugar para determinar el grado de adherencia. Seguidamente, se presentan algunos de los enfoques que se implementaron a lo largo del proceso de construcción:

- Técnica A Patrón): Después de limpiar los ladrillos, se dejan secar con mortero con una proporción volumétrica de 1:4 (cemento y arena). Este proceso se repite hasta que los ladrillos están completamente secos. El método que se empleó fue uno que utilizó un marco comparativo.
- Técnica B: Una vez finalizado el tratamiento A, las juntas estarán en condiciones de cicatrizar. Cuando las juntas estuvieron listas, se utilizó un cepillo que había estado sumergido en agua durante tres días para curarlas. Esto se hizo después de dejar curar las juntas durante tres horas.
- Técnica C: La técnica A fue relativamente similar al método que se utilizó; sin embargo, en lugar de utilizar cemento, cal y arena, en una proporción volumétrica de 1:1/2:4. Esto se hizo en lugar del procedimiento tradicional.

Se sometieron un total de cuatro pilares y cuatro paredes a pruebas rigurosas para cada una de las diferentes técnicas de construcción utilizadas. Se construyeron un total de doce paredes y doce pilares para la construcción arquitectónica. Además, el experimento incluyó veinte ladrillos, y cada ladrillo fue evaluado de varias maneras, incluyendo compresión, % de ranuras, variabilidad dimensional, deformación, absorción y succión. Además, el experimento utilizó veinte ladrillos.



Finalmente, se determinó que ninguno de los tres procedimientos sobresalía notablemente en términos de f'_c axial por un margen significativo. Después de completar las pruebas, esta fue la conclusión a la que se llegó. Habiendo dicho eso, la resistencia a la compresión diagonal exhibió algunas variaciones menores de un caso a otro. Como resultado de esto, se identificó el diseño arquitectónico que se consideró más apropiado tomando en consideración la magnitud de la F'_c diagonal, así como consideraciones económicas. Se ha establecido, después de completar el análisis de datos, que la estrategia C es la estrategia más adecuada para la construcción, seguida de la Técnica A y, por último, la Técnica B. Esta conclusión es resultado del pequeño aumento en la F'_c diagonal que se produjo, así como del ligero aumento en el costo que tuvo lugar.

– Conclusiones

1. El objetivo de este proyecto fue aumentar la adherencia del mortero al ladrillo en el hormigón, empleando tres procedimientos de construcción básicos y económicos. Esto se logró empleando las tres técnicas. La técnica A, que incluye la colocación de unidades secas con mortero en una proporción de 1:4, la técnica B, que es equivalente a la técnica A pero también requiere el curado de las juntas, y la técnica C, que es comparable al agregar cal al mortero, son ejemplos de técnicas que son similares entre sí.
2. En este caso particular, los hallazgos que se han publicado son limitados debido al pequeño número de muestras que se tuvieron en cuenta.

2.1.2 Segundo antecedente

Fabricación de Bloques de Concreto con Una Mesa Vibradora (Javier Arrieta Freyre, Enrique Peñaherrera Deza; UNI.)



– Resumen

Una organización de investigación conocida como CISMID siempre aboga por métodos que permitan desarrollar viviendas que sean asequibles y seguras, al mismo tiempo que se adhieren a las regulaciones más recientes y los estándares de construcción más altos posibles. Como consecuencia de esto, CISMID hace una importante contribución a la elaboración de la nación que administra. Como componente del proyecto de fabricación de bloques de hormigón, la meta es dotar a las unidades de construcción de elementos que sean ventajosos y mejorar su aspecto general. Para lograr este objetivo, se modificarán las fórmulas del hormigón y se utilizará una mesa vibratoria portátil en el proceso.

Los bloques de hormigón prefabricados son componentes prefabricados que están diseñados para ser utilizados en proyectos que están limitados o reforzados en el lado de la mampostería. Estos bloques están destinados a ser utilizados de forma modular. La eliminación de la necesidad de transportar los productos terminados de un lugar a otro es posible gracias a la posibilidad de realizar la fabricación en el lugar. Por otro lado, la existencia de este componente es una de las características más deseables de la construcción de edificios, especialmente aquellos que son producidos por el propio individuo. Los componentes típicos que son necesarios para la creación de hormigón son agua, piedra triturada, arena y cemento. La piedra triturada también es un componente. Los costos cada vez mayores que están relacionados con la construcción de viviendas han hecho que sean imposibles para las personas. Por otra parte, los sectores con menores ingresos (D y E) se enfrentan a una inaccesibilidad a la vivienda, mientras que los sectores con mayores ingresos (A y B) disfrutan de un excedente de viviendas. En estos últimos lugares, la autoconstrucción sigue siendo la opción más práctica, siempre que se consiga la ayuda técnica y financiera adecuada para mejorar las condiciones de vida en una población socioeconómicamente desfavorecida.



El ladrillo cerámico es el material que más se usa en viviendas. El hecho de que sea de fácil acceso y que la persona ya esté familiarizada con las tareas de albañilería asociadas a los muros de carga en las estructuras es la razón de que esto sea así. Por otro lado, hay circunstancias en las que es un indicio de que se encuentran componentes que no son los adecuados. Por ejemplo, si una obra está situada en una posición alejada de los lugares donde se lleva a cabo la fabricación, el transporte de materiales puede suponer un aumento del coste de la construcción. Existe la posibilidad de que existan circunstancias en las que exista un acceso restringido a los materiales y equipos (hornos) necesarios para la fabricación de componentes de alta calidad. Es posible evaluar la explotación de los recursos locales de una manera beneficiosa para el medio ambiente mediante el uso de criterios de impacto ambiental. En todas las circunstancias se recomienda el uso de bloques de concreto para reducir los costos que conlleva la construcción de una vivienda que no sólo sea segura sino también bien construida.

En un número importante de lugares del país se han utilizado bloques de concreto de manera artesanal y en algunos casos sin el nivel de conocimientos técnicos necesarios. Es factible que la estrategia se utilice en el proyecto Mi Vivienda, así como en los esfuerzos del Banco de Materiales si se lleva a cabo de manera adecuada. Además, las iniciativas que lleva adelante COFOPRI, como PROFAN, pueden aprovecharla de una manera mucho más exitosa que la actual.

Se recomienda realizar una investigación experimental para determinar las dosis ideales para la construcción. Como resultado de esta investigación se realizará un estudio sobre la ejecución de un taller tipo para apoyar la construcción de una sección de prefabricación de bloques de concreto en el CISMID, sección dedicada a la elaboración de elementos de concreto. En este segmento, utilizaremos moldes de metal además de una mesa vibratoria. Una de las formas



en que esta herramienta facilita el proceso de ofrecer asistencia técnica para este método de construcción es facilitando la estimación de costos de producción y la distribución de folletos de fabricación. En estos proyectos se incluye información técnica diseñada para que una persona la genere por su cuenta. A través de ello lograr objetivos tanto académicos como de investigación.

– Conclusiones

1. De acuerdo con las especificaciones que se han descrito, la dosificación 1:7 tiene la capacidad de funcionar como modelo para el diseño de bloques vibrocompactados que se realicen de acuerdo con los parámetros.
2. Para la dosificación 1:7 se requiere una dosificación volumétrica del agregado, la cual puede realizarse de acuerdo con proporciones de 5:2 (arena:confitillo) o 4:3 (arena:confitillo), las cuales cumplen con la proporción establecida de 60% arena y 40% confitillo. La utilización de una mayor cantidad de arena es beneficiosa para mejorar la textura de los bloques.
 - Por lo tanto, Se ha demostrado que la mayor dosificación efectiva se obtiene utilizando una proporción de uno a cinco a dos, teniendo en cuenta el volumen. Los caramelos, la arena y el cemento son solo algunos ejemplos de los objetos que caen dentro de esta categoría.
 - Es crucial señalar que la proporción de cemento a agua en la primera dosificación de agua es precisamente una parte de cemento por una parte de agua. Esta proporción es la que se debe utilizar.
3. En apoyo a los datos hallados, se puede concluir que los agregados son aceptables para su uso en aplicaciones consideradas como estándar. La cantera C no tiene una cantidad aceptable de finos, mientras que la cantera A tiene una cantidad excesiva de finos. La cantera B tiene una distribución granulométrica normal, mientras que la cantera C no tiene una cantidad



adecuada de finos. En los agregados se pueden observar granulometrías distintas entre sí en una variedad de sitios diferentes. Nuestra capacidad para analizar el comportamiento de las mezclas vibradas con granulometría variable fue posible gracias al uso de esta tecnología. Según los resultados de nuestra investigación, los agregados que tenían un número excesivo de partículas necesitaban una mayor cantidad de agua presente en la mezcla donde se mezclaban. A pesar de que se volvía menos maleable a medida que se secaba, la mezcla logró proporcionar una textura que fue muy mejorada.

4. Siguiendo el método, la mezcla ideal de agregado fino y dulces se produjo en todos y cada uno de los casos mezclando sesenta por ciento de arena con cuarenta por ciento de dulces. Esto se hizo de acuerdo con la fórmula. Gracias al uso de la relación, la combinación pudo alcanzar la mayor densidad posible.
5. El uso de la mesa vibratoria tiene la capacidad de mejorar la resistividad de las unidades en un factor de dos en comparación con el proceso de compactación manual del material debido a las vibraciones que produce la mesa. Hacemos un buen uso de la mesa vibratoria para ayudar a la creación de cosas que se encuentren dentro de las tolerancias dimensionales que se han definido. Esto se hace debido a que este es el caso en el cual se aplica el método más económico para la elaboración de bloques de concreto, cualquier deformación que se produzca en los bloques sería completamente atribuible al procedimiento de mano de obra que se utilizó.
6. La resistencia del bloque de siete días, que es comparable al setenta por ciento de la resistencia de veintiocho días, simplifica la realización de pruebas de calidad tempranas y simplifica las modificaciones que se



requieren en la combinación. Además, la resistencia del bloque de siete días facilita la realización de pruebas de calidad tempranas.

7. La cantidad de componentes de hormigón que se fabricaron aumentó durante el curso de la investigación experimental. Entre los componentes que se utilizaron en el proceso de creación de un suelo exterior se encuentran los adoquines y los bloques de césped. Para los elementos individuales que se enumeran a continuación, es posible alcanzar las dosis de volumen que se especifican en los párrafos siguientes porque:
8. Como consecuencia de ello, los bloques de hormigón son capaces de cumplir con los requisitos técnicos y económicos que son esenciales para la construcción exitosa de viviendas a un precio más asequible.
9. Dado que los bloques que se producen mediante compactación por vibración son de tan alta calidad, no sólo está permitido, sino que también es muy recomendable dejarlos en estrecho contacto unos con otros durante un largo periodo de tiempo. Esto no sólo es aceptable, sino que también se recomienda encarecidamente. Es decir, esto se debe a que los bloques son de una calidad superior a la media. La cantidad de materiales y trabajadores necesarios para las actividades de enlucido y acabado se reduce como resultado de que se haya producido este fenómeno.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Características de los cementos portland

Los cementos en cuestión se denominan cementos hidráulicos y se diferencian de otros tipos de cementos por tener una composición que es consistente y homogénea en todo el cemento. Esta combinación se puede conseguir de dos formas distintas: bien moliendo el clínker con materiales adicionales y yeso al mismo tiempo, o bien mezclando el cemento Portland con los añadidos antes mencionados en un proceso separado, según



los criterios que se han facilitado. Ambos métodos son posibles. Es posible separarlos en dos grupos diferentes, cada uno de los cuales recibe el nombre del nuevo componente. Este es el nivel más fundamental de la estructura organizativa:

1. Cementos Portland de Escorias (IS)

Los cementos inician con la pulverización de la escoria granulada de alto horno, a la que sigue la incorporación del clínker y finalmente al producto final. Una vez finalizado este procedimiento, la siguiente etapa es la fabricación de cementos de diversos tipos. Esto es resultado de que la escoria se manipule por separado y luego se mezcle con el cemento Portland. En vista de esto, este es el resultado que surge. Cuando se trata de este cemento en particular, la proporción de escoria de alto horno que está presente puede oscilar entre el 25 y el 70 por ciento de la masa total. Esto se debe a que los altos hornos producen escoria.

2. Cementos Portland Puzolanico (IP)

Tras la molienda del clínker hasta convertirlo en polvo, se añade a la mezcla una puzolana natural activa. Según las estimaciones, se calcula el peso total de la puzolana está compuesto por esta fórmula específica. El uso de esta tecnología permite simplificar el proceso de fabricación de una amplia gama de cementos.

Los cementos Portland estándar que se utilizan actualmente, están siendo reemplazados rápidamente por estos cementos, que están ganando popularidad rápidamente. Además de que esto puede atribuirse a sus extraordinarias características, también puede atribuirse al hecho de que tienen enorme cantidad de consumo de energía que implica la producción de clínker. El uso de cementos de escoria y cenizas volantes es otra forma de aprovechar los subproductos que a menudo se destinan a la eliminación. Esto se puede lograr mediante el uso de estos cementos. Además, esto también es cierto, lo

que constituye una de las ventajas más significativas.

2.2.2. *Requerimientos físicos de cementos Pórtland ITINTEC y ASTM*

Para que las puzolanas puedan ser utilizadas de esta manera, se deben cumplir con los requisitos mínimos que especifican las normas ASTM y las recomendaciones del ITINTEC, certificado a nivel nacional. Este es un requisito que debe cumplirse. La evaluación de la actividad puzolánica de un material se logra mediante el uso de métodos diseñados para imitar el comportamiento de la sustancia.

A. BENEFICIOS GENERALES HALLADOS EN EL CONCRETO POR LAS PUZOLANAS

Tabla 1

Beneficios generales hallados en el concreto por las puzolanas

ENSAYO	EFEECTO	COMENTARIO
Resistencia a la tracción	Se eleva notablemente a mediana y larga edad.	<i>Incrementa la resistencia a la fisuración.</i>
F'c	Menor a edades tempranas, mayor a edades avanzadas.	<i>Elabora una resistencia correcta para cualquier fin.</i>
Calor de hidratación y elevación de temperatura.	Reduce ambas magnitudes.	<i>Disminuye la retracción térmica y fisuramiento en el enfriamiento.</i> <i>Importante en obras hidráulicas.</i>
Permeabilidad.	La reduce notablemente.	<i>Menor fisuración.</i>
Extensibilidad.	Aumenta la plasticidad.	<i>Importante para agua de mar y exposición a suelos alcalinos.</i>
Resistencia a los sulfatos.	Aumenta.	<i>Importante para aguas puras y ligeramente ácidas.</i>
Deslavado.	Se reduce notablemente.	<i>Importante donde han de emplearse áridos reactivos.</i>
Expansión árido/álcali.	Se reduce.	<i>Se reduce con puzolanas de poca plasticidad.</i>
Retracción por secado.	Es variable.	<i>Menor fisuración.</i>
Propiedades elásticas.	Reduce el módulo de elasticidad.	<i>Importante en concretos pobres.</i>
Trabajabilidad.	<i>Se mejora.</i>	

Nota. Tópicos de Tecnología del Concreto E. Pasquel Carbajal. Pág. 102.



B. DESARROLLO DE CEMENTO PÓRTLAND CLASE IP EN LA FÁBRICA RUMI

1. F'C

Los cementos puzolánicos Portland se distinguen por tener una F'c menor en edad temprana que los cementos Portland convencionales, una cualidad que por alguna razón podría considerarse asociada a los cementos. Por otra parte, la resistencia a la compresión de estos cementos mejora a medida que el proceso de construcción se va desarrollando durante un período de tiempo prolongado. Además, la actividad de la puzolana participa en la síntesis de nuevos silicatos de calcio, lo que supone una contribución significativa. Hemos alcanzado resistencias a la compresión para RUMI IP equivalentes a las de nuestro cemento Portland tipo IP tanto a los 7 como a los 28 días de iniciado el experimento. Se han alcanzado estas cantidades de potencia alcanzables. Teniendo en cuenta todo esto, después de sesenta días, ha superado esa barrera y ha seguido aumentando a lo largo de su existencia. Esto es el resultado de las propiedades de nuestro clínker altamente reactivo, la eficacia de nuestra puzolana y el preciso procedimiento de molienda que llevamos a cabo durante todo el proceso de molienda.

2. CALOR DE HIDRATACIÓN

El calor de hidratación se encuentra entre 35 y 45 cal/g después de siete días, y entre 50 y 60 cal/g después de 28 días. Esta es la diferencia entre los dos períodos de tiempo. La acción de la puzolana es responsable de este resultado. El calor de hidratación de nuestro cemento Portland clase I, por otro lado, es casi el doble durante el mismo período de tiempo. Esto contrasta con el calor de hidratación mostrado anteriormente. Por lo tanto,



nuestro cemento Rumi IP cumple con los requisitos de los reglamentos, lo que significa que tiene un calor de hidratación bajo manteniendo al mismo tiempo una resistencia equivalente a la de nuestro cemento Portland tipo I. Esto está en conjunción con el hecho de que tiene un calor de hidratación bajo.

3. FINEZA

Por las características de nuestra puzolana, a pesar de que contiene más del cincuenta por ciento de sílice, tiene una propensión a pulverizarse durante el proceso de molienda, lo que resulta en la creación de una cantidad mucho mayor de finos que los cementos Portland convencionales. Esto se debe a las ventajas que tiene nuestra puzolana. Según las mediciones realizadas por Blaine, la finura del cemento es de alrededor de 450 m²/Kg, mientras que la finura del cemento Portland tipo I es de aproximadamente 330 m²/Kg.

Como resultado de que el rendimiento del molino no cambia durante el proceso de molienda, sostenemos que este aumento de finura es una propiedad inherente del molino, ya que se observa durante toda la operación de molienda. A diferencia del escenario convencional, en el que aumentar el nivel de refinamiento resulta en una caída en el rendimiento, esto es lo contrario de lo que ocurre.

4. REQUERIMIENTO DE AGUA

Esto se debe a que a menudo se piensa que los cementos puzolánicos Portland es mayor que la cantidad de agua que se requiere para los cementos Portland convencionales. El hormigón, aunque presenta un aspecto más espeso, demuestra una mayor trabajabilidad durante todo el proceso de instalación, tal como se realizó la comparación con los



hormigones derivados del cemento tipo I. Esto se identificó con base en los resultados de las pruebas. Sin embargo, esto es así a pesar de que los niveles de dosis no han cambiado.

Esta observación es general y no se aplica en todas las situaciones porque depende del tipo particular de puzolana que se utilice, si se incorpora después de la producción de cemento o se muele junto con puzolana, clínker y yeso, el requisito de tratamiento térmico (como arcillas reactivadas o pizarras) o la presencia de materiales ígneos como granitos, tobas, vidrio volcánico o riolitas, ya que la formación de estos materiales afecta las propiedades del material.

5. TRABAJABILIDAD

La trabajabilidad es una característica de mezcla, se coloca, se comprime y se termina el hormigón. La trabajabilidad también determina la consistencia del hormigón. El American Concrete Institute (ACI) es la fuente de esta descripción, que describe la trabajabilidad como la característica que es. Existe una conexión entre la trabajabilidad del hormigón y otro atributo que está asociado con la homogeneidad del hormigón.

Nuestra capacidad para comprobar con éxito las propiedades puzolánicas de los cementos Portland, que se sabe que aumentan la trabajabilidad, fue posible gracias al uso del cemento Rumi IP. El hormigón puzolánico fue el tema de nuestras experiencias pasadas, que sirvieron como base para esta validación.

6. EXUDACIÓN Y SEGREGACIÓN

Exudación es la presencia de agua que parece estar presente en la superficie del mortero o del hormigón que acaba de verterse. Esto sucede como resultado de la deposición de componentes sólidos del hormigón o

del mortero dentro de la matriz plástica, que funciona como fuente de exudación. Un mayor grado de exudación se asocia a un mayor desplazamiento de las partículas de hormigón, lo que finalmente conduce a una mejor segregación de ambos agregados. Esta asociación es consecuencia de que existe una correlación entre ambos. A continuación de los experimentos de laboratorio que se llevaron a cabo para analizar las dos variedades distintas de cemento:

Tabla 2*Resultados comparativos de cemento*

	TIPO I	TIPO IP
VELOCIDAD ($\text{cm}^2/\text{seg.}$)	4.11×10^{-5}	2.44×10^{-5}
CAPACIDAD (cm^3/cm^3)	1.7×10^2	0.96×10^2

Nota. Tópicos de Tecnología del Concreto E. Pasquel Carbajal. Pág. 124.

Es evidente, como resultado de los resultados de este estudio, que se demostraron mediante una aplicación práctica, que los hormigones producidos con cemento puzolánico Rumi IP muestran niveles reducidos de exudación en comparación con los hormigones de tipo I. Esto finalmente conduce al desarrollo de hormigones que son más homogéneos, lo que es una consecuencia de la disminución como resultado de esto.

Como resultado de esta característica, es de suma importancia que los hormigones puzolánicos se adhieran a los estándares de curado que han sido establecidos por el American Concrete Institute (ACI). La superficie del hormigón que se construye con cemento puzolánico curará más rápidamente que la que se realiza con cemento tipo I en las primeras horas después del vertido del hormigón. Esto se debe a que se reduce la cantidad de exudación que se produce durante el proceso de creación de la superficie. Asegúrese de tener en cuenta este punto, ya que es muy



importante. Como resultado de esto, el proceso de curado debe comenzar antes que el método estándar para el cemento tipo I, es decir, inmediatamente después de detectar la pérdida de humedad en la superficie. Esto debe hacerse para garantizar que el cemento se cure correctamente. A pesar de que probablemente esto ya sea de conocimiento común, nos gustaría enfatizar lo importante que es utilizar técnicas de curado adecuadas debido a los aspectos fundamentales que están involucrados:

a. Incremento de la resistencia a la compresión

Cuando el hormigón se somete a circunstancias secas, los hallazgos de experimentos de laboratorio sugieren que puede perder hasta el 50 % de su resistencia mecánica intrínseca. Esto es así dependiendo de las condiciones.

b. Mayor durabilidad y mejor apariencia

En el hormigón que ha sido curado correctamente, la posibilidad de agrietamiento y desconchado se reduce y también aumenta la resistencia del material al desgaste. Además, se mejora la durabilidad del material.

c. Disminución notable de la contracción plástica

El hormigón presenta importantes grietas superficiales como resultado de una mayor contracción plástica. En lo que respecta a la consistencia del hormigón creado, el uso de nuestro cemento puzolánico Rumi tipo IP conduce a una disminución de la cantidad de exudación que se produce en el hormigón. Esta es una ventaja clave asociada a la producción de hormigón.



7. RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y AGUAS AGRESIVAS

En este contexto, es de suma importancia destacar la prueba comparativa que se realizó entre probetas fabricadas con nuestro cemento puzolánico Rumi y las fabricadas con nuestros morteros de cemento Portland tipo I. La calidad del producto se evaluó mediante una serie de pruebas, y esta prueba en particular fue una de las pruebas realizadas. Todos estos morteros pudieron sobrevivir a un ataque significativo del agua de mar que se les dirigió.

8. DENSIDAD

En comparación con la densidad de nuestro cemento tipo I, que es de 3,10 g/cm³, que fabricamos tiene una densidad de 2,96 g/cm³, que es mucho menor por un margen significativo. Es esencial tener en cuenta este aspecto al desarrollar mezclas de hormigón antes de comenzar el proceso.

9. EXPANSION AUTOCLAVE

Se trata de un ensayo físico que se usa para evaluar las posibles variables de volumen que pueden tener lugar en las pastas de cemento durante un período de siete días y mientras la pasta está en proceso de fraguado. En este tipo particular de examen, el nombre "expansión en autoclave" es descriptivamente apropiado. A la luz de los datos, parece que la longitud de la barra puede haber aumentado o disminuido, dependiendo de las particularidades de la situación.

10. TIEMPO DE FRAGUADO

Durante la primera y última prueba del tiempo de fraguado, se descubrió que nuestros cementos RUMI IP tipo I tenían tiempos de fraguado comparables entre sí. Esto se descubrió comparando los tres cementos. En

base a esta información, parece que los hormigones que se producen utilizando ambos tipos de cemento pueden eliminarse en un período de tiempo equivalente al de las otras formas de cemento.

2.2.3. Mecanismo de hidratación

Cuando el agua y los componentes del cemento interactúan entre sí, se produce una secuencia de eventos químicos conocidos como hidratación. La hidratación es un término que describe el proceso. Es debido a estas reacciones que el cemento pasa de estar en una forma plástica a estar en un estado sólido, lo que finalmente da como resultado los atributos que son inherentes a los materiales que se están fabricando por primera vez. Los hidróxidos de calcio complejos y los hidratos se crean indicados anteriormente y el agua. Estas interacciones son responsables de la formación de estos compuestos. En el caso del cemento, la velocidad de hidratación está directamente relacionada con la finura del mismo y es inversamente proporcional al tiempo transcurrido desde que el cemento se expuso por primera vez al agua. La fase inicial del proceso de hidratación se caracteriza por una notable aceleración, seguida de una reducción gradual que se produce a lo largo de muchos días.

Los siguientes estados se pueden diferenciar entre sí en función de la temperatura, el tiempo transcurrido y la relación entre las cantidades de agua y cemento necesarias para que se produzca la reacción. Estos estados se han creado intencionadamente para distinguir las numerosas etapas que se producen durante el proceso de hidratación:

a) PLÁSTICO

Combinación de agua y cemento en polvo que, al combinarse, produce una sustancia similar a un pegamento que puede moldearse en diversas formas. Cuando hay una proporción de agua con respecto al cemento que es menor, la estructura del producto de hidratación es más resistente a sufrir daños. Esto se debe a que la pasta comprimida tiene que fortalecer la resistencia de la estructura al desgaste.



b) FRAGUADO INICIAL

Cuando la pasta de cemento comienza a endurecerse y a perder fluidez, la deformación se utiliza para evaluar el estado de la pasta de cemento con el fin de determinar su estado. Esta situación se caracteriza por la aceleración de los procesos químicos, que es una de sus características distintivas. En este momento, el proceso exotérmico comienza a hacer su presencia a los individuos. Durante esta etapa, se produce la producción de calor de hidratación como consecuencia de los procesos químicos que se explicaron anteriormente en el proceso.

Durante el transcurso del proceso de hidratación, los silicatos continúan existiendo, lo que finalmente conduce a la producción de una estructura porosa que se denomina gel de hidrato de silicato de calcio. Este gel tiene una consistencia coloidal, a medio camino entre sólido y líquido, los silicatos, se hace más difícil trabajar con él. Esto ha sido determinado por la concentración de silicatos. Hay una gran cantidad de eventos químicos que tienen lugar durante este período de tres horas, y cada uno de estos procesos mejora de manera constante la estabilidad del gel CHS.

c) FRAGUADO FINAL

Después de completar la primera fase de fraguado, esta etapa se caracteriza por una cantidad significativa de dureza, así como deformaciones persistentes. Esta etapa se caracteriza por estos rasgos, que son indicativos de que sucede. La construcción de la estructura del gel se debe al ensamblaje culminante de sus partículas endurecidas, que es responsable de la formación del gel.

d) ENDURECIMIENTO

Este estado, que se genera a partir de la configuración final y representa el contexto en el que se realiza, es donde las características están dadas. Este



estado se forma a partir de la configuración final. La reacción más importante es la hidratación continua de los silicatos de calcio, que, en principio, puede continuar durante un tiempo indefinido incluso si las condiciones permanecen invariables. Esta es la última etapa de la pasta y es en este momento cuando los efectos de la mezcla de cemento se hacen plenamente evidentes. Esta etapa es también la primera etapa de la pasta. A pesar de que están sumergidos en agua, muy baja, lo que significa que es posible que se vuelvan más sólidos incluso mientras están en el agua.

2.2.4. Los agregados y clasificación

El hormigón, que es un material compuesto, está formado por componentes como cemento, agua, áridos y aditivos opcionales que se combinan entre sí en determinadas cantidades. Como resultado de que inicialmente tiene una composición que es maleable y flexible, se transforma gradualmente en una consistencia rígida que es aislante y duradera para la construcción. El hormigón es un material que se utiliza en el entorno construido. Es factible llegar a la conclusión de que un producto híbrido se fabrica de acuerdo con estos requisitos. Las características de este producto se incorporan a sus elementos componentes, que, cuando se equilibran adecuadamente, imparten una o más de sus propias características para formar una sustancia que muestra un comportamiento que es a la vez distinto y original. Este producto incluye las características de sus partes constituyentes.

2.2.4.1 Cualidades de los agregados

Las arenas trituradas, las arenas naturales y las arenas de río son las tres formas de arena que se utilizan con más frecuencia dentro de la industria de la construcción. Tienen estrictamente prohibido incluir cualquier componente biológico en cualquier forma. Para elegir la granulometría de los agregados, es importante tener en cuenta el tamaño del bloque que se va a formar. Esto se debe a que el bloque se va a generar.



2.2.4.2 Clasificación de los agregados para concreto

Nótese que las categorías que se presentarán a continuación en Tecnología del Hormigón no son exhaustivas ni excluyentes; más bien, son ilustrativas de enfoques que son generalmente aceptados. Esto es algo que debe tenerse en cuenta.

a) Por su procedencia

Se clasifican en:

- **Agregados naturales.**- Proceso geológico natural que han tenido lugar durante el período de milenios han dado como resultado la formación de estos componentes. Estos componentes se extraen, seleccionan y procesan para aprovechar al máximo su disponibilidad para la producción de hormigón.

Estos agregados son los más utilizados en todo el mundo, y en particular en nuestra región. Una de las razones es que son aptos para su uso en la fabricación de hormigón.

En consecuencia, la lógica de sus diversos comportamientos se alinea invariablemente con uno de estos principios: se debe a una falta de comprensión de su interacción con el material en su aplicación para elaborar dicho producto, que encarna la aplicación artesanal de este (en la que el vehículo de la práctica, desprovisto de la guía de la ciencia, nos lleva a destinos impredecibles) o surge de la falta de consideración o violación de las consideraciones técnicas impartidas por el conocimiento científico durante su utilización.

- **Agregados Artificiales.**- Los productos secundarios son por la transformación de los recursos naturales. Estos bienes secundarios, que luego se someten a un procesamiento posterior, tienen el potencial de ser utilizados en la producción de hormigón. El proceso de transformación dio como resultado la creación de estos bienes como el producto final de su esfuerzo. Los agregados que se incluyen en esta categoría incluyen, entre



otros, la escoria que se genera en los altos hornos, la arcilla cocida, el hormigón reciclado, la microsílíce y varios otros minerales. Como resultado de la investigación y el desarrollo continuos de materiales complementarios, así como del uso de estos materiales en el hormigón en general, estos materiales de aplicaciones son fáciles de utilizar. En consecuencia, existe una tendencia universal hacia el progreso en este sentido en todo el mundo.

b) Por su gradación

En el pasado, se decía que el gradiente es la distribución de las partículas, que se refiere a la granulometría, una práctica común referirse al gradiente. La comparación de partículas con un tamaño de más de 4,75 milímetros con aquellas con un tamaño de menos de 4,75 milímetros es la forma convencional de diferenciar el agregado grueso (piedra) del agregado fino (arena). Este enfoque se basa en el hecho de que el agregado grueso es más grueso que el agregado fino (Malla Standard ASTM # 4).

c) Por su densidad

La idea de densidad, que puede describirse como la relación entre el peso y el volumen, se compara a veces con la densidad del agua. Esta comparación ilustra la noción de densidad. La gravedad específica de un sólido se considera normal cuando se encuentra dentro del rango de 2,5 a 2,75, ligera cuando cae por debajo de 2,5 y pesada cuando supera los 2,75 gramos por centímetro cúbico. En general, los sólidos se clasifican como normales cuando su gravedad específica se encuentra dentro de este rango. En todos y cada uno de los casos, cada ser humano tiene cualidades únicas que están relacionadas con el hormigón, y estos rasgos están acompañados de procesos y técnicas específicos para el diseño y la implementación del hormigón.



2.2.4.3 Características físicas

Tienen una importancia considerable. A estas características a veces se las denomina granulometría o gradación. A menudo se exige poseer estas características. Los exámenes estandarizados se presentan en una amplia variedad de formas, cada una de las cuales está vinculada a estas características de alguna manera. En el curso de estas pruebas, se examinan estas características para ayudar en la formación de combinaciones o para previamente comparar. No solo debe tener un conocimiento profundo de las características físicas de los agregados, sino que también es vital tener un conocimiento sólido de las representaciones numéricas de esas características para examinar adecuadamente estos criterios:

a. Condiciones de Saturación

Comenzando con la condición seca y continuando hasta que se alcanza la humedad superficial, es posible fusionar visualmente los conceptos de saturación en sus numerosas etapas. Esto se puede hacer comenzando con el estado seco. Ciertamente, esto es algo que se puede lograr. Se anticipa que esta estrategia demostrará ser beneficiosa durante el curso del desarrollo del capítulo.

b. Peso específico. (Specific Gravity)

La relación se obtiene dividiendo el peso de las partículas por su volumen, sin tener en cuenta los espacios intersticiales entre las partículas. Esta es la relación que se obtiene. Las normas ASTM C-127 y C-128 proporcionan una descripción del procedimiento estandarizado que se debe seguir para determinar dichos valores en el laboratorio. Para discernir entre las tres formas distintas de expresión que destacan estas normas, se utilizan los criterios de saturación. Teniendo en cuenta el hecho de que las expresiones estándar son adimensionales es algo de lo que hay que hablar. Es importante multiplicar



estas ecuaciones que se requiere al hacer los cálculos. Esto se hace para recibir el parámetro requerido. Cuando se prueba a nivel de agregado promedio, su valor puede variar entre 2500 y 2750 kg/m³, dependiendo de las particularidades de la situación.

c. Peso unitario

El volumen de huecos es el cociente que se obtiene dividiendo la masa de la división, es el volumen de huecos influenciado por dichas partículas. Como resultado, es un parámetro que depende significativamente de la disposición de las partículas. Después de que las partículas han sido trituradas en un molde de metal, el método estándar para determinar cómo están organizadas las partículas se conoce como ASTM C-29. Mediante el uso de este procedimiento, se examina minuciosamente la disposición de las partículas. Para llevar a cabo esta operación, las partículas se exprimen por medio de 25 golpes que se distribuyen en tres niveles. Ciertos procedimientos de diseño de mezclas proporcionan valores que simplifican la estimación de proporciones y la conversión de dosis de peso a dosis de volumen. Estos valores pueden generarse a partir de las técnicas de diseño de mezclas. En concreto, esto se debe a que ciertas técnicas de diseño de mezclas proporcionan los valores. Un rango típico para el peso unitario de los agregados estándar es entre 1.500 y 1.700 kilos por metro cúbico. Este rango se considera satisfactorio.

d. Porcentaje de Vacíos

El volumen que se representa como un porcentaje de los huecos que están presentes entre las partículas del agregado es la medida que se conoce como volumen y se representa mediante esta medida. Además de esto, depende de la disposición de las partículas, lo que implica que su valor es relativo. Esto es



de alguna manera comparable a la situación con el peso unitario. El proceso para calcularlo está definido por la norma ASTM C-29, que se describió anteriormente en esta discusión. Se utilizan en este cálculo para que los resultados puedan interpretarse correctamente.

e. Absorción

En concreto, en este comentario se destaca la capacidad de los agregados para rellenar con agua los espacios intersticiales del interior de las partículas. Esta situación se produce por capilaridad, que conduce a una saturación de aire inadecuada en los poros como consecuencia de un atrapamiento prolongado del aire en su interior. La capilaridad es la fuente de esta consecuencia.

f. Porosidad

Esta dimensión representa la cantidad de espacio que está contenido dentro de las partículas del agregado y se expresa mediante la expresión. Debido a que refleja significativa en todos los componentes relacionados con los agregados. Esto se debe a que es un reflejo de la estructura interna de las partículas. Sin embargo, existen métodos complejos adicionales para evaluarla, cuya validez está relacionada con la situación. A pesar de que la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM) no tiene un procedimiento predeterminado para su evaluación, existen otros enfoques que pueden utilizarse para determinarla. Una técnica indirecta para calcularla implica estimar la cantidad de absorción, lo que conduce a una estimación de la porosidad que generalmente es un diez por ciento menor que la cifra real. Esto se debe a que las estimaciones se basan en la cantidad de absorción. Esto se debe a que, como se dijo en el párrafo anterior a este, no todos los poros de las partículas están completamente saturados. Esta es la razón por la que estamos viendo este fenómeno. Los niveles en los agregados ordinarios



pueden variar entre el 0 y el 15%, siendo el rango más común entre el 1 y el 5%. Es concebible que los niveles estén entre el uno y el quince por ciento. Cuando se prueban, los agregados livianos pueden tener porosidades que varían entre el 15 y el 50 por ciento del volumen total. Esta es una expectativa razonable dada la naturaleza del material.

g. Humedad

En un momento determinado, proporciona una indicación que retienen las partículas de agregado. Debido a que también se suma al aumento del hormigón, es un atributo importante. El hormigón se mezcla con agua. Por ello, es de suma importancia tenerlo en cuenta en combinación con la absorción para poder realizar con éxito las modificaciones requeridas en las proporciones de la mezcla, asegurando así que se cumplan los supuestos previstos.

2.2.4.4 Cualidades resistentes

Su capacidad para soportar esfuerzos o tensiones que se producen por causas externas es resultado de los componentes que forman su composición. Estos componentes son los que hacen posible que lo hagan.

Entre ellos, los que se enumeran a continuación son los más importantes:

a) Resistencia

La capacidad de soportar la aplicación de presiones desde una variedad de direcciones, incluyendo compresión, cizallamiento, tensión y flexión, sin encontrar ninguna falla. En la mayoría de los casos, se evalúa en función de su resistencia a la compresión, lo que requiere el examen de muestras que sean de forma cilíndrica o cúbica y tengan dimensiones adecuadas para el equipo de prueba. Además, las muestras deben tener dispositivos, para lograr la extracción de las muestras, se utiliza una muestra del tamaño adecuado.



Luego, las muestras se extraen mediante perforación o corte.

A pesar de que es evidente que existe un peso específico, se ha demostrado que la relación entre la porosidad y la absorción es en sentido inverso. En general, los áridos considerados típicos tienen un peso específico que puede variar entre 2,5 y 2,7, y sus resistencias a la compresión pueden estar entre 750 y 1.200 kilogramos por centímetro cuadrado. En cuanto a sus resistencias, los áridos ligeros que tienen un peso específico que se encuentra entre 1,6 y 2,5 suelen presentar valores que varían entre 200 y 750 kg/cm² en términos de su resistencia.

b) Tenacidad

Para referirse a la resistencia al impacto se utiliza este descriptor. En comparación con la tensión que se genera durante la compresión, la tensión que se genera durante la flexión es mucho mayor en general. Esto es así independientemente. El estudio de los problemas relacionados con el aplastamiento de los materiales, especialmente con repercusiones importantes para su uso en la práctica. La evaluación se centra principalmente en aspectos cualitativos y tiene en cuenta muchos factores diferentes.

c) Dureza

La interacción de determinadas partículas entre sí o de fuerzas que se originan desde el exterior. Para determinar la resistencia a la abrasión de los agregados de material que se utilizan en la producción de hormigón, se utiliza la máquina de Los Ángeles. En este aparato hay doce esferas de acero, cada una de las cuales tiene un diámetro de 46,8 milímetros y un peso que varía de 390 a 445 gramos. Cada una de estas esferas está encerrada en este dispositivo. El aparato está construido a partir de una pieza cilíndrica de metal. A continuación, el árido se introduce en la máquina, que también mantiene



unidas las esferas una vez que se han llenado. El peso total de la máquina es de 5.000 gramos, y existe un margen de error igual o inferior a 25 gramos durante todo el proceso. Después de un cierto número de revoluciones (ya sea 100 o 500), el conjunto se hace girar, lo que pone en contacto las partículas entre sí y genera fricción. Esto se hace para obtener el efecto deseado. Las esferas sobre la muestra provocan un aumento en la cantidad de desprendimiento de material superficial, que luego se cuantifica y se muestra como un porcentaje. Este aumento es provocado por las esferas. C-131 y C-535 son las normas ASTM a las que se hace referencia aquí, ya que se consideran de importancia legal.

Es habitual que los hormigones que se construyen habitualmente con áridos (superiores al cincuenta por ciento) presenten propiedades de resistencia que no son satisfactorias como resultado de esto.

2.2.4.5 Propiedades térmicas

El comportamiento de los agregados se ve influenciado por los cambios de temperatura, que pueden ser negativos o positivos. Debido a que el calor de hidratación que produce el cemento, en conjunto con las fluctuaciones de temperatura que se producen en el ambiente, tiene un impacto sobre los agregados, que puede resultar en la dilatación, expansión, retención o disipación de calor de los agregados, dependiendo de las circunstancias, las características son de importancia esencial en el hormigón. Esto se debe a que los agregados se ven afectados por el calor de hidratación. Debido a la influencia que la humedad y la porosidad de los agregados tienen sobre las características térmicas, los valores de las propiedades térmicas son susceptibles a un grado sustancial de variación. Esto se debe a la correlación entre los dos factores. Entre estos, los que se enumeran a continuación son los más significativos:



a) Coeficiente de expansión

Es particularmente útil ya que ofrece una medida cuantificable del grado en que los agregados pueden expandirse en respuesta a las variaciones de temperatura. Además de ser de la mayor importancia, la estructura interna y la composición de las rocas son susceptibles a una gran variedad dependiendo del tipo de roca del que se esté hablando. Este valor es aproximadamente un diez por ciento más alto en los agregados secos en comparación con un estado ligeramente saturado. Este es el caso cuando se consideran los agregados secos. En promedio, los valores se encuentran en algún lugar en el rango de $0,9 \times 10^{-6}$ a $8,9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ en la mayoría de los casos.

b) Calor específico

Se debe aplicar para lograr un aumento de temperatura de un grado Celsius. A excepción de los agregados, que son increíblemente ligeros y porosos, todos los demás tipos de rocas son relativamente comparables entre sí. La única excepción a esto son los agregados. Se estima que la temperatura que se está representando es de alrededor de $0,18 \text{ Cal/gr.}^{\circ}\text{C}$.

c) Conductividad Térmica

La eficiencia de la conducción del calor, por otro lado, es el tema que se está explorando aquí. La característica fundamental que la controla es su porosidad, y el rango habitual de variación que muestra es bastante restringido. Se acepta generalmente que los agregados tienen valores que caen dentro del rango de $1,1$ a $2,7 \text{ Btu/ft.hr.}^{\circ}\text{F}$.

d) Difusividad

El propósito de esta palabra es proporcionar una representación metafórica de la velocidad a la que se producen los cambios térmicos en el interior de una masa. Este es el término que se proporciona aquí y es el cociente que se



genera al dividir la conductividad por el producto del calor específico y la densidad.

2.2.4.6 Cualidades geométricas y morfológicas

La forma y la textura de las partículas de agregado presentes en el hormigón tienen una influencia significativa en la calidad del hormigón que se produce. Es posible que el efecto de anclaje mecánico pueda ser ventajoso o perjudicial, dependiendo del tamaño, la forma, la rugosidad de la superficie y la disposición de los componentes. Esto es algo que puede considerarse un potencial a considerar. Se argumenta que el efecto de anclaje mecánico se está produciendo en este escenario. Los eventos de adhesión, por otro lado, tienen lugar y están igualmente influenciados por los componentes que se describen en este escenario. Cuando se trata de las cualidades de resistencia y durabilidad del hormigón, existe un vínculo entre los fenómenos de adhesión y las cualidades de resistencia.

a) Forma

Los agregados tienen una tendencia natural a tener una forma geométrica irregular, que puede contener una mezcla aleatoria de características angulares y superficies redondeadas. Esto se debe a que los agregados están compuestos de una variedad de cosas diferentes. Hay dos propiedades que a menudo son independientes entre sí, y son la esfericidad y la redondez, que también se conocen como angularidad. En su investigación, Bryan Mather ha demostrado que estos dos rasgos pueden usarse para predecir la forma de las partículas cuantitativamente más grande. Esta relación se puede utilizar para determinar la redondez o angularidad de la partícula. Esta relación se puede utilizar para determinar si algo es redondo o angular. Usando este enlace, es posible establecer si algo es redondo o angular usando la información proporcionada. La configuración de los agregados se describe mediante términos que son meramente descriptivos en la medida en que se incluyen en la definición.



b) Textura

Esta estadística proporciona una indicación del grado en que la superficie del agregado es lisa o rugosa. A diferencia de los agregados lisos, los hormigones que incluyen partículas demasiado rugosas son menos flexibles que los que tienen agregados lisos. Son capaces de absorber más agua que los agregados lisos, lo que es la razón de esto. Esto ocurre por la fricción que existe entre las partículas, lo que hace que sea más difícil que la masa se desplace de un lugar a otro. Está relacionado con el proceso de absorción que tiene este atributo.

2.2.5. El agua y el curado en el concreto

2.2.5.1 El agua para el concreto

Cuando se trata de la hidratación del cemento y el fortalecimiento de sus cualidades, el agua es un componente crucial que debe estar presente. Es importante que este componente cumpla ciertas condiciones para que pueda realizar su trabajo dentro de la combinación química. Además, incluso si incluye ciertos químicos que son capaces de causar daños al hormigón, no debería ser capaz de producir más dificultades por sí solo. Además, los resultados de nuestra investigación sobre el proceso de hidratación del cemento demostraron que un aumento en la cantidad de agua que se introduce durante la fase de curado conduce a un aumento en la cantidad de cemento que se hidrata. Para que esta agua sea aceptable para su uso en hormigón, primero debe satisfacer una serie de condiciones esenciales. Estas necesidades son de naturaleza fundamental.

2.2.5.2 El agua en la mezcla

Estas son las tres funciones básicas que cumple el agua que se incluye en la mezcla de hormigón:

- Es necesario llevar a cabo una reacción con el cemento para favorecer la



hidratación del material de construcción. Además de esto, el material debe usarse como lubricante para mejorar su trabajabilidad general cuando se aplica.

- Cuando se trata de garantizar que los productos de hidratación tengan suficiente área para crecer, la inserción de la estructura de vacío adecuada en la pasta es un paso absolutamente crucial.
- En muchos casos, la cantidad de agua que se incluye en la cantidad de agua que se incorpora a la mezcla de concreto es mayor a la necesaria para que el cemento se hidrate debido a la presencia de agua. Esta particular actividad se lleva a cabo por diversas razones que están relacionadas con el funcionamiento del concreto.

Teniendo en cuenta todo esto, la Norma Nacional ITINTEC 339.088 es la que se encarga de fijar los estándares para la incorporación de agua en el proceso de curado. Es importante tomar en cuenta que ni el American Concrete Institute (ACI) ni la American Society for Testing and Materials (ASTM) han formulado lineamientos respecto a la incorporación de agua al concreto.

A pesar de que los valores que se especifican en la citada Norma son muy cuidadosos, nuestra experiencia demuestra que probablemente sea posible satisfacerlos de manera sencilla en la mayoría de las situaciones. El hecho de que los valores estén incluidos dentro de la Norma no cambia el hecho de que así sea. En comparación con el hormigón elaborado con agua completamente libre de impurezas, se ha demostrado que el uso de agua que contiene cloruros, sulfatos y carbonatos en concentraciones superiores a 5.000 partes por millón produce una pérdida de resistencia de hasta un treinta por ciento. Esto es así en comparación con el hormigón elaborado con agua completamente transparente.



2.2.5.3 El agua para curado

Para efectos de determinar si un agua en particular es o no apta para su uso en el hormigón, la Norma ITINTEC 339.088 han establecido un criterio que implica la preparación de cubos de mortero de acuerdo con las normas de ASTM C-109, la utilización del agua en cuestión y la posterior comparación de estos cubos con los elaborados con agua potable. Este criterio permite determinar si el agua en cuestión es o no apta para su uso en hormigón. Con la aplicación de este criterio es posible determinar si el agua es o no apta para su uso en hormigón. Si la resistencia a la compresión de los cubos que contienen el agua que se ha probado es al menos el noventa por ciento de la de los cubos que sirvieron como control, entonces el agua se considera apta para su uso en hormigón después de siete y veintiocho días. Este es el requisito para que el agua se considere apta para su uso en hormigón. Este es el criterio que debe cumplirse antes de que el agua pueda considerarse apta para su uso en hormigón.

Un ejemplo destacado de esto es el hecho de que el agua salada se utiliza a menudo en la producción de aplicaciones que incluyen hormigón no reforzado. Esto se debe a que el agua salada tiene una alta concentración de sal, lo que la hace beneficiosa para su uso en aplicaciones de este tipo. Además, para que el agua sea tratada y cumpla los requisitos necesarios para el agua de mezcla, ya que estas condiciones son necesarias. Es una práctica habitual que las obras utilicen el mismo hormigón para el curado. Esto es contrario a la idea generalizada de que no es así. Se hace de esta manera para ahorrar tiempo y dinero.

- 1) Si se puede demostrar que la concentración proyectada en el agua total mezclada, que incluye el agua de los áridos y otras fuentes, sigue estando dentro de los límites que se han establecido, entonces es posible que el agua de lavado supere los criterios de cloruros y sulfatos. Por otro lado, esto solo es así si el agua puede cumplir los requisitos. Esto es así independientemente de si el agua que se utiliza para el lavado realmente se utiliza para el lavado o no.



En el caso de los proyectos que están autorizados a utilizar cloruro de calcio como acelerador, el propietario tiene la capacidad de renunciar a los límites de cloruro. Cuando se trata de proyectos, esta es la situación que se da. El poco tiempo que el hormigón y el agua de curado están en contacto entre sí es otro componente que juega un papel en el proceso de toma de decisiones para este asunto en particular. Esta es una consideración adicional que juega un papel en la selección. El tiempo máximo que se puede permitir para que el hormigón se cure con agua es de catorce días. Este es el tiempo máximo que se puede permitir. De acuerdo con la gran mayoría de las leyes, esto se hace. En la mayoría de los casos, el agua que se utiliza para limpiar las mezcladoras se puede emplear en el proceso de curado del hormigón, siempre que no incluya partículas significativas que se dispersen por toda la mezcla. Este es el caso cuando se deja curar el hormigón en un período prolongado de tiempo, es posible que se formen costras de cemento en las superficies del hormigón. Esto es muy importante porque es un caso en el que se utiliza agua, y ocurre cuando el agua proviene de equipos de lavado que se utilizan para mezclas ricas en cemento. En este escenario, solo se gasta una pequeña cantidad.

2.2.6. *Propiedades del concreto*

El aglutinante y la matriz primaria son los dos componentes que forman la estructura habitual de la composición interna del hormigón endurecido, que se puede observar. La matriz fundamental está compuesta por pasta de cemento y agua, y es el componente que se encarga de unir las partículas gruesas y finas, además del aire y otros huecos. Esta estructura demuestra un rendimiento robusto principalmente como resultado. Además de un efecto puramente mecánico que resulta del diseño de las partículas inertes y las cualidades intrínsecas que poseen, esta estructura también demuestra un rendimiento robusto.

Para decirlo de otra manera, se podría decir que la porosidad o sistema de huecos del hormigón endurecido es un componente enormemente importante de la estructura del material. Es solo con el propósito de funcionar como lubricante en la forma plástica que se utiliza una cantidad considerable del agua presente en la mezcla. El agua en cuestión puede encontrarse en áreas que se distinguen por la presencia de sedimentación sólida y líneas de flujo. Además, la mezcla deja huecos o agujeros tanto durante el proceso de solidificación como durante el proceso de evaporación. En términos de la capacidad del hormigón para transmitir fluidos y su capacidad para absorber líquidos, es probable que la presencia de huecos o poros influya en el comportamiento del hormigón en el futuro. Como resultado, el hormigón puede comportarse de manera diferente.

2.2.6.1 Propiedades del concreto fresco

a) TRABAJABILIDAD

La categorización del hormigón en función de sus características se basa en el grado de dificultad asociado con la mezcla, el transporte, la colocación y la compactación del hormigón. Esta es la evaluación que depende en gran medida de los recursos manuales o mecánicos disponibles en las distintas fases del proceso, es esencial tener en cuenta que la evaluación es relativa. Es concebible que la trabajabilidad del hormigón no se mantenga en ciertas condiciones de colocación y compactación si ciertos parámetros experimentan un cambio. Esto tiene el potencial de ocurrir en el caso de que ciertos parámetros experimenten un cambio. Durante muchos años, la técnica del "Slump" o asentamiento, que hace uso del cono de Abrams, ha sido la forma estándar para determinar si un material es o no trabajable. Este enfoque se ha utilizado durante cierto tiempo. Como consecuencia de esta característica, la evaluación numérica de esta propiedad del hormigón se simplifica, lo que supone una ventaja significativa. Dicho esto, es de suma importancia señalar que el objetivo principal de esta técnica es evaluar la consistencia más que la



trabajabilidad. Esto es importante porque es lo más importante. Las observaciones han demostrado que los hormigones con el mismo asentamiento pueden alcanzar la misma trabajabilidad. Esta es la razón por la que esto es así.

b) SEGREGACIÓN

Las partículas que tienen una mayor densidad se hundirán naturalmente hasta el fondo del recipiente debido a la disparidad de densidad que existe entre los diversos componentes que forman el hormigón. Cuando se compara con la densidad de los áridos gruesos (para los áridos normales), la densidad de la pasta que comprende partículas muy pequeñas es solo un veinte por ciento menor que la densidad de los áridos gruesos. Durante el procesamiento del agregado grueso, esto, en combinación con la viscosidad de la pasta, permite que el agregado grueso permanezca suspendido y sumergido dentro de la matriz.

En el caso de que la viscosidad del mortero baje como consecuencia de la dispersión inadecuada de las partículas o una granulometría deficiente, se produce un proceso que se conoce como segregación. Las partículas gruesas se desprenden del mortero como resultado de este comportamiento. En ocasiones, la segregación y el aspecto distintivo de estas combinaciones se confunden entre sí en hormigones que incluyen un 55% de piedra en peso. Esto se debe a que la segregación es un sello distintivo de estas combinaciones. Este es un error que se comete a menudo y que a veces puede dar lugar a confusión. Esto es algo que se puede confirmar fácilmente recolectando dos muestras de hormigón nuevo de sitios separados, así como comparando la concentración de agregado grueso cuando se lava el hormigón. No debe haber una disparidad entre los dos que sea superior al seis por ciento.



c) EXUDACIÓN

La propiedad que hace que una parte del agua que se ha mezclado se separe del resto del agua y suba a la superficie de la mezcla de hormigón es una de las características que provoca esta separación. La sedimentación de partículas en el interior de la masa plástica es un ejemplo del proceso de sedimentación, que es un proceso definitorio al mismo tiempo. El fenómeno está regulado por los principios físicos que definen el flujo de líquido a través de un sistema capilar cuando se observa, en lugar de verse afectado. Esto se debe a que el fenómeno se considera un fenómeno físico. El fenómeno de la exudación es uno de los que no se puede evitar en el hormigón debido a que es una característica inherente a la estructura del material. Teniendo esto en cuenta, es de suma necesidad realizar investigaciones y reglamentaciones al respecto con referencia a las posibles implicaciones negativas que puede implicar.

d) CONTRACCIÓN

Uno de los aspectos más significativos es que a menudo tiene una propensión a romperse, que es también uno de sus rasgos más cruciales. Se ha demostrado que la pasta de cemento sufre una contracción continua como consecuencia continua de la reducción de la cantidad inicial de agua que se produce como resultado de la reacción química. En este caso particular, el comportamiento en cuestión se denomina contracción intrínseca y es un proceso que no se puede deshacer. Sin embargo, la pasta de cemento se distingue por un tipo adicional de contracción que no se observa en otros materiales. Hay que tener en cuenta esta contracción donde un tipo de contracción conocida como contracción por secado, que es la palabra que se utiliza para describir este tipo de contracción. Cuando se permite que el agua se evapore durante las fases plástica y rígida de la combinación, se produce este tipo específico de contracción. Esta contracción se produce cuando se permite que la mezcla se combine.



2.2.6.2 Cualidades del concreto endurecido

a) ELASTICIDAD

La frase que generalmente se reconoce para este atributo es la capacidad del hormigón para soportar la deformación bajo carga sin incurrir en distorsión permanente. También se conoce como propiedad de resistencia a la deformación. En el sentido convencional, el hormigón no puede considerarse un material elástico ya que no muestra un comportamiento lineal en ninguna región de su diagrama de carga frente a deformación cuando se comprime. Esta es la razón por la que el hormigón no puede ser considerado un material elástico. A pesar de ello, es una práctica habitual que permite determinar el módulo de elasticidad, por medio de métodos que se utilizan para obtener dicho valor.

b) RESISTENCIA

Es esencial tener en cuenta que esto se refiere a la capacidad de la pasta de cemento para hacer frente a las cargas y presiones, y que la compresión demuestra un mayor rendimiento en comparación con la tensión. Una posible explicación de esto es que la pasta de cemento tiene el potencial de proporcionar una característica adhesiva al material. La relación de peso de agua y cemento mezclado es uno de los parámetros más esenciales que influyen en la concentración de la pasta de cemento. También es uno de los aspectos más críticos.

c) EXTENSIBILIDAD

El hormigón es capaz de soportar deformaciones sin romperse, lo que constituye una de sus características. Esta capacidad es, además, una de las cualidades que posee el hormigón. Para dar una definición del hormigón, es necesario tener en cuenta la deformación unitaria máxima que es capaz de

soportar sin romperse. La elasticidad y la fluencia plástica, que integra la deformación que sufre el hormigón cuando se lo expone continuamente a una carga constante, son los medios por los que se consigue este objetivo. La deformación unitaria de 0,0012 es generalmente el umbral en el que se produce la microfisura; sin embargo, la fisura visible se presenta típicamente alrededor del 0,003 de la deformación unitaria. Existe una correlación entre ambas. En la mayoría de los casos, la microfisura se hace perceptible al sesenta por ciento de la cantidad máxima de esfuerzo.

2.2.7. Calidad en la producción del concreto

2.2.7.1 Condiciones de control y almacenaje en obra y sus consecuencias

Como consecuencia de ello, a la luz de las discusiones que se han producido en el pasado sobre los cementos nacionales, nos vemos obligados a tener en cuenta la necesidad de crear un seguimiento estadístico riguroso de la duración y las condiciones de almacenamiento, además de la calidad del cemento que se tiene en cuenta. En caso de que el proyecto en cuestión sea de importancia significativa, se aconseja que se realicen pruebas químicas en un laboratorio de renombre por cada 500 kg de cemento. Además, es prudente, en ocasiones, insistir en que firmas reconocidas proporcionen los resultados que se tienen implementados. El peso de la muestra no debe ser menor a 5 kilogramos; este es un requisito importante.

La limpieza de los silos metálicos de almacenamiento que se mantienen en condiciones de almacenamiento debe realizarse de manera periódica, como así se sugiere. Cuando se trata de lugares que tienen una humedad relativa alta, la relevancia de esta situación se hace cada vez más evidente. La hidratación parcial del cemento que se encuentra adherido a las paredes del silo hace que los fragmentos de cemento que se han endurecido se vayan desprendiendo durante el funcionamiento del silo. Esto ocurre porque el cemento está parcialmente hidratado. Estos trozos se unen posteriormente con el



cemento recién mezclado, lo que puede dar lugar a anomalías en la producción de concreto a lo largo del proceso de fabricación. De manera similar, el concepto de evitar que la humedad entre en el cemento ensacado es análoga al anterior. Para lograr este objetivo, existen otros enfoques que se pueden utilizar, como elevarlos del suelo o ubicarlos en regiones restringidas.

El uso de una malla n.º 100 para tamizar una muestra de acuerdo con la norma ASTM C-184 es una forma eficaz de identificar si el cemento almacenado ha sufrido o no una hidratación parcial. Esto permite determinar si el cemento se ha hidratado parcialmente o no. Determine la cantidad que se retiene, que, cuando se evalúa en combinación con el peso total, conduce a una evaluación del porcentaje de agua presente. Este enfoque implica calcular la cantidad que se retiene. En general, se acepta que el porcentaje del total que se mantiene sin hidratación está entre el 0 y el 0,5 %.

El almacenamiento donde el criterio aceptable para almacenar el cemento es un ambiente adecuado. En lugar de dejar pasar el tiempo sin ninguna protección y luego tener que lidiar con la dificultad de identificar si es o no aceptable para su uso, es aconsejable tomar medidas para prevenir o retrasar la hidratación desde el principio. Esto se debe a que lleva más tiempo determinar si es o no adecuado para su uso.

2.2.7.2 Recomendaciones fundamentales

Es necesario que la calidad del hormigón cumpla con los requisitos que se han establecido y debe incluir todas las características que se han desarrollado y especificado para el proyecto. Es necesario que el diseñador comprenda que el proceso de establecer las proporciones de la combinación no es un enfoque empírico. Más bien, se lleva a cabo mediante la aplicación de leyes, técnicas matemáticas, el uso de tablas y gráficos, y la propia experiencia personal del diseñador en su propia vida.

Hay dos pasos que el diseñador debe tener en cuenta cuando se trata de elegir las proporciones de una mezcla de hormigón.



- a) Una investigación preliminar sobre las proporciones de la unidad cúbica de hormigón que se consideraron las opciones más adecuadas para la situación.
- b) mediante el uso de muestras que se recogieron tanto en el laboratorio como en el lugar, se llevó a cabo una evaluación de las características del hormigón que se produjeron utilizando los materiales que se especificaron para el sitio y los componentes que se seleccionaron del gabinete.

Estos diseños son necesarios para ofrecer una indicación de la resistencia a la compresión que se aplica a cada componente individual de la estructura. Este es un requisito.

Es esencial que las mediciones que se hayan seleccionado incluyan:

- a) El manejo de la mezcla dentro del encofrado y los componentes embebidos, se hace posible mediante el uso de los procesos de colocación y consolidación en el sitio. Esto hace posible manipular la mezcla con facilidad. Esto resulta especialmente útil en circunstancias en las que los componentes están ocultos dentro de la estructura.
- b) El hormigón puede fabricarse de forma que, una vez endurecido y fraguado, tenga las propiedades que se especificaron en los diseños y/o las necesidades del encargo.
- c) En términos económicos, la combinación es más ventajosa que la alternativa.

Para asegurar que el hormigón alcance la edad de 28 días que se ha establecido, es necesario elegir las proporciones de la unidad cúbica de hormigón. Con el fin de determinar si el producto satisface o no los estándares de resistencia de diseño predeterminados, se utilizarán muestras cilíndricas estándar con dimensiones de 15 centímetros por 30 centímetros. Para construir las muestras de prueba, se utilizará exactamente la misma muestra de hormigón. Estas muestras se evaluarán de acuerdo con



los estándares que se han establecido.

Es necesario elegir las proporciones de la combinación para lograr el objetivo de establecer valores de peso. Es necesario confirmar estas proporciones de los componentes de mezcla mediante inspección. El examen debe verificar y afirmar que el hormigón se puede producir con las calidades requeridas en la construcción empleando esas proporciones. Las cantidades de componentes de mezcla que el contratista ha seleccionado para usar deben verificarse absolutamente mediante inspección. En el caso de que el diseño no comprometa la naturaleza monolítica del hormigón, la calidad del mismo será más visible de inmediato en toda la construcción. Sin embargo, uno de los aspectos más atractivos del diseño es que no tiene juntas. En sí misma, la ausencia de subsidios es el tipo de ayuda financiera más eficiente que se puede proporcionar. Realizaremos avances sustanciales hacia la consecución de este objetivo si somos capaces de identificar y hacer uso de la ductilidad y la capacidad del hormigón armado para reducir la tensión que inducen las variaciones de temperatura o el asentamiento. Esto nos permitirá hacer avances significativos hacia la consecución de este objetivo. El examen de la influencia limitante del refuerzo en la capacidad rotacional, o la capacidad del hormigón para transferir tensiones a través de las fracturas con la ayuda del empaquetamiento de agregados, sería de considerable beneficio. Ambos aspectos son importantes. Cuando se trata de crear avances en esta área, ambos tipos de investigación serían muy beneficiosos para el logro de ciertos objetivos.

2.2.7.3 Control de la calidad del concreto producido

En el sector de la construcción, es una práctica habitual garantizar y crear determinados componentes con la idea de cambiarlos en el futuro. Ejemplos de incidentes que se consideran clásicos incluyen tendones de pretensado en puentes o soportes de montantes exteriores. Estos son solo dos ejemplos. Se recomienda aplicar pinturas o revestimientos plásticos al hormigón para garantizar que siga siendo resistente a la intemperie. El hormigón es una sustancia que a menudo requiere reparaciones periódicas.



No sería apropiado comportarse de tal manera que se descarten por completo estas ideas.

La capacidad de reparar los raíles y bordillos de un puente que es vulnerable a la intensa niebla salina sin la necesidad de construir un puente completamente nuevo es una característica importante que debe incluirse en un puente que es sensible a la niebla salina.

Otro ejemplo que es fácilmente evidente es la pintura y el enlucido que se realiza en el interior de un edificio. Por otro lado, es de suma importancia transmitir una nota de advertencia contra la tendencia a llevar las cosas al extremo. Esta declaración debería hacerse en la dirección opuesta. Para garantizar que un edificio o una estructura duren mucho tiempo, es necesario asegurarse de que se haya realizado de acuerdo con una planificación adecuada. Como no habrá consecuencias graves por realizar esta actividad, se estará motivado para seguir haciéndolo. Si resulta que el pintor es el responsable de la superficie de hormigón, el contratista de hormigón no se preocupará demasiado por el problema.

El resultado final será una catástrofe desde el punto de vista de un desastre, especialmente en términos arquitectónicos, y esto será así desde el punto de vista de la calidad. El resultado final será una catástrofe. Debido a su intercambiabilidad, los edificios y las estructuras servirán como almacén para componentes de repuesto individuales que no necesitan compatibilidad para ser utilizados. No habrá ningún requisito de compatibilidad entre los componentes.

Esto conduce a un resultado que no es deseado, tanto en términos de atractivo estético del producto como material de construcción. Teniendo todo en cuenta, es posible sacar la conclusión de que algunos edificios no solo serán elegibles para ser restaurados, sino que también estarán obligados a cumplir con las normas de mantenimiento.

2.2.7.4 Uso del concreto producido

En el mundo de la arquitectura, nos encontramos ante una dicotomía muy desafortunada: sólo un número limitado de edificios son dignos de admiración e interés. En



general, se acepta que todos y cada uno de los objetos que se muestran en la siguiente lista son ejemplos de artefactos técnicos y funcionales. Mientras estamos en proceso de construir los primeros grandes edificios administrativos, museos y otras empresas, así como algunos jardines de infancia y viviendas particulares, también estamos celebrando concursos de diseño, participando en conversaciones públicas y dedicando una cantidad significativa de recursos financieros. Las empresas como las instalaciones industriales, se incluyen en el segundo grupo de establecimientos en consideración.

Para que un edificio se considere funcional o utilitario, debe ser capaz de llevar a cabo adecuadamente el propósito para el que fue creado y, al mismo tiempo, ser rentable. Los ingenieros son los principales responsables de garantizar que los edificios como puentes, torres de comunicación y refrigeración, instalaciones de tráfico, silos y contenedores sean visualmente bellos. Esta obligación se extiende a las estructuras que se construyen. La mayor parte del tiempo, estas construcciones son realmente repulsivas; no son más que manifestaciones de la tecnología arquitectónica y el materialismo básico, y están hechas sin ningún tipo de arte o empatía. Si continuamos haciendo esto, estamos desperdiciando nuestro tiempo. ¿En qué medida la presencia de una estética atractiva contribuye a los beneficios generales? La arquitectura y la construcción son dos disciplinas que están intrínsecamente vinculadas entre sí. Cuando se trata de la construcción, la arquitectura puede verse como una forma de arte. Pasar por alto algunas características está en directa contradicción con los principios que se sostienen en la cultura.

2.2.7.5 Crítica al concreto producido

Si uno no tiene un conocimiento completo de un tema y no se siente cómodo con él, entonces es difícil interactuar con ese tema. Como consecuencia de esto, se traduce en la excelencia en el diseño. Debido a que la tecnología del hormigón es un área de estudio que se centra en la aplicación práctica, es de suma importancia que no se permita a ningún estudiante unirse al programa sin haber recibido previamente instrucción en estudios de aplicación práctica. En el plan de estudios de cualquier institución no debería haber ningún



tema que no incluya enseñanza de modelado, dibujo y disciplinas arquitectónicas. Sin embargo, los estudiantes sólo deberían utilizar ordenadores cuando hayan adquirido respuestas aproximadas mediante cálculos prácticos. Aunque se espera que los estudiantes reciban formación sobre cómo vivir con ordenadores, sólo deberían utilizarlos después de haber alcanzado ese punto. Enseñar a los estudiantes a comunicarse con sus futuros compañeros de trabajo en el sector de la arquitectura es otro aspecto importante de la formación. Es necesario que desarrollen este talento, ya que es crucial para ellos.

Desde la perspectiva de la calidad, esta es la inversión más ventajosa que se puede hacer. Además, es necesario desarrollar auténticos estándares de diseño que no sólo sean transparentes sino también coherentes. Esta es una necesidad que debe satisfacerse. Cambiar de una perspectiva empirista a una que ponga más énfasis en conceptos que se derivan sólo de modelos físicos es algo que se tiene que hacer. Afortunadamente, el concepto de que los modelos de riostras y tirantes, que son una analogía más amplia de las cerchas, pueden servir posiblemente como una herramienta valiosa en este sector está recibiendo un reconocimiento cada vez mayor. Este es un avance positivo.

2.2.8. Durabilidad del concreto

El American Concrete Institute (ACI) define la durabilidad del hormigón de cemento Portland como la capacidad del material para soportar el deterioro inducido por una serie de procesos y circunstancias de servicio. Esta definición se basa en la durabilidad del material. Una variedad de elementos, como el entorno en el que está expuesto y las condiciones a las que está sometido, se encuentran entre los elementos que tienen un impacto en su durabilidad. Este no es el único aspecto que afecta a la longevidad; el diseño de la mezcla también es un factor. Teniendo en cuenta la definición que se analizó anteriormente, esta es la conclusión más importante que se puede derivar de la información proporcionada. Teniendo en cuenta este punto de vista, no existe ningún sólido que pueda considerarse "duradero". Aunque las propiedades físicas, químicas y mecánicas del



hormigón pueden ser ventajosas en algunas situaciones, estas características no garantizan por sí mismas que el material sea duradero en una amplia gama de entornos. En relación con este tema, es posible que hacer afirmaciones generales a menudo sea contraproducente debido a la naturaleza complicada de los fenómenos de durabilidad. Esto se debe a que los diferentes escenarios de exposición y circunstancias de servicio requieren distintos requisitos para los materiales y los procedimientos de construcción. Esta es la razón por la que esto es así.

2.2.8.1 Factores que afectan la durabilidad del concreto

La durabilidad del hormigón se ve afectada por los factores que conducen a su deterioro, lo que a su vez influye en la durabilidad general del material. Estos elementos se pueden descomponer en sus partes constituyentes, que afectan al concreto en su durabilidad.

2.2.8.2 Congelamiento y deshielo

Debido a que el hormigón es sensible a las variaciones de temperatura, es probable que no pueda soportar condiciones extremas. Las formas más destructivas de erosión son los procesos de congelación y descongelación que tienen lugar mientras el hormigón todavía está expuesto a la humedad. Estos procesos se encuentran entre los numerosos tipos de erosión que podrían ocurrir potencialmente. Es particularmente resistente al deterioro porque hay aire presente; cuando la pasta se congela, el agua se desplaza mediante la creación de hielo, que la acomoda de una manera que no es dañina. Esto lo hace muy resistente a la degradación. Es posible que la pasta produzca cámaras para el agua, lo que a su vez da como resultado una reducción de la presión hidráulica que se genera.

El proceso de congelación del hormigón que incluye agregados saturados tiene el potencial de generar presiones hidráulicas dentro del agregado que pueden ser perjudiciales. Esta presión hidráulica puede ser causada por el procedimiento de congelación. El agua que se desplaza de las partículas de agregado durante el proceso de



manera oportuna, lo que permitiría que se libere la presión. Esto se debe a que el agua está inmovilizada dentro de las partículas de agregado. Además, si la pasta tiene aire atrapado, podrá absorber pequeñas cantidades de agua adicional que puedan liberar los agregados a través del proceso de transpiración. Esto se debe a que la pasta podrá absorber el agua. Como resultado de tomar esta precaución, el hormigón estará protegido del deterioro que pueden provocar los ciclos repetidos de congelación y descongelación.

a. EFECTO EN LA PASTA DE CEMENTO:

El congelación y descongelación disminuyen las tensiones y se forman fracturas por fatiga como consecuencia de ciclos repetidos. La congelación y la descongelación son dos de los procedimientos que reducen las tensiones.

b. EFECTO EN LOS AGREGADOS:

Existe un umbral por debajo del cual se puede producir la congelación en el interior del hormigón sin que se produzcan daños en los áridos que contiene. El tamaño máximo de los áridos tiene una influencia significativa en el material y existe un umbral por debajo del cual se puede producir la congelación.

c. EFECTO ENTRE LA PASTA Y LOS AGREGADOS:

Tenemos en cuenta tanto los efectos positivos como negativos que tienen los áridos sobre la pasta. En esta circunstancia concreta, el agua atrapada en el interior de los áridos se congela, lo que da lugar a una deformación elástica que no conlleva rotura. Los áridos son capaces de ejercer tensiones mucho mayores que las que produce el cemento por sí solo. Esto se debe a que los áridos tienen una estructura más resistente.

CONTROL DE LA DURABILIDAD AL CONGELAMIENTO Y DESHIELO:

a. Los incorporadores de aire están diseñados para compensar las tensiones que existen dentro del sistema con el fin de absorber los



desplazamientos que se producen por la congelación. Esto permitirá que el sistema funcione de manera más eficiente. El incorporador de aire crea espacios entre las partículas de la pasta, y la distancia máxima que se puede permitir entre ellas es de 0,2 milímetros. Esta es la distancia máxima que se puede permitir. Un término que se utiliza para describir esta distancia es el "factor de espaciamiento". En todo momento, es necesario mantener una conciencia constante de esta diferencia. Como consecuencia de la absorción de aire en el hormigón, la porosidad de la pasta aumentará, lo que en última instancia conducirá a una disminución de la resistencia mecánica del hormigón. Por el contrario, una mejor trabajabilidad hará posible minimizar la cantidad de agua y agregado fino que está presente en la mezcla. Esto dará como resultado una reducción en la cantidad de resistencia que se pierde, lo que será un resultado positivo.

- b.** Es fundamental curar el hormigón a una T° de al menos 13°C para un espesor de treinta centímetros, y a una temperatura de cinco grados centígrados para espesores de aproximadamente un metro y medio. El hormigón se refuerza de esta manera para garantizar que desarrollará el nivel adecuado de resistencia con el transcurso del tiempo. En consecuencia, es de suma importancia hacer un esfuerzo para mantener la temperatura ideal mediante la utilización de componentes aislantes que eviten la pérdida de calor y/o la evaporación del agua, o la congelación, hasta que la temperatura alcance un mínimo de 35 kilogramos por centímetro cuadrado en el momento en que alcance el nivel deseado. Esto es con el fin de garantizar que la temperatura se mantenga en el nivel deseado.



- c.** Al intentar establecer qué hormigones tienen la menor permeabilidad que se puede lograr, es necesario realizar diseños de combinación. Este objetivo se puede lograr de varias maneras, una de las cuales es reduciendo la cantidad de agua en el cemento a la menor proporción posible, manteniendo al mismo tiempo la trabajabilidad del cemento. Para lograr este objetivo específico, las proporciones que están en el rango de 0,45 a 0,50 son simplemente perfectas. Cuando todo esté dicho y hecho, podremos establecer:
- La resistencia a los ciclos de congelación y descongelación del hormigón con aire incorporado puede aumentarse dejándolo secar durante un tiempo antes de someterlo a ciclos de congelación y descongelación. Sin embargo, esto no ofrece ventajas sustanciales con respecto al hormigón que no incluye partículas con aire incorporado.
 - El hormigón con una baja relación agua-cemento es más duradero que el hormigón con una alta relación agua-cemento. El hormigón con una baja relación agua-cemento es más duradero. Estas dos cosas están relacionadas entre sí de alguna manera.
 - Por el contrario, el hormigón que no incluye aire tiene una resistencia mucho menor en comparación con el hormigón que sí contiene aire. Esto se debe a que el aire es un componente del hormigón.
 - La existencia de una baja relación agua-cemento y un contenido de aire que se encuentre entre el 4% y el 8% es necesaria para que el hormigón con aire incorporado pueda resistir varios ciclos sin deteriorarse. Esta capacidad depende de la presencia de hormigón con aire incorporado.



2.2.9. *Ambiente químicamente agresivo*

El hormigón, un material que suele comportarse bien en una variedad de entornos químicamente hostiles, no se ve afectado químicamente por los ataques de agentes químicos en estado sólido. El hormigón es una sustancia que presenta una gran resistencia a los ataques químicos. El hormigón es un ejemplo de material resistente a la degradación que puede producirse por la exposición a sustancias químicas. Es necesario que el agente químico agresivo esté presente en solución en una determinada concentración y que posea la capacidad de penetrar en un período de tiempo determinado para que se produzca la agresividad. De ello se deduce que se requiere un flujo preciso de la solución en el hormigón y que este flujo se debe mantener durante un período de tiempo suficiente para facilitar la reacción.

CONTROL DE LA AGRESIÓN QUÍMICA: Cuando se trabaja con soluciones de hormigón, se aconseja utilizar una barrera como norma general. Esta barrera debe ser capaz de inhibir la interacción de cloruros y sulfatos. Esto se debe a que hay situaciones en las que no es posible cumplir con este requisito. Aunque se tendría en cuenta la alternativa de evitar la expansión en una zona hostil, es importante señalar que esta no siempre es una opción viable. Hay varias opciones posibles disponibles para brindar protección, incluidas pinturas hechas de materiales bituminosos, pinturas a base de caucho y pinturas producidas especialmente para este nivel de agresión (normalmente pinturas epoxi).

2.2.10. *Abrasión en el concreto*

Una superficie de hormigón puede sufrir deterioro con el paso del tiempo como resultado de la abrasión, que es el proceso de roce y fricción que provoca el desgaste de la superficie. Este fenómeno puede atribuirse a una amplia variedad de elementos distintos de diversas fuentes. El componente más significativo entre ellos son las condiciones de servicio, que incluyen el movimiento de personas en las aceras, el movimiento de automóviles sobre las losas, la influencia del viento que transporta partículas que se produce por el flujo del agua. Sin embargo, el desgaste por abrasión puede tener un efecto

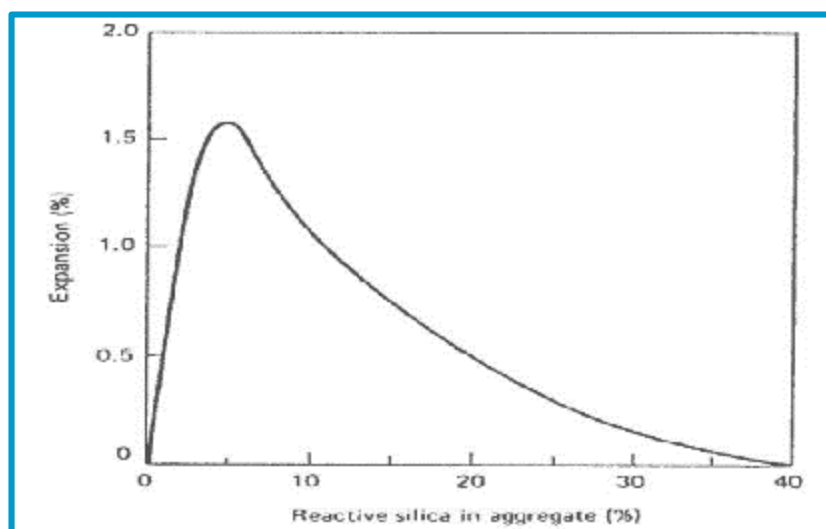
sobre el rendimiento en condiciones de servicio o ayudar indirectamente a la aparición de otros riesgos de durabilidad (como la agresividad química o la corrosión), lo que es especialmente notable en los sistemas hidráulicos.

2.2.11. Reacciones químicas en los agregados

La mayoría de los problemas relacionados con la durabilidad química se deben principalmente a la interacción que tiene lugar entre la sílice reactiva presente en los agregados y los álcalis disponibles en el cemento. Es concebible que esta respuesta pueda dar lugar a fracturas de tipo estallido, que son inesperadas y dejan cicatrices importantes. Esta es una posibilidad. Es posible que se produzcan ataques de sulfatos en el caso de que el yeso natural, el zinc está presente en los agregados, incluso en proporciones ínfimas, tiene la capacidad de obstaculizar considerablemente los procesos de fraguado y endurecimiento que intervienen en la creación del hormigón. Estos agregados son el lugar de dos reacciones químicas: la reacción carbonato-álcali y la reacción sílice-álcali. Ambas reacciones se caracterizan por la presencia de álcali y carbonato. Además, el carbonato es un componente de cada uno de estos procesos.

Figura 1

Efecto del contenido de sílice reactiva en el agregado sobre la expansión del concreto debida a la reacción álcali – agregado



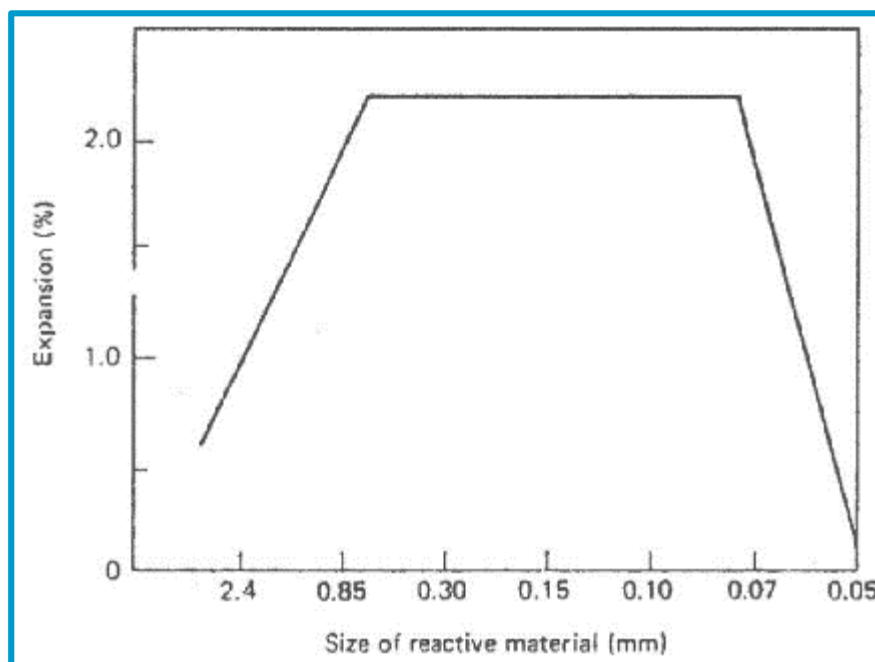
Nota. Tópicos de Tecnología del Concreto E. Pasquel Carbajal. Pág. 205.

Si se tiene en cuenta la cantidad de sílice reactiva, el estudio indica que el crecimiento óptimo se produce en torno al 5%, al que posteriormente les sigue un descenso a porcentajes superiores. Así es como la investigación revela que se produce el crecimiento óptimo.

- 1. REACCIÓN ÁLCALIS- CARBONATOS:** El mecanismo que permite que surja en ciertas calizas dolomíticas aún no se entiende por completo, a pesar de que parece ser distinto del anterior. Debido a que no hay deterioro de la sílice y el patrón de agrietamiento es equivalente, este es el caso.

Figura 2

Efecto del tamaño de la sílice reactiva constituyente del agregado en la expansión alcali – agregado (las partículas son retenidas en el tamiz indicado, pero pasan a través del inmediato superior)



Nota. Tópicos de Tecnología del Concreto E. Pasquel Carbajal. Pág. 206.

2. MANEJO DE LAS REACCIONES QUIMICAS EN LOS AGREGADOS:

Se encuentra ampliamente distribuido en el Perú, ha habido relativamente pocos casos de este tipo de reacción en nuestro medio ambiente. Esto es a



pesar del hecho de que la andesita es un mineral. Existe la posibilidad de que la poca investigación que se ha realizado en áreas que tienen el potencial de ser reactivas no sea adecuada para justificar el uso generalizado de estos diferentes materiales. Alternativamente, es posible que estos materiales no muestren la misma cantidad de reactividad que los reportados. Esta es una posibilidad.

Para investigar una cantera que se sospecha que tiene reactividad alcalina, es necesario recopilar datos estadísticos completos sobre los agregados que se utilizaron anteriormente en la fabricación de concreto. Además, es esencial realizar una inspección física, determinar la magnitud del riesgo asociado con la cantera.

2.2.12. Corrosión de acero de refuerzo en el hormigón

A pesar de que es uno de los insumos que se usan con más frecuencia en el negocio de la construcción, el concreto reforzado con varillas de acero es susceptible a la corrosión en las estructuras que lo utilizan. Existen varios beneficios que se pueden obtener al utilizar hormigón reforzado con varillas de acero. A diferencia de la degradación natural que se produce normalmente en las estructuras de hormigón, los procesos de corrosión aceleran significativamente este proceso. Este problema tiene enormes ramificaciones para la economía y sus repercusiones son graves.

1. MECANISMO DE LA CORROSIÓN:

El hormigón se utiliza a menudo como un medio ideal para evitar la corrosión entre el acero y otros materiales. Esto se debe al hecho de que el hormigón tiene una mala conductividad, una alta concentración de alcalinidad y un pH medio de 12,5 niveles. Entre las causas más destacadas del deterioro prematuro de las estructuras de hormigón, más comunes. El hormigón es una



sustancia que ofrece al acero una buena protección contra la corrosión; sin embargo, esto ocurre a pesar de que el hormigón hace que el acero sea más resistente a la corrosión. Por otro lado, esta protección es insuficiente en un entorno hostil, lo que conduce a casos recurrentes del problema.

2. CONTROL DE LA CORROSIÓN, ESTRATEGIAS DE REPARACIÓN Y PROTECCIÓN:

Antes de poder prescribir una terapia adecuada, es necesario realizar primero un examen de diagnóstico exhaustivo. Este es un requisito previo para el tratamiento. Existe una variedad limitada de procedimientos de reparación disponibles para elegir en el caso de estructuras que presentan corrosión, agrietamiento y desconchado inducidos por carbonatación. Estos problemas estructurales pueden ser causados por la carbonatación.

Una parte vital del procedimiento que se debe llevar a cabo es comprender el hecho de que no todos los revestimientos son resistentes al dióxido de carbono. Hay muchos revestimientos elastoméricos impermeables al agua que no son efectivos cuando se trata de evitar que el dióxido de carbono ingrese a un sistema. El uso de un revestimiento de este tipo tiene la capacidad de acelerar el proceso de carbonatación al secar el hormigón a un grado aceptable. Esto, a su vez, hace que sea más fácil que el dióxido de carbono ingrese al hormigón a un ritmo rápido, lo que a su vez acelera la aceleración del proceso.

Es posible que la tecnología que se está creando actualmente para evitar la corrosión ayude a encontrar soluciones a los problemas de corrosión que se están experimentando actualmente. Es posible rociar o aplicar con rodillo inhibidores de corrosión que tienen la capacidad de permear a través del revestimiento de hormigón sobre la superficie del hormigón antes de aplicar una



capa anticarbonatación. Estos inhibidores tienen la capacidad de penetrar el revestimiento de hormigón. En algunas circunstancias, esto se hace para evitar que se produzca corrosión.

A pesar de esto, existen algunas condiciones químicas, que pueden incluir fenómenos naturales, que tienen el potencial de restringir significativamente la cantidad de tiempo que una estructura puede permanecer en uso. Cuando se siguen ciertas medidas durante el proceso de construcción, esto es así independientemente de si la estructura está hecha con hormigón de calidad superior o no. Sin embargo, se espera que se implementen ciertas salvaguardas. Será posible emprender intentos para detener el deterioro o para ralentizar el ritmo al que se produce si se conocen estas causas. Ambos resultados son potencialmente posibles.

2.2.13. Resistencia en compresión del hormigón

La resistencia mecánica del hormigón con cualidades que se asocian firmemente con el rendimiento del material como material de construcción. Este ha sido el caso a lo largo de la historia. Este patrón de comportamiento se puede remontar a tres razones básicas, que son respectivamente:

1. Uno de los factores más relevantes que define la disposición de carga de las estructuras es la resistencia mecánica de la estructura, que puede medirse en términos de compresión o tensión.
2. No hay mucho desafío involucrado en determinar la calidad del hormigón que se ha endurecido.
3. Es posible que los resultados de su investigación puedan utilizarse como datos de referencia para la evaluación de otros atributos tangibles. Esto es algo que es una posibilidad.



2.2.14. Resistencia de los agregados

La resistencia de la pasta de cemento y su capacidad para conectarse con las partículas de agregado son a menudo los factores que conducen a la fractura. La afirmación antes mencionada es particularmente cierta en circunstancias en las que los agregados son robustos y duraderos. Es difícil producir altas resistencias mecánicas en el hormigón si los agregados no contienen la resistencia adecuada. Esto se debe a que los agregados tienen restricciones intrínsecas que dificultan la obtención de ciertas resistencias mecánicas. Por otro lado, es de suma importancia comprender que la resistencia inherente de las partículas que componen determinados agregados es una propiedad que es difícil de mejorar. Este es un rasgo que es difícil de mejorar. Debido a esto, es esencial realizar una evaluación de la eficiencia de estos agregados con anticipación para determinar si son apropiados o no para la aplicación que se está considerando. Por todo ello, es plausible concluir que la resistencia mecánica del hormigón endurecido no depende de la resistencia intrínseca de las partículas en circunstancias típicas, ya que las partículas tienden a ser más fuertes que el propio hormigón. La resistencia mecánica del hormigón se ve influida por diversos factores, entre ellos la resistencia mecánica entre la pasta y los áridos, todos ellos sujetos a cambios o modificaciones. Se pueden realizar cambios en cualquiera de estos dos aspectos.

2.2.15. Resistencia de la pasta de cemento

La hidratación de los granos de cemento es la responsable directa del aumento que produce como consecuencia del proceso de endurecimiento. Este aumento es una consecuencia directa del proceso. Este efecto se produce como resultado de un aumento significativo de la viscosidad de la pasta. Tan pronto como la pasta alcanza la fase de fraguado, comienza a producirse el inicio del desarrollo del tejido filamentosos que rodea a los granos de cemento. Este tipo particular de tejido está compuesto por productos de hidratación que a menudo se denominan "gel de cemento". Como resultado de la formación y proliferación de estos productos, son capaces de "tender puentes" sobre los huecos



intersticiales que previamente se rellenaban con la solución acuosa. Además, crean una unión cohesiva entre las partículas de cemento, lo que hace que la pasta tenga un mayor grado de rigidez del que tendría en otras condiciones. Por lo tanto, la pasta es capaz de adquirir la configuración que le permite pasar con mayor facilidad de un estado blando y fluido a una forma rígida y quebradiza, presentando muy poca resistencia mecánica durante el proceso de fraguado. Esto se debe a que la pasta es capaz de adquirir la configuración.

Las propiedades físicas y químicas del cemento, los niveles de humedad y la cantidad de tiempo que ha pasado desde que se formó la pasta, lo que se conoce como su edad, son los factores principales que tienen un efecto sobre el valor inicial, que es una indicación del grado de hidratación que el cemento ha alcanzado durante un período de tiempo predeterminado. Suponiendo que las condiciones de humedad y temperatura sean constantes, como es el caso en los procedimientos de curado convencionales en laboratorio, la progresión de la hidratación de cualquier pasta de cemento en particular, que se define como el volumen de gel formado por unidad de cemento, está determinada principalmente por la cantidad de tiempo transcurrido desde el inicio del proceso de curado. Con el fin de proporcionar datos que ofrece información que demuestra la hidratación del hormigón durante ese período de tiempo en condiciones que son típicas en términos de temperatura y humedad. Esto es algo que ha ocurrido como resultado de haber estado el hormigón en su lugar durante un largo período de tiempo.

Una segunda preocupación es la cantidad de espacio que ocupan los productos de hidratación. Este es un problema que debe abordarse. Esto no solo depende de la cantidad de gel que esté presente, sino también de la capacidad de espacio inicial que esté disponible para su alojamiento. Cuando se mezcla la pasta, la relación entre la cantidad de agua utilizada para mezclar y el volumen total de la pasta es lo que determina esta capacidad. Debido a esto, la cantidad de espacio accesible crece en proporción a la pasta; sin embargo, el grado en que el gel de cemento llena este espacio disminuye conforme



aumenta la cantidad de agua. En consecuencia, un mayor porcentaje de esta área queda desocupada en la pasta de cemento hidratada, lo que se caracteriza por un aumento en la porosidad del material. Esto se debe a que el material se encuentra hidratado.

2.2.16. Adherencia pasta - agregado

Teniendo en cuenta que los agregados y la pasta de cemento colaboran para producir hormigón endurecido, es razonable deducir que, suponiendo que impongan limitaciones, la adherencia entre los dos componentes es el factor principal que determina la resistencia última del hormigón. Esto se debe a que los agregados y la pasta trabajan juntos para producir el hormigón.

Es posible ajustar la forma, la textura, la superficie y el tamaño de las partículas para mejorar la adherencia entre la pasta y los agregados en los casos en que la insuficiencia de la pasta sea causada por los agregados. Esto se hace con el fin de mejorar la adherencia. Existe la posibilidad de que el dolor causado por estas cualidades sea la causa de los problemas que se han reportado en el estricto cumplimiento del régimen. Por ejemplo, los agregados que incluyen partículas que son inusualmente redondeadas y superficies que son excesivamente lisas podrían ser una señal de que el material en cuestión pertenece a la categoría de hormigón. La razón de esto es que estas partículas a menudo tienen un menor grado de adhesión con la pasta de cemento, por lo que esto sucede. Si esto sucede, es posible someter los agregados a una trituración parcial para crear una cantidad suficiente de partículas de forma mixta (redondeadas y angulosas) con una textura menos lisa en las superficies recién producidas que son el resultado de la fragmentación. Esto es algo que se puede hacer en el caso de que esto ocurra.

- 1) Cuando se trata de la modificación del tamaño de partícula, es de suma importancia observar que el aumento del tamaño máximo de agregado presenta dos tendencias que tienen influencias opuestas en la resistencia mecánica del hormigón. Esto es algo que debe reconocerse. A continuación, se enumeran

estas tendencias: Cuando se aumenta el tamaño máximo, se reduce la cantidad de agua que se requiere para la mezcla. Esto, a su vez, reduce la relación agua-cemento, lo que a menudo conduce a una mejora en la resistencia del hormigón.

- 2) Por otra parte, el aumento del tamaño de las partículas dará lugar a los áridos y la pasta, lo que casi con toda seguridad provocará una disminución de la resistencia del hormigón. Las tensiones de adherencia en la interfaz pasta-árido tienen tendencia a aumentar, a pesar de que las condiciones de carga permanezcan invariables. Esta es la razón por la que esto ocurre.

Después de tener en cuenta estos patrones, se hace evidente que en los hormigones de baja resistencia (por debajo de aproximadamente 200 kg/cm²), predomina la reducción del agua de amasado, lo que finalmente conduce a una mejora de la resistencia con relación al tamaño de los áridos. Esto es así porque la resistencia del hormigón aumenta a medida que aumenta el tamaño de los áridos. La superficie adhesiva más baja, por otro lado, es más frecuente en hormigones que tienen resistencias más altas. Esto da como resultado una disminución de la resistencia cuando hay tamaños de áridos más grandes en niveles más altos.

2.2.17. Comportamiento integral

La resistencia mecánica del hormigón, es una práctica habitual someter muestras de hormigón simple a circunstancias de carga controladas. Estas condiciones de carga pueden ser de compresión o de tracción (según la situación). Esto se hace con el fin de determinar la resistencia del hormigón durante el procedimiento que se está llevando a cabo. El enfoque que se utiliza en el proceso de cálculo de la resistencia requerida es el método que implica la determinación de la tensión máxima que se produce en el hormigón como consecuencia de la carga que hace que la muestra colapse. Es una creencia generalizada que la información que se obtiene de las pruebas de muestras de hormigón



simple puede utilizarse para hacer predicciones sobre el rendimiento del mismo hormigón dentro de la estructura. A pesar de que la tensión que experimentan normalmente las muestras no coincide con la tensión que está presente en las estructuras, esta es la situación que se ha presentado. Se aplica un tipo distinto de tensión a las muestras de hormigón típicas en contraste con la tensión que se aplica a las construcciones. Esta es la razón por la que las cosas son como son. Además, en general del hormigón se compone de las resistencias únicas de cada uno de estos componentes. Tanto los agregados como la propia pasta de cemento son responsables de definir esta resistencia. De los tres componentes, el que es menos fuerte es el que es responsable de determinar la resistencia general. Esto es coherente con los comentarios que se hicieron anteriormente. En el hormigón, la pasta de cemento y el grado de adhesión que se produce en la interfaz entre la pasta y el agregado son los componentes principales que afectan a la resistencia del hormigón. En muchos casos, la resistencia inherente de los agregados de grado estándar es mayor que la resistencia necesaria cuando se compara con la resistencia que se requiere para el hormigón convencional. De acuerdo con la situación normal, la pasta de cemento es el componente que tiene más probabilidades de desempeñar un papel en la determinación de la resistencia del hormigón sólido.

La resistencia de la pasta es a menudo el componente más esencial en los hormigones que han alcanzado su edad de servicio (más de 28 días) y tienen una resistencia baja (aproximadamente menos de 200 kg/cm²) en comparación con otros hormigones. Por otro lado, para los hormigones que tienen una resistencia alta (más de 500 kg/cm²), la adhesión entre la pasta y el agregado es a menudo el componente más significativo para determinar la resistencia del hormigón. Esto se debe a que la pasta es más fuerte que el agregado. La resistencia del hormigón se puede regular de varias formas diferentes en niveles intermedios, que a menudo se ven en proyectos de construcción convencionales y varían de 200 a 500 kg/cm². La resistencia de la pasta, la adherencia entre la pasta y el agregado, o una combinación de todos estos parámetros son ejemplos



de características que caen dentro de esta categoría. Existe una relación significativa entre las propiedades de las partículas. Estas cualidades incluyen el tamaño máximo de las partículas, la rugosidad de la superficie y otras características. Esto subraya la necesidad de realizar una evaluación oportuna del comportamiento del hormigón para su aplicación prevista utilizando los agregados que se han especificado. Tener esto en cuenta para el estudio.

2.2.18. Resistencia a la abrasión y la erosión del concreto

Ciertas condiciones se colocan al hormigón en una posición en la que está expuesto a fuerzas abrasivas que amenazan la durabilidad de la superficie del material. Estas presiones pueden ser difíciles de eliminar del hormigón. Existe la posibilidad de que la superficie expuesta esté sujeta a erosión y/o abrasión como consecuencia del impacto de estas fuerzas.

El Comité 116 del ACI define la abrasión como el desgaste que se produce como consecuencia del roce y la fricción, mientras que la erosión se define como la desintegración de la superficie que se produce como resultado de los efectos abrasivos o de cavitación que son causados por el flujo de gases, líquidos o sólidos. Ambos tipos de desgaste se denominan abrasión.

Se cree que es útil realizar una investigación de los procesos que dan lugar al deterioro del hormigón a través de la erosión, que es causada principalmente por fuerzas hidráulicas. La abrasión es un tipo de desgaste que es causado principalmente por procesos mecánicos, mientras que la erosión también es causada principalmente por procesos mecánicos. Muchos proyectos de hormigón que están expuestos al agua corriente son susceptibles a daños graves debido a la erosión, que es un componente oculto que se suma al daño. Se cree que es razonable realizar un examen independiente de cada una de estas actividades, dependiendo de la distinción que se haya hecho.



2.2.19. Fabricación de bloques de concreto

2.2.19.1 El bloque de concreto

Los bloques de hormigón son componentes estructurales premoldeados que están diseñados para ser utilizados en la construcción de edificios. Estos bloques se utilizan en construcciones reforzadas y restringidas. El origen del bloque de hormigón ha sido tema de mucha especulación y especulación sobre una variedad de diferentes explicaciones y posibilidades. Una explicación propone que el bloque fue concebido inicialmente como una copia rentable de los fragmentos de piedra. Esta es la idea que se ha planteado. Por otro lado, un erudito diferente afirma que el bloque hueco se desarrolló como una mejora del muro capuchino en lugar de como un reemplazo del mismo. Este muro tiene una mayor inercia que un muro estándar para el mismo volumen de material y ofrece una mejor protección contra la penetración de agua como resultado de la presencia de una cámara de aire contenida en su interior.

Además de un grado significativo de rigidez obtenido de su composición, el bloque tiene características reológicas y de durabilidad particulares que se derivan del hormigón. Estos atributos se adquieren de la composición del bloque. Además de esto, es muy sensible a las deformaciones que presentan los elementos que lo sostienen.

Existe una técnica práctica que ha demostrado tener éxito a lo largo de los últimos cincuenta años y es la utilización de bloques de hormigón en la construcción de muros. El desarrollo de viviendas que no afecten al bolsillo es posible gracias a esta tecnología, que cumple tanto con los criterios tecnológicos como económicos.

Se reduce el coste de la construcción de muros por metro cuadrado, lo que es uno de los muchos beneficios económicos que ofrece. Además, ofrece una serie de otras ventajas:

- Como resultado de la menor cantidad de unidades que se necesitan (12,5 bloques por m² de pared) y la naturaleza básica de las actividades, el uso



- de bloques de hormigón puede reducir significativamente la cantidad de mano de obra necesaria en comparación con otras opciones.
- Las paredes de bloques de hormigón necesitan menos mortero que otros tipos de paredes, lo que resulta en una disminución en la cantidad de mano de obra y recursos que se requieren.
 - Debido a que sus superficies son consistentemente lisas y de apariencia uniforme, las paredes de mampostería de bloques no necesitan un revestimiento para preservar su atractivo estético. Esto se debe a que el revestimiento proporciona un aspecto uniforme. La aplicación de pintura de cemento es una opción práctica que tiene la capacidad de mejorar gradualmente la apariencia del área. Como consecuencia de la aplicación del revestimiento, se reduce la sensibilidad del yeso, lo que conduce a un ahorro de costos en términos de materiales y mano de obra que se requieren.
 - El uso de bloques de hormigón hace que el procedimiento de refuerzo de paredes sea más sencillo y menos difícil de llevar a cabo.
 - Las paredes que se construyen con bloques de hormigón no solo son duraderas, sino que también brindan comodidad en términos de temperatura y acústica en virtud de su construcción.

La disciplina científica conocida como reología se ocupa del estudio de la progresión de las deformaciones de los materiales a lo largo del tiempo. La primera fábrica de bloques del Perú inició sus operaciones en 1928, y los productos de esa planta se utilizaron en la construcción de la primera comunidad del Callao habitada por individuos de la clase trabajadora. Este barrio estaba ubicado en el Callao. Hubo un aumento significativo en el número de edificios urbanos que se construyeron en Lima durante la Segunda Guerra Mundial, lo que fue una de la industria de bloques de hormigón.



2.2.19.2 Particularidades del bloque de concreto

a) DE LA RESISTENCIA

La resistencia a la compresión, a veces denominada $f'b$, es uno de los requisitos que se espera que cumplan los bloques de hormigón para ser considerados aceptables. La resistencia mínima de estos bloques puede variar desde cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado hasta veinte kilogramos por centímetro cuadrado, dependiendo del propósito para el que se vayan a utilizar estos bloques.

b) DEL CONCRETO EMPLEADO PARA SU FABRICACION

El agua, el cemento, la arena y la piedra se mezclan juntos en la dosificación en proporciones de 1:5:2, y la cantidad de cada uno de estos componentes que compone la mezcla total es del 9%. Para calcular este peso se incluyen en este total todos los agregados y el cemento que se juntaron en una pequeña hormigonera antes de mezclarlos con agua. Se utilizó un trabajo de laboratorio realizado de acuerdo con las normas ASTM para determinar el peso seco de los componentes, que luego se utilizó para obtener el nueve por ciento del total.

En el contexto de la sociedad contemporánea, se utiliza una cantidad considerable de aparatos vibratorios. Estas máquinas están diseñadas para colocar las partículas de agregado de manera uniforme dentro de los moldes para que cada bloque pueda tener la resistencia necesaria para su uso en aplicaciones de construcción. Esto se hace con el fin de proporcionar a cada bloque la resistencia necesaria.

2.3. Marco conceptual

2.3.1 *Productos de concreto*

Los productos de hormigón son componentes que se fabrican utilizando cemento,



áridos y agua como ingredientes principales. Es posible fabricar estos componentes manualmente sin el uso de energía, y las materias primas suelen ser fácilmente accesibles. La creación de estos componentes implica un pequeño gasto de dinero. El método, por otro lado, requiere una cantidad sustancial de contribución de mano de obra por parte de los operarios, lo que finalmente conduce a un rendimiento limitado.

2.3.2 Ajuste de la mezcla

Existen una variedad de diferentes enfoques experimentales que se llevan a cabo. En el marco de la evaluación de los ensayos, se selecciona el que cumple con los criterios que se establecieron inicialmente. Se debe desarrollar un diseño para el proceso de colada para que sea posible manipular y comprimir el material. Cuando se trata de construir hormigón que sea consistentemente denso y libre de huecos o panalizaciones de áridos, los dos criterios que decidirán el resultado son el contenido mínimo de agua y la relación de mortero a árido grueso. Ambos parámetros son esenciales para lograr el resultado deseado. Es necesario realizar una reparación en caso de que haya una acumulación excesiva de agua libre en la superficie. Se pueden cambiar las proporciones de los agregados, reducir la cantidad de agua que se utiliza y aumentar el porcentaje de los tamices de 50 y 100. Todas estas son estrategias viables para lograr este objetivo.

2.3.3 El vibrado

Cada capa de hormigón debe vibrarse in situ para asegurar que los componentes sigan siendo cohesivos. El hormigón debe colarse en capas con un espesor que no exceda los 46 centímetros (18 pulgadas), y cada capa debe colarse en capas. Asegúrese de que las superficies estén pulidas y de que no haya depresiones causadas por los cúmulos de piedras que se hayan producido. Para lograr estos resultados, es necesario aumentar la vibración utilizando una cuchara durante todo el proceso siempre que sea necesario.



2.3.4 Alabeo

En la unidad de mampostería, existe un defecto que puede identificarse por la distorsión de la superficie en sus caras. Esta distorsión de la superficie puede ser en forma de concavidad o convexidad, según las circunstancias.

2.3.5 Absorción

Existe una característica del material que le permite retener agua. En el contexto de un agregado que tiene una sequedad superficial saturada, la palabra "absorción" se refiere a la cantidad total de humedad que se mantiene dentro del interior de un determinado agregado. Este es el caso cuando el agregado se considera saturado.

2.3.6 Succión

Cuando se aplica a un cuerpo o aparato, la palabra "absorción" se refiere al proceso por el cual un líquido o gas es succionado hacia el interior del espacio. Esto puede lograrse por varios medios diferentes.

2.3.7 Módulo de fineza

A pesar de que en algunas publicaciones el módulo de finura se denomina a menudo módulo granulométrico, el módulo de finura no sirve como indicador de granulometría. Es posible realizar el cálculo del módulo de finura utilizando un número infinito de tamices, cada uno de los cuales proporcionará resultados comparables entre sí. Alternativamente, puede usarse para referirse al espesor o finura del agregado; por lo tanto, el término "módulo de finura" es el que se utiliza la mayoría de las veces.

2.3.8 Murete

Para garantizar que la altura sea aproximadamente igual a la longitud, la probeta tiene una longitud que es al menos una vez y media el tamaño máximo de la pieza (pared o bloque), y además incluye un número de filas que están diseñadas para garantizar que la altura sea aproximadamente igual a la longitud. El aparejo de los componentes debe ser



idéntico al diseño que se utilizó para el proyecto. Este es un requisito que se debe cumplir.

2.3.9 Compresión axial

Para que los componentes estructurales puedan soportar cargas de la forma más eficiente posible, es necesario que las tensiones estén alineadas con el eje longitudinal de los elementos.

2.3.10 Compresión diagonal

Las muestras se exponen con resultados al corte de las paredes de mampostería. Esto se hace para medir la rigidez al corte de las paredes. Con el fin de evaluar la diagonal, se lleva a cabo esta prueba. La carga vertical que se aplica durante la prueba hace que se produzcan tensiones de tracción, y estas tensiones aumentan en una dirección que es perpendicular a la dirección en la que se aplica la carga. Debido al campo de tensión de tracción, la pared colapsa a lo largo de una grieta que es prácticamente vertical y está situada. Esta fractura se coloca entre las esquinas.

2.3.11 SLUMP

Se utiliza un método establecido que a menudo se conoce como prueba de asentamiento para determinar el comportamiento del hormigón recién desarrollado. Para comenzar el proceso de realización de la prueba, primero se tritura de troncos. Después de que se haya retirado el hormigón del molde, a continuación, se examina el asentamiento por asentamiento para determinar su importancia.

2.3.12 La escoria

La interacción entre el mineral (residuo) del mineral, principalmente este último, junto con el coque y la caliza dolomítica que se utiliza como fundente y agente corrector en el "alto horno", da como resultado la producción de escoria de acero en el que el arrabio es el producto principal. La escoria es un subproducto natural del proceso. El arrabio sirve como materia prima fundamental en el proceso de fabricación de acero, que comienza con la



introducción del arrabio. Las escorias pueden tener una amplia gama de composiciones diferentes, y estas composiciones pueden variar mucho entre sí. Las escorias en un "alto horno" es la única fuente de escoria cuyo uso está permitido en la fabricación de cemento. Esto se debe a que el alto horno solo produce escoria. Debido a que las escorias tienen un mayor grado de dureza que el CLINKER, se recomienda que se trituren individualmente. Esto se debe a que las escorias son más complejas que el CLINKER.

2.3.13 Abrasión hidráulica

La abrasión hidráulica es un fenómeno que describe el proceso por el cual un elemento se erosiona o desgasta como resultado de la acción de fricción de un fluido, así como su resistencia mecánica. La abrasión hidráulica a veces se denomina fenómeno de abrasión hidráulica.

2.3.14 Erosión por cavitación

La formación de burbujas de gas o vapor en líquidos en movimiento es un fenómeno que se produce como consecuencia del desarrollo hidrodinámico de bajas presiones (presiones inferiores a la presión de la atmósfera). Esta afirmación aborda el fenómeno. El daño hace que las burbujas en el líquido que fluye "caviten", es decir, colapsen. Esto genera un efecto de martilleo debido a la condición que se está produciendo. Además, la erosión de la superficie es causada por las altas presiones que se crean como resultado del estallido de las burbujas de vapor. Estas presiones son las responsables de la falla y deformación del material.



CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

El método que se describe a continuación con más profundidad se utilizará para llevar a cabo la evaluación y mejora de las cualidades mecánicas de los bloques de hormigón:

- La fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Juliaca va a ser objeto de una investigación exhaustiva que vamos a realizar como parte de nuestro enfoque de diagnóstico.
- Además de realizar un análisis de las deficiencias que se encontraron en las instalaciones que se inspeccionaron, también realizaremos una investigación sobre el método de construcción que se utilizó en la producción de bloques de hormigón en las fábricas que se estudiaron.
- Vamos a realizar una investigación de los bloques de hormigón que se producen en las empresas que se han seleccionado.
- Los bloques de hormigón mejorados son algo que nos interesa investigar y averiguar más sobre ellos.
- Se hará una propuesta al gobierno municipal de Juliaca sobre la producción de bloques de hormigón de mayor calidad.
- Con el inicio de la construcción, se construirá un taller que se utilizará para la producción de bloques de hormigón.



- Se requiere que los pasos de supervisión de calidad se realicen de manera adecuada y apropiada (NTP No 339.007)

3.1. Diagnóstico del desarrollo de bloquetas de concreto en la ciudad de Juliaca

Debido a que esta unidad de mampostería se construye en diferentes lugares de la ciudad, no cumple con los estándares del reglamento de mampostería E.070, ya que se produce de forma artesanal y no se prioriza el control de calidad.

La información detallada sobre el proceso de fabricación se presenta en el orden que se enumera a continuación:

- Área de trabajo.
- Acopio de materiales.
- Mezcla de componentes.
- Moldeado.
- Curado.
- Cubado.
- Almacenamiento.

1. ÁREA DE TRABAJO

No existe señalización sobre la ubicación del puesto de trabajo, y éste es restringido e improvisado en cada uno de los tres lugares seleccionados. El espacio de trabajo es insuficiente en cada uno de los tres lugares.

2. ACOPIO DE MATERIALES

En esta fase se está acopiando hormigón en la cantera de Isla, compuesto en su mayor parte por árido grueso y con una granulometría que no está bajo ninguna clase de control. El siguiente paso es la adición de cemento y agua, aunque no hay integración de aditivos en este punto del proceso.



3. MEZCLA DE COMPONENTES

En este punto es cuando se unen los componentes para producir una masa consistente, densa y de fácil manejo. Para facilitar el proceso de mezclado se utiliza una hormigonera vertical, y sólo se necesita una persona para realizar la operación. El proceso de mezclado se lleva a cabo con la ayuda de la hormigonera.

4. MOLDEADO

Una vez finalizado el mezclado de los componentes del hormigón, la mezcla se traslada a una mesa vibratoria fabricada a mano. El siguiente paso es golpear la mezcla con un casquillo situado dentro del molde. Esto se hace para facilitar el proceso de compactación y alcanzar el grado de resistencia deseado.

5. CURADO

Una vez moldeados los bloques de hormigón y dejados curar durante quince horas, se trasladan a una sala de curado, donde permanecerán durante cuarenta y ocho horas. Este proceso se describe con más detalle a continuación. Después de este período de tiempo, se dice que el proceso de curado ha finalizado.

6. CUBADO

Cuando está listo para su venta, el proceso de secado y el fortalecimiento de su resistencia se llevan a cabo en el mismo lugar que el proceso de curado. Esto continúa hasta el momento en que se coloca en el mercado.

7. ALMACENAMIENTO

Las unidades de bloques se apilan de la forma adecuada para que no ocupen espacio hasta su venta. Esto se hace para evitar el uso del espacio.



3.1.1 Proceso constructivo en el desarrollo de bloques de concreto de las fábricas estudiadas y sus deficiencias

3.1.1.1 Proceso constructivo en la elaboración de bloquetas

Un bloque con dimensiones de cuarenta centímetros por quince centímetros por veinte centímetros es producido por las fábricas de bloques que fueron investigadas. Estas fábricas en particular son responsables de la creación del bloque. El uso de máquinas de colocación manual, que son altamente reconocidas por su eficiencia y productividad, además de su capacidad para construir bloques, es el medio por el cual se logra este objetivo. Para realizar esta tarea, son necesarias tres personas para ello, y sus nombres son los siguientes: Un operador de una mezcladora de concreto es responsable de combinar arena, agua, cemento y grava en las cantidades que se han especificado en las especificaciones. Todas estas máquinas son responsables individualmente de controlar el equipo. Además, es tarea de un ayudante de este operador llevar arena, agua en un balde y cemento a la mezcladora. Estos tres elementos, la carretilla, el agua y el cemento, se traen cada uno por separado. Además, para colocar las tablas que sostienen los bloques, un operador hace uso de un carro que está creado de la misma manera que una carretilla elevadora para este propósito. A continuación, el operario llevará las tablas a la planta donde se secarán.

A la hora de determinar el nivel total de productividad, el factor humano es un componente clave, ya que durante el proceso de fabricación influye de forma significativa en el proceso de fabricación.

Para transportar la mezcla producida a los moldes, es necesario utilizar maquinaria vibratoria, que posteriormente se tritura mediante la acción de un encajador de moldes. Para garantizar que la combinación tenga el menor número de huecos posibles, se lleva a cabo este procedimiento para obtener el resultado deseado.

Una vez finalizado este proceso, que la máquina tarda dos minutos en realizar, se

procede al llenado de la microcompactadora, procedimiento que se completa en menos de un minuto. Este es el siguiente paso del proceso. Una vez finalizado este proceso, se fabrican entre tres y cinco bloques por minuto. A continuación, estos bloques se llevan a la planta, donde se dejan secar completamente.

3.1.1.2 Deficiencias del proceso constructivo de la elaboración de bloquetas

Debido a la situación actual, las capacidades mecánicas de las máquinas se encuentran en un estado mayoritariamente negativo. Una de las razones principales es que han sido sometidos a una sobreexplotación excesiva que ha sobrepasado los límites de sus vidas razonables. Esta es una de las razones principales por las que esto es así.

Dos operarios y un ayudante componen las tres personas que están directamente involucradas en el proceso. Estas tres personas están directamente involucradas en el procedimiento. Hay dos de estas personas que están involucradas en un trabajo que es físicamente exigente y desafiante, y son responsables del ochenta por ciento de la capacidad total de producción. No son las máquinas las que tienen un impacto significativo en el ritmo de producción; más bien, el ritmo de producción es lo que se define por la cantidad de esfuerzo físico que realizan los trabajadores.

Como consecuencia de esto, su salud está en peligro ya que no tienen el equipo de protección adecuado, que a menudo consiste en protección auditiva, gafas, guantes, botas y cascos. Como resultado del hecho de que las condiciones de trabajo del personal no se adhieren a ningún plan de seguridad ocupacional, existe la posibilidad de que la salud de los miembros del personal esté en peligro. La inadecuada distribución de los equipos en las instalaciones de producción es la causa de que aumente la probabilidad de que se produzcan accidentes en el trabajo, aumentando la probabilidad de que se produzcan. En esta categoría se incluyen equipos como maquinaria, camiones y herramientas.

Como resultado de las observaciones que se han realizado sobre el control de calidad de los bloques de hormigón que se han creado, se ha descubierto que no hay ningún



técnico asignado para examinar las operaciones de dosificación, preparación y curado. Con esta información, es posible sacar la conclusión de que los bloques que se han fabricado son de peor calidad. El producto que ahora están fabricando y vendiendo no tiene una hoja de datos técnicos accesible, por lo que no pueden proporcionar ninguna información sobre el mismo.

3.2. Evaluación de bloquetas de concreto de las fábricas elegidas

Para la realización de este proyecto se ha convenido en utilizar cada una de las tres fábricas de bloques de concreto de Juliaca, a continuación, se presenta una lista de las fábricas, en orden aleatorio:

- Fábrica Cristina Vilca.
- Fábrica Leoncio Pampamallco.
- Fábrica La Barca – FAVEMACO.

Para la realización de análisis se tomaron en cuenta las siguientes partes:

- Cualidades físicas.
- Cualidades mecánicas.

A partir de este punto se crearán para cada planta de manera independiente de las demás.

3.1.2 Evaluación de cualidades físico mecánicas de bloquetas de concreto en la fábrica cristina vilca

Durante el transcurso del proceso de producción, la planta que posee Cristina Vilca tiene la responsabilidad de producir bloques de concreto, teniendo en cuenta los siguientes componentes:

- Proporción 1 : 7

- 1 = cemento.
- 7 = arena de río.

Granulometría sin especificar.

1. DIMENSIONAMIENTO

La información que se muestra en la Tabla 3 indica que existe un pequeño grado de variación en los diámetros de los bloques de concreto que se producen. De acuerdo con la norma E.0.70 de Albañilería, estas desviaciones se encuentran dentro del rango permisible que se ha establecido.

Tabla 3

Cualidades de dimensionamiento de bloquetas de concreto

N°	FÁBRICA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTURA (CM)
1	FAB. CRISTINA VILCA	39.57	15.11	19.94
2	FAB. CRISTINA VILCA	39.53	15.03	20.01
3	FAB. CRISTINA VILCA	39.40	14.85	19.95
4	FAB. CRISTINA VILCA	39.50	15.01	20.02
5	FAB. CRISTINA VILCA	39.55	14.90	19.55
PROMEDIO		39.51	14.98	19.89

Nota. Resultado De Laboratorio De Suelos Y Concreto Epic – Uancv Elaboración Propia

2. ALABEO

La deformación de los bloques de hormigón fabricados por esta empresa no parece tener ningún efecto sobre la calidad de los mismos, como lo demuestran los grados de convexidad y concavidad que se muestran en la Tabla N° 4. Esto es algo que se puede comprobar utilizando los datos presentados en la tabla.

Tabla 4*Cuadro de cualidades de alabeo en bloquetas de concreto*

N°	FÁBRICA	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD
1	FAB. CRISTINA VILCA FAB.	0 mm.	0 mm.
2	CRISTINA VILCA FAB.	0 mm.	1 mm.
3	CRISTINA VILCA FAB.	2 mm.	0 mm.
4	CRISTINA VILCA FAB.	3 mm.	1 mm.
5	CRISTINA VILCA	2 mm.	2 mm.
PROMEDIO		1.4 mm.	0.8 mm.

Nota. Resultado De Laboratorio De Suelos Y Concreto Epic – Uancv Elaboración Propia

3. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO

En la Tabla N° 5, se muestra que la resistencia media a la compresión de los bloques de hormigón fabricados por Cristina Vilca es inferior al mínimo exigido por la norma E.070 de Albañilería. Esto es así porque los bloques de hormigón son fabricados por Cristina Vilca.

Tabla 5*Cuadro de características resistentes a la compresión de bloquetas de concreto*

N°	DESCRIPCIÓN	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	ESF. ROT. (Kg/cm ²)
1	BLOQUETA 20x15x20	306.43	16150.00	52.70
2	BLOQUETA 20x15x20	297.24	12520.00	42.12
PROMEDIO				47.41

Nota. Resultado De Ensayos De Laboratorio CAPIC – UANCV

4. EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN

Los resultados de la prueba de absorción que se llevó a cabo en el bloque de hormigón fabricado se muestran en la Tabla N° 6, que contiene toda la información obtenida. Sobre la base de los datos, es posible sacar la conclusión de que las capacidades de absorción del bloque siguen existiendo dentro de los

límites que han sido establecidos por la norma E.070 de Albañilería, que estipula que se requiere un máximo del 12%.

Tabla 6

Análisis de absorción resultados de ensayos de absorción de bloquetas fábrica cristina vilca

N°	FÁBRICA	PESO SECO MUESTRA (gr)	PESO SAT. SUPERF. SECA (gr)	ABSORCIÓN (%)
1	FAB. CRISTINA	15645.00	17045.00	8.95
2	FAB. CRISTINA	15754.00	17197.00	9.16
3	FAB. CRISTINA	15980.00	17420.00	9.01
4	FAB. CRISTINA	15780.00	17220.00	9.07
5	FAB. CRISTINA	15995.00	17080.00	6.22
PROMEDIO				8.48

Nota. Resultado De Ensayos De Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

5. EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE BLOQUETAS DE CONCRETO

En la Tabla No. 7 se muestran los hallazgos de la masa por unidad de volumen, lo que demuestra que los valores proporcionados por la norma E.070 de Albañilería son compatibles con los resultados. Los hallazgos se reportan en la tabla.

Tabla 7

Resultado de determinación de densidad de bloquetas de concreto

N°	FÁBRICA	BLOQUETA		
		PESO (gr)	VOLUMEN cm ³	DENSIDAD (gr/cm ³)
1	FAB CRISTINA VILCA	5730.00	4200.00	1.36
2	FAB CRISTINA VILCA	5860.00	4200.00	1.40
3	FAB CRISTINA VILCA	5930.00	4200.00	1.41
4	FAB CRISTINA VILCA	6010.00	4200.00	1.43
5	FAB CRISTINA VILCA	6300.00	4200.00	1.50
PROMEDIO				1.42

Nota. Resultado De Cálculo En Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

6. EVALUACIÓN DE LA SUCCIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO

De acuerdo con la Tabla 8, se presentan los resultados de la medición de succión del bloque de concreto que se fabricó, y se encuentran dentro del rango permitido que se describe en la norma E.070 de Albañilería.

Tabla 8

Resultado de determinación de la succión de bloquetas de concreto

N°	P1 (gr)	P2 (gr)	ÁREA (cm ²)	SUCCIÓN gr/200 cm ² min
1	15645.00	15677.00	597.90	10.70
2	15754.00	15791.00	594.14	12.45
3	15760.00	15783.00	591.30	11.45
4	15752.00	15786.00	593.10	12.32
5	15701.00	15683.00	592.70	10.85
PROMEDIO				11.56

Nota. Resultado De Cálculo En Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

3.1.3 Evaluación de cualidades físico mecánicas de bloquetas de concreto en la fábrica de Leoncio Pampamalco

Durante el transcurso del proceso de producción, la planta Leoncio Pampamalco tiene asignada la responsabilidad de producir bloques de concreto, teniendo en cuenta los siguientes componentes:

- Proporción 1 : 7
 - 1 = cemento.
 - 7 = arena de río.

Granulometría sin especificar.

1. DIMENSIONAMIENTO

Dados los hechos que se muestran en la Tabla 9, se puede concluir que las

dimensiones de los bloques de concreto que se crearon no presentan una cantidad significativa de variación. En línea con la norma E.0.70 de Albañilería, las variaciones se encuentran dentro del rango de variación permisible que se incluye dentro de la norma.

Tabla 9

Cualidades de dimensionamiento de bloquetas de concreto

N°	FÁBRICA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
1	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	39.10	15.05	20.13
2	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	39.10	15.18	19.72
3	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	39.13	15.08	20.10
4	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	39.15	15.12	20.05
5	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	39.10	15.14	19.89
PROMEDIO		39.12	15.11	19.78

Nota. Resultado De Laboratorio De Suelos Y Concreto EPIC – UANCV Elaboración Propia

2. ALABEO

Teniendo en cuenta los hechos que se muestran en la tabla 10, es posible llegar a la conclusión de que los grados de convexidad y concavidad no tienen ninguna influencia en la calidad de los bloques de hormigón que produce esta empresa en particular.

Tabla 10

Cuadro de características de alabeo en bloquetas de concreto

N°	FÁBRICA	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD
1	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	0 mm.	0 mm.
2	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	0 mm.	2 mm.
3	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	3 mm.	1 mm.
4	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	3 mm.	1 mm.
5	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	2 mm.	2 mm.
PROMEDIO		1.0 mm.	1.2 mm.

Nota. Resultado De Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

3. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO

De acuerdo con la información que se muestra en la Tabla 11, la resistencia a la compresión promedio de los bloques de hormigón que fabrica la empresa Leoncio Pampamallco es inferior al requisito mínimo que ha sido establecido por la norma de mampostería E.070.

Tabla 11

Cuadro de características resistentes a la compresión de bloquetas de concreto

N°	DESCRIPCIÓN	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	ESF. ROT. (Kg/cm ²)
1	BLOQUETA 20x15x20	306.67	18920.00	61.69
2	BLOQUETA 20x15x20	328.80	11330.00	34.46
PROMEDIO				48.08

Nota. Resultado De Ensayos De Laboratorio EPIC – UANCV

4. EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN

Los resultados de la prueba de absorción que se llevó a cabo en el bloque de hormigón se muestran en la Tabla 12. Teniendo en cuenta estos hechos, se puede concluir que la tasa de absorción del bloque cumple con la norma de mampostería E.070, que estipula que no debe superar el 12%.

Tabla 12

Evaluación de absorción resultados de ensayos de absorción de bloquetas fábrica leoncio

Pampamallco

N°	FÁBRICA	PESO SECO MUESTRA (gr)	PESO SAT. SUPERF. SECA (gr)	ABSORCIÓN (%)
1	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	15995.00	17254.00	7.87
2	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	15752.00	17085.00	8.46
3	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	15790.00	17100.00	8.14
4	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	15870.00	17110.00	7.98
5	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	15720.00	17090.00	8.35
PROMEDIO				8.16

Nota. Resultado De Ensayos De Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

5. EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE BLOQUETAS DE CONCRETO

La Tabla 13 es una presentación de los resultados que se obtuvieron. Dentro de cada caso, la densidad de masa que se incluye dentro de un cierto volumen coincide con el valor que especifica la norma de mampostería E.070.

Tabla 13

Resultado de determinación de densidad de bloquetas de concreto

N°	FÁBRICA	BLOQUETA		
		PESO (gr)	VOLUMEN cm ³	DENSIDAD (gr/cm ³)
1	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	5740.00	4200.00	1.36
2	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	5820.00	4200.00	1.39
3	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	5930.00	4200.00	1.41
4	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	6005.00	4200.00	1.42
5	FAB. LEONCIO PAMPAMALLCO	6100.00	4200.00	1.45
PROMEDIO				1.41

Nota. Resultado De Cálculo En Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

6. EVALUACIÓN DE LA SUCCIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO

En la Tabla 14 se recoge toda la información recogida sobre la succión del bloque de hormigón fabricado, encontrándose los resultados dentro del rango permitido que establece la Norma de Albañilería E.070.

Tabla 14

Resultado de determinación de la succión de bloquetas de concreto

N°	P1 (gr)	P2 (gr)	ÁREA (cm ²)	SUCCIÓN gr/200 cm ² min
1	15995.00	16038.00	588.46	14.61
2	15752.00	15795.00	593.54	14.49
3	15600.00	15800.00	590.00	14.50
4	15780.00	15820.00	585.10	14.54
5	15730.00	15810.00	580.60	14.63
PROMEDIO				14.55

Nota. Resultado De Cálculo En Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

3.1.4 Análisis de cualidades físico mecánicas de bloquetas de concreto en la fábrica la barca Favemaco

En todo el proceso de producción de bloques de hormigón que se lleva a cabo en la empresa La Barca Favemaco se tienen en cuenta todos y cada uno de los siguientes factores:

- Proporción 1 : 7
 - 1 = cemento.
 - 7 = arena de río.

Granulometría sin especificar.

1. DIMENSIONAMIENTO

A partir de los datos que se presentan en el cuadro 15, se puede observar que las dimensiones de los bloques de hormigón fabricados no presentan una fluctuación significativa. La Norma de Albañilería E.0.70 permite un grado de variación limitado, y estas variaciones se encuentran dentro del rango que se considera aceptable.

Tabla 15

Características de dimensionamiento de bloquetas de concreto

Nº	FÁBRICA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
1	FAB. LA BARCA FAVEMACO	40.07	15.10	19.68
2	FAB. LA BARCA FAVEMACO	39.77	15.08	19.90
3	FAB. LA BARCA FAVEMACO	39.93	15.00	19.85
4	FAB. LA BARCA FAVEMACO	38.90	14.95	19.95
5	FAB. LA BARCA FAVEMACO	39.95	14.80	20.00
	PROMEDIO	39.75	14.99	19.88

Nota: Resultado De Laboratorio De Suelos Y Concreto EPIC – UANCV Elaboración Propia

2. ALABEO

No existe correlación entre la deformación de los bloques de hormigón que fabrica esta firma y la calidad de los bloques que produce, como lo demuestran los grados de convexidad y concavidad que se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16

Cuadro de características de alabeo en bloquetas de concreto

N°	FÁBRICA	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD
1	FAB. LA BARCA FAVEMACO	0 mm.	0 mm.
2	FAB. LA BARCA FAVEMACO	0 mm.	1 mm.
3	FAB. LA BARCA FAVEMACO	3 mm.	0 mm.
4	FAB. LA BARCA FAVEMACO	2 mm.	2 mm.
5	FAB. LA BARCA FAVEMACO	1 mm.	2 mm.
PROMEDIO		1.2 mm.	1.0 mm.

Nota. Resultado De Laboratorio De Suelos Y Concreto EPIC – UANCV Elaboración Propia

3. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO

Esto se demuestra por el hecho de que la resistencia media a la compresión de los bloques de hormigón que fabrica La Barca Favemaco es inferior al estándar que establece la norma de Mampostería E.070. Esta información se presenta en la Tabla 17, que proporciona evidencia de esta realidad.

Tabla 17

Cuadro de cualidades resistentes a la compresión de bloquetas de concreto

N°	DESCRIPCIÓN	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	ESF. ROT. (Kg/cm ²)
1	BLOQUETA 20x15x20 BLOQUETA 20x15x20	310.06	11950.00	38.54
2		286.75	8010.00	27.93
PROMEDIO				33.24

Nota. Resultado De Ensayos De Laboratorio EPIC – UANCV

4. EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN

En la Tabla 18 se muestran los resultados de la prueba de absorción que se llevó a cabo en el bloque de hormigón construido. Sobre la base de los datos, es posible llegar a la conclusión de que las capacidades de absorción del bloque siguen existiendo dentro de los límites que se han establecido por la norma E.070 de mampostería, que estipula que se requiere un máximo del 12%.

Tabla 18

Evaluación de absorción resultados de ensayos de absorción de bloquetas fábrica la barca

FAVEMACO

N°	FÁBRICA	PESO SECO	PESO SAT.	ABSORCIÓN (%)
		MUESTRA (gr)	SUPERF. SECA (gr)	
1	FAB. LA BARCA FAVEMACO	13945.00	14842.00	9.72
2	FAB. LA BARCA FAVEMACO	14842.00	16233.00	9.37
3	FAB. LA BARCA FAVEMACO	13985.00	14730.00	9.49
4	FAB. LA BARCA FAVEMACO	14760.00	16330.00	9.56
5	FAB. LA BARCA FAVEMACO	14597.00	16090.00	9.50
PROMEDIO				9.53

Nota. Resultado De Ensayos De Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

5. EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE BLOQUETAS DE CONCRETO

Existe una alineación consistente entre el valor que proporciona la norma E.070 de mampostería y los resultados que se presentan en la Tabla 19, que especifica la cantidad de masa contenida dentro de su volumen autorizado. Esta alineación es consistente ya que el valor es requerido por la norma.

Tabla 19

Resultado de determinación de densidad de bloquetas de concreto

N°	FÁBRICA	BLOQUETA		
		PESO (gr)	VOLUMEN	DENSIDAD (gr/cm ³)
1	FAB. LA BARCA FAVEMACO	5830.00	4200.00	1.39
2	FAB. LA BARCA FAVEMACO	5895.00	4200.00	1.40
3	FAB. LA BARCA FAVEMACO	5798.00	4200.00	1.38
4	FAB. LA BARCA FAVEMACO	6015.00	4200.00	1.43
5	FAB. LA BARCA FAVEMACO	6280.00	4200.00	1.46
PROMEDIO				1.41

Nota. Resultado De Cálculo En Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

6. EVALUACIÓN DE LA SUCCIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO.

Los resultados de la prueba de succión realizada en el bloque de hormigón terminado se muestran en la Tabla 20, y se encuentran dentro del rango permitido que fue establecido por la norma E.070 de mampostería.

Tabla 20

Resultado de determinación de la succión de bloquetas de concreto

N°	P1 (gr)	P2 (gr)	ÁREA (cm ²)	SUCCIÓN gr/200 cm ² min
1	13945.00	13991.00	605.06	15.21
2	14842.00	13886.00	599.73	14.67
3	13990.00	14110.00	600.03	14.89
4	13597.00	13880.00	599.80	14.92
5	13301.00	13733.00	599.70	14.98
PROMEDIO				14.94

Nota. Resultado De Cálculo En Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

3.3. Producción y evaluación de bloquetas de concreto mejoradas

Es responsabilidad de la norma E.070 de mampostería asegurar que el proceso de producción de bloques mejorados se lleve a cabo de conformidad con sus especificaciones. Estas disposiciones describen los componentes posteriores que se incluyen dentro de los bloques que se incluyen en la estructura:

1. **CEMENTO:** La ciudad de Juliaca es el lugar donde se puede adquirir el IP, que es un tipo de cemento Portland llamado IP. Además, este tipo de cemento en particular se puede comprar.
2. **AGREGADO FINO:** Lo establecido por la norma E.070 ALBAÑILERÍA en la tabla

NOTA:

- Esto indica que la cantidad de arena que se mantiene entre dos mallas sucesivas no debe superar el cincuenta por ciento de la cantidad total.



- Los valores del módulo de finura variarán de 2,5 a 3,8, y habrá un rango de estos valores.
- Se permite que el porcentaje de peso total de las partículas microscópicas supere el uno por ciento del porcentaje de peso total.
- No se acepta el uso de arena que haya sido recolectada del océano.
- Se podrá consumir agua mientras se hace.

3. **AGREGADO GRUESO:** Lo establecido en la norma E.070 ALBAÑILERÍA, en la tabla.

NOTA:

- En lo que respecta a la fabricación del hormigón, se recomienda que se utilice agregado grueso.
- En ningún caso es posible que la cantidad de confit que se mantiene entre dos mallas sucesivas sea superior al cincuenta por ciento.
- Para obtener el módulo de finura deseado, se recomienda que el valor esté entre 7,5 y 8,3.

4. **PROPORCIONES:** La proporción a emplearse será:

- Proporción 1 : 6
 - 1 = cemento.
 - 6 = agregado fino.
 - 2 = confitillo

3.3.1. *Evaluación de características de bloquetas de concreto mejoradas*

1. DIMENSIONAMIENTO

Como se puede observar a partir de los datos que se muestran en la tabla 21, parece haber un pequeño grado de variación en los diámetros de los bloques de hormigón armado. De acuerdo con la norma de mampostería E.070, esta

alteración se encuentra dentro de los límites de lo que se considera una modificación aceptable.

Tabla 21

Características de dimensionamiento de bloquetas de concreto mejoradas

N°	FÁBRICA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
1	BLOQUETAS MEJORADAS	39.52	15.11	19.70
2	BLOQUETAS MEJORADAS	39.50	15.03	19.73
3	BLOQUETAS MEJORADAS	39.51	15.05	19.68
4	BLOQUETAS MEJORADAS	39.49	15.08	19.72
5	BLOQUETAS MEJORADAS	39.50	15.01	19.74
PROMEDIO		39.50	15.06	19.71

Nota. Resultado De Medición En Laboratorio De Suelos Y Concreto EPIC – UANCV Elaboración

Propia

2. ALABEO

A pesar de que la deformación de los bloques de hormigón no tiene un impacto en la calidad de los mismos, los datos que se muestran en la Tabla 22 demuestran que los grados de convexidad y concavidad son evidentes.

Tabla 22

Cuadro de características de alabeo en bloquetas de concreto mejoradas

N°	FÁBRICA	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD
1	BLOQUETAS MEJORADAS	0 mm.	0 mm.
2	BLOQUETAS MEJORADAS	0 mm.	1 mm.
3	BLOQUETAS MEJORADAS	1 mm.	0 mm.
4	BLOQUETAS MEJORADAS	2 mm.	1 mm.
5	BLOQUETAS MEJORADAS	2 mm.	2 mm.
PROMEDIO		1.0 mm.	0.8 mm.

Nota. Resultado De Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

3. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO MEJORADAS

La información sobre la resistencia a la compresión de los bloques de hormigón mejorados que están de acuerdo con los estándares mínimos establecidos en la norma E.070 de mampostería se puede encontrar en la Tabla 23, que se puede descargar en línea.

Tabla 23

Características resistentes a la compresión de bloquetas de concreto mejoradas

N°	DESCRIPCIÓN	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	ESF. ROT. (Kg/cm ²)
1	BLOQUETA M. 20.24x15.11x19.70	306.32	16143.06	52.70
2	BLOQUETA M. 19.75x15.03x19.73	297.32	15231.70	51.23
3	BLOQUETA M. 20.35x15.05x19.68	306.87	16957.64	55.26
4	BLOQUETA M. 21.66x15.08x19.72	329.30	17564.86	53.34
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00X30.00	177.26	9772.34	55.13
PROMEDIO				53.53

Nota. Resultado De Ensayos De Laboratorio EPIC – UANCV

4. EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN

Esto confirma que el bloque de hormigón modificado continúa dentro del rango permitido que fue establecido por la norma E.070 de mampostería. Los resultados de la prueba de absorción para el bloque se proporcionan en la Tabla 24, que demuestra que el bloque continúa dentro del rango.

Tabla 24

Evaluación de absorción resultados de ensayos de absorción de bloquetas mejoradas

N°	FÁBRICA	PESO SECO MUESTRA (gr)	PESO SAT. SUPERF. SECA (gr)	ABSORCIÓN (%)
1	BLOQUETA MEJORADA	15730.00	17140.00	8.96
2	BLOQUETA MEJORADA	15620.00	17082.00	9.36
3	BLOQUETA MEJORADA	15970.00	17369.00	8.76
4	BLOQUETA MEJORADA	15893.00	17350.00	9.17
5	BLOQUETA MEJORADA	15820.00	17253.00	9.06
PROMEDIO				9.06

Nota. Resultado De Ensayos De Laboratorio EPIC – UANCV

5. EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE BLOQUETAS DE CONCRETO MEJORADAS

Existe una alineación constante entre los números sugeridos por la norma E.070 de mampostería y los datos que se muestran en la Tabla 25, que se refieren a la masa contenida dentro de un cierto volumen cúbico.

Tabla 25

Resultado de determinación de densidad de bloquetas de concreto mejoradas

N°	FÁBRICA	BLOQUETA		
		PESO (gr)	VOLUMEN cm ³	DENSIDAD (gr/cm ³)
1	BLOQUETA MEJORADA	6730.00	4200.00	1.60
2	BLOQUETA MEJORADA	6860.00	4200.00	1.63
3	BLOQUETA MEJORADA	6930.00	4200.00	1.65
4	BLOQUETA MEJORADA	6810.00	4200.00	1.62
5	BLOQUETA MEJORADA	6850.00	4200.00	1.63
PROMEDIO				1.63

Nota. Resultado De Cálculo En Laboratorio EPIC – UANCV Elaboración Propia

6. EVALUACIÓN DE LA SUCCIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO MEJORADAS

Según los resultados de la prueba de succión realizada al bloque de hormigón mejorado, que se muestran en la tabla 26, los resultados se encuentran dentro del rango permitido que establece la norma E.070 de mampostería.

Tabla 26

Resultado de determinación de la succión de bloquetas de concreto mejoradas

N°	P1 (gr)	P2 (gr)	ÁREA (cm ²)	SUCCIÓN gr/200 cm ² min
1	15695.00	15728.00	597.90	11.04
2	15750.00	15782.00	593.15	10.79
3	15710.00	15745.00	591.30	11.84
4	15730.00	15760.00	590.20	10.17
5	15700.00	15740.00	589.70	13.57
PROMEDIO				11.48

Nota. Resultado de cálculo en laboratorio EPIC – UANCV.



3.4. Recomendación para la producción de bloquetas de concreto mejoradas para la ciudad de Juliaca

3.4.1. Tecnología recomendada para la producción de bloquetas de concreto

Durante la construcción de los bloques se debe considerar una relación límite entre peso y cemento para garantizar su durabilidad e impermeabilidad. Esto es importante para garantizar la estanqueidad de los bloques. Un molde metálico y una pequeña mesa vibratoria son los dos equipos necesarios para la producción de bloques. La mesa vibratoria proporciona las vibraciones necesarias. Los bloques se fabricarán utilizando cemento Portland tipo IP, que es adecuado para agregados que cumplen con las especificaciones de los hormigones convencionales. Este tipo de cemento se utilizará en el proceso de producción.

Mediante el uso de vibración, que es el proceso de asentamiento práctico más eficaz que se ha establecido hasta el momento, es posible fabricar hormigón con características distintivas como resistencia mecánica, compacidad y un acabado estéticamente atractivo. Esto es posible porque la vibración es el método de asentamiento más exitoso que se ha desarrollado. Se ha demostrado que existe una correlación y asociación sustancial entre las densidades de los elementos y el tiempo en que se siguen produciendo vibraciones. El efecto pared es un fenómeno que se produce en zonas que se caracterizan por paredes de poco espesor y gran altura. Este fenómeno es exclusivo de ciertas localidades. El campo de la vibración es uno de los que suele experimentar este inconveniente, y se presenta generalmente en componentes de este tipo. En el caso de que se produzca dicho fenómeno, el asentamiento seguirá siendo incompleto, a pesar de la utilización de un vibrador capaz de reaccionar a la totalidad de la masa que se está vibrando mediante el proceso. Para disminuir el impacto de la pared es imprescindible aumentar la cantidad de equipo sólido que se utiliza.

El uso de hormigones de consistencia seca en la construcción puede resultar algo



difícil debido a que son poco trabajables. Esto a pesar de que estos hormigones proporcionan un mayor nivel de resistencia. El uso de la vibración es una solución a este problema, ya que hace más sencillo utilizar combinaciones que tienen asentamientos que varían de 0 pulgadas a 1 pulgada.

3.4.2. Importancia del vibrado en la producción de bloquetas de concreto

Existen dos parámetros que determinan el grado de vibración, que son la frecuencia de la vibración y la intensidad de la vibración. En el transcurso de un minuto, el hormigón se expone a un cierto número de impulsos o golpes, que es la frecuencia del hormigón. Esto ocurre en el interior del hormigón. La amplitud de la vibración es el desplazamiento máximo de la superficie vibrante que se produce entre dos impulsos. Este desplazamiento se denomina desplazamiento de la superficie vibrante. Existe una amplia gama de frecuencias que pueden provocar vibraciones, desde muy altas hasta extremadamente bajas. En general, las vibraciones que se consideran de baja frecuencia son aquellas que se producen a una velocidad inferior a tres mil por minuto. Por el contrario, estos valores se consideran pertenecientes al grupo de alta frecuencia cuando se acercan o superan las 6000 vibraciones por minuto. Este es el umbral a partir del cual se consideran pertenecientes a esta categoría. Mediante el uso de este último, es posible producir una mejor compactación. Se requieren combinaciones que tengan una mayor distribución peso-volumen para acomodar la vibración de baja frecuencia que se produce. El tiempo que se lleva a cabo el tratamiento de vibración es un factor de gran importancia debido a su importancia. Una variedad de factores, como la frecuencia de vibración, la calidad del agregado y la cantidad de cemento que se incluye en la mezcla, todos tienen un papel en la determinación del tiempo que pasa. Existe una correlación directa entre el aumento de la frecuencia y la reducción de la duración de la vibración. Por otro lado, la exposición continua a vibraciones de alta intensidad puede dar lugar a posibles repercusiones desfavorables. Estos resultados pueden ser perjudiciales. En el momento en que la lechada de cemento comienza a subir a la superficie, se decide que la vibración ha cesado.



3.4.3. Propiedades del concreto vibrado

1. COMPACIDAD

A pesar de que el mezclado del hormigón se hidrate adecuadamente, el volumen que se utiliza es aún mucho menor que el volumen que se utiliza normalmente en la mezcla. Después de la absorción del agua de mezcla por parte del cemento, la cantidad restante que se proporcionó solo con el fin de establecer la trabajabilidad tiene una tendencia a evaporarse. Esto se debe a que el cemento absorbe el agua. Este procedimiento da como resultado un hormigón con distintos grados de compacidad de la cantidad de agua que se evapora. Como consecuencia de este proceso, se genera un número importante de poros, dando lugar a un hormigón con un grado de compacidad variable. En consecuencia, para conseguir un hormigón muy compacto es imprescindible restringir la cantidad de agua que se utiliza a lo largo del proceso de amasado.

2. IMPERMEABILIDAD

La impermeabilidad del hormigón está directamente relacionada con el grado de contracción que sufre al compactarse hasta un determinado grado. Dentro del ámbito de la impermeabilidad, la granulometría es un componente clave que hay que tener en cuenta. Existe la posibilidad de que la fabricación de un hormigón muy impermeable se consiga mediante el uso de una granulometría constante, una dosificación mejorada del cemento y la aplicación de una fuerte vibración.

Se estima que el hormigón vibrado es capaz de absorber aproximadamente la mitad de la humedad que absorbe el hormigón normal.

3. RESISTENCIA MECÁNICA

En cuanto a las cualidades que posee el hormigón, es probable que la resistencia mecánica del mismo sea la más importante. Mediante el uso de



vibraciones muy altas, es posible crear un aumento significativo en la resistencia del hormigón.

4. RESISTENCIA A LA ABRASIÓN Y CONGELAMIENTO

Por otro lado, la resistencia del hormigón vibrado al desgaste es mayor que su resistencia a la vibración. Esto se debe a que la densidad del hormigón vibrado contribuye a su resistencia cuando se enfrenta a condiciones difíciles. Además de ser más compacto que otras opciones y requerir menos agua para su mezcla, también es resistente a las heladas, lo que es otra ventaja más.

5. DESMOLDE RÁPIDO

Es necesario que el hormigón tenga la granulometría adecuada y se mezcle con poca cantidad de agua para lograr un desmoldeo rápido en el proceso de fabricación de componentes prefabricados de hormigón vibrado. Esto garantiza que los componentes se puedan producir rápidamente. En el caso de que el componente se rompa durante su procesamiento de esta manera, la rotura puede atribuirse a una cantidad excesiva de agua o a partículas de diferentes tamaños. Ambos factores son posibles. El hormigón tiene la capacidad de agrietarse si no se consolida adecuadamente, lo que es una señal de considerable vibración. El agrietamiento es una señal de que la vibración ha estado presente durante mucho tiempo.

3.4.4. Aplicación del concreto vibrado en la producción de bloquetas

En el transcurso de los últimos años, el asentamiento "in situ" del hormigón se ha realizado generalmente mediante el uso del apisonado manual. Por otro lado, para que este proceso fuera efectivo, era necesario utilizar hormigón que tuviera una cantidad considerable de agua. Esta es una característica que va en detrimento de la durabilidad del hormigón, por lo que era necesario utilizar hormigón que contuviera agua. Ahora es posible



reemplazar en gran medida el apisonado por la vibración, que es un método que ofrece ventajas que no se pueden negar. Esto se logra como resultado de los avances en la tecnología y el estudio dedicado. El hormigón vibrado se compone de muchos componentes críticos, incluido el tamaño de partícula.

Debido a la mayor resistencia que se puede conseguir con el hormigón vibrado mecánicamente, este método se utiliza a menudo en la producción de elementos prefabricados. Los componentes en cuestión incluyen, entre otros, vigas, postes, silos, conductos para conexiones eléctricas y telefónicas y tuberías para instalaciones sanitarias. Además, estos componentes incluyen otros componentes.

3.4.5. Importancia de la producción de bloquetas de concreto mejoradas para la ciudad de Juliaca

La unidad de mampostería es un componente clave de las cualidades mecánicas del muro. Esto se debe a que la resistencia del muro es directamente proporcional a la resistencia de la unidad de mampostería. Esto da como resultado un elemento estructural que es mucho más resistente cuando la unidad de mampostería se refuerza esto hace que mejore, la resistencia del elemento estructural se reducirá debido a variables adicionales que ocurren durante el proceso de construcción. Esto contrasta con una sección que solo está expuesta a una carga axial, lo que dará como resultado que la resistencia del elemento estructural aumente. Estas consideraciones incluyen la excentricidad de la carga que se está aplicando, que hace que se formen momentos de flexión perpendiculares al plano del elemento, y el colapso vertical, que contribuye a la generación de momentos de flexión. La forma, la densidad, la absorción y la eflorescencia son algunas de las propiedades físicas adicionales que tienen un impacto en la resistencia de la pieza estructural. Las características adicionales que tienen un impacto incluyen su forma. Para garantizar que la combinación no quede ni seca ni demasiado húmeda, es fundamental ejercer un control



estricto sobre la cantidad de agua presente en la mezcla. En el caso de que se produzca el primer escenario, existe la posibilidad de que el bloque recién producido se desintegre en sus partes componentes. Es inevitable que el material se asiente como resultado de la ocurrencia del segundo escenario, lo que finalmente dará como resultado la distorsión de la forma del bloque.

Inmediatamente después de que se hayan mezclado los componentes, lo que puede hacerse manualmente o con la ayuda de una mezcladora, los bloques se moldean a continuación con la ayuda de una máquina vibradora. Es importante tener en cuenta que la resistencia de los bloques se ve significativamente influenciada por una variedad de factores, como la duración del tiempo que se produce la vibración y la cantidad de energía que la máquina vibradora es capaz de crear.

Para curar los bloques, riéguelos después de seis horas, y luego cada cuarenta y ocho horas, hasta que alcancen una resistencia suficiente para su manipulación. Este proceso puede repetirse hasta que los bloques alcancen el nivel de resistencia deseado. Una vez realizado esto, se garantizará que el tamaño y las características de los bloques no se alteren de ninguna manera durante este proceso. La alteración de la granulometría del agregado y el uso de métodos complementarios son dos técnicas metodológicas que se pueden utilizar para lograr cambios en la textura. Esto hará que la superficie presente texturas finas, medias o gruesas, según el efecto que se desee.

Estudios anteriores sobre la resistencia en la construcción de muros de carga llegaron a la conclusión de que un muro de ladrillo con un ancho de treinta centímetros es comparable a un muro de bloques con un ancho de veinte centímetros. Esta fue la conclusión a la que llegaron los investigadores. Si tenemos en cuenta que el muro de carga típico en nuestro entorno tiene un espesor de veinticinco centímetros, es concebible llegar a la conclusión de que un muro de bloques de hormigón con un espesor de veinte centímetros tendría una mayor capacidad para soportar cargas.



A) DEL PROCESO DE DESARROLLO

Además de sus dimensiones, en particular su altura, los bloques deben presentar uniformidad en términos de densidad, calidad, rugosidad superficial y acabado. Esto es especialmente importante para la altura de los bloques. Esta es una de las características más esenciales que los bloques deben cumplir para ser considerados completos. Sin embargo, la mayor parte de los parámetros que definen la consistencia de los bloques están dictados por el proceso de fabricación. Hay una serie de factores que afectan la consistencia de los bloques. Entre estas consideraciones se incluyen las siguientes:

- Debido al hecho de que se prestó una consideración meticulosa a la selección de los agregados.
- Se realizó un examen exhaustivo de la dosificación y se demostró que era eficaz.
- un bloque que se ha creado de una manera apropiada.
- en cada caso de combinación, moldeado y compactación, no se encontró un solo error.
- un entorno propicio para el almacenamiento y la descomposición de un organismo.

Sin embargo, también es posible medir la dosis por volumen utilizando recipientes como latas, cajas o carretillas que tenga a su disposición. Aunque se aconseja que la dosificación de la combinación se determine en función del peso, también existe un método alternativo. Además, es de suma importancia regular la duración del proceso de mezclado, el asentamiento, el peso unitario del hormigón nuevo, la duración de la vibración, así como los procedimientos de desmoldeo y curado de las unidades. Todos estos factores son importantes para determinar la calidad general del hormigón. En resumen, es de suma



importancia ejercer un control riguroso sobre lo siguiente durante todo el proceso de fabricación.

B) DEL DIMENSIONAMIENTO

Un elemento estructural que sea totalmente vertical no se puede diseñar debido a la variación en las medidas de las unidades. Esto hace que sea imposible diseñar un elemento de este tipo. En consecuencia, esto da como resultado fallas que crean excentricidad de carga, lo que a su vez da como resultado la producción de tensiones de flexión adicionales durante todo el proceso.

El proceso de fabricación a menudo implica la incorporación de una serie de bloques que son idénticos en altura y longitud, pero difieren en ancho. Esta es una práctica frecuente. Estos bloques pueden tener anchos de 10, 12, 14 o 20 milímetros, dependiendo de las aplicaciones para las que estén diseñados, como por ejemplo los de un muro o tabique, de acuerdo con las pautas de diseño. Esto es factible porque los anchos de estos bloques se pueden ajustar para cumplir con los requisitos del bloque. En la mampostería, cada bloque tiene tres alvéolos que tienen un tamaño de 10 centímetros por 19 centímetros y se corresponden verticalmente entre sí a lo largo del bloque. Estos alvéolos están conectados entre sí a lo largo del bloque.

C) DE LAS CUALIDADES FÍSICAS

– DENSIDAD

Con este método se revela la cantidad de recurso humano que deben emplear los humanos o los equipos para manipular el bloque desde el momento de su fabricación hasta su finalización. Sino que también muestra la cantidad de trabajo que se debe realizar.



– ABSORCIÓN

"Absorción de agua" es una palabra que se utiliza de acuerdo con la norma NTP 339.007. Esta frase describe la cantidad de agua que absorbe un objeto mientras está sumergido en agua. Para indicar con precisión la cantidad de agua presente en la muestra que se está ensayando, se utiliza un porcentaje del peso seco de la muestra. En cuanto a esta característica, hay una serie de aspectos que están relacionados con ella. Estos factores incluyen la permeabilidad del componente, su compatibilidad con el mortero que pueda presentar.

– EFLORESCENCIA

Estos depósitos se forman en las superficies de diversos materiales de construcción, como ladrillos, rocas, hormigón, arena y tierra, como resultado de la presencia de sales. En la superficie de estos materiales, suelen ser de color blanco y se pueden encontrar en la mayoría de las situaciones. Debido a la capilaridad, los materiales de construcción que están expuestos a la humedad y entran en contacto con sales disueltas tienen más probabilidades de sufrir eflorescencias. Esto se debe a que la eflorescencia es un proceso fácil. Como consecuencia de esto, la solución asciende a los parámetros que están expuestos al aire. En estas condiciones, el agua se evapora, lo que da lugar a la deposición de sales en forma de cristales, lo que a su vez provoca la aparición de eflorescencias.

D) DE LAS CUALIDADES MECÁNICAS

– F'c:

La F'c de los bloques de concreto vibrado es el indicador de calidad de la mampostería que se utiliza la mayor parte del tiempo entre los fabricantes.



Además de esto, actúa como base para los métodos que se usan en el proceso de predicción de la integridad de los componentes estructurales.

Es necesario aplicar una fuerza de compresión a la unidad de una manera que sea congruente con su funcionamiento en la pared para hallar la f_c axial, que está representada por el número NTP 339.007. Esto se hace con el fin de encontrar la resistencia a la compresión axial.

Es crucial asegurarse de que la superficie que está en contacto con el cabezal de la prensa de compresión esté nivelada. Esta es una medida de precaución que se debe tomar en relación con la prueba. Es necesario realizar esta operación para garantizar que la fuerza se distribuya uniformemente en toda la superficie.

E) DE LAS CUALIDADES ACÚSTICAS Y TÉRMICAS

El problema no sólo tiene un impacto en el nivel de confort que se puede experimentar en las viviendas situadas en climas difíciles, sino que también tiene un impacto en la rentabilidad de estas viviendas. Esto se debe al aumento sustancial de los gastos asociados a la calefacción o al aislamiento. Esto se debe a los mayores gastos asociados al uso del aislamiento. Hay dos factores que tienen un efecto sobre el coeficiente de conductividad térmica de los bloques: el espesor del bloque en sí y el tipo de agregados que se utilizan en el proceso de fabricación. Los bloques pueden tener diferentes coeficientes de conductividad térmica dependiendo del tipo de agregados utilizados. La mayoría de las veces, la transmisión que ofrece esta pared es mucho mayor que la transmisión que proporciona una pared de ladrillo macizo que está formada por arcilla cocida del mismo espesor. El uso de mortero compuesto de partículas ligeras que se forman a partir de fuentes volcánicas es un gran método para minimizar la cantidad de calor que pasa a través de las paredes. Esto se puede lograr enyesando las paredes con el mortero. Las capacidades



de absorción acústica de los diferentes bloques varían entre el 25 y el 50 por ciento, lo que indica una amplia variedad de niveles de absorción acústica. La resistencia a la transmisión acústica de los bloques es mayor que la de cualquier otro insumo que se use habitualmente en la ejecución de muros, suponiendo que un umbral del quince por ciento se considere aceptable para los insumos utilizados en la ejecución de muros.

F) DEL ASPECTO ECONOMICO

Además, además de que resulta en un menor coste por metro cuadrado de muro, también ofrece los siguientes beneficios económicos:

- En comparación con otros bienes y soluciones, los bloques de hormigón proporcionan una disminución relevante en la cantidad de recurso humano necesaria para completar la tarea. Es posible que esto se deba a que se reduce el número de unidades que se requieren (11,5 bloques por metro cuadrado de muro), además de que las tareas involucradas son muy sencillas.
- Los muros de bloques de hormigón necesitan menos mortero que otros tipos de muros, lo que se traduce en una reducción de la cantidad de mano de obra y recursos que se requieren.
- Los muros de mampostería de bloques no necesitan un revestimiento para conservar su aspecto, ya que sus superficies son siempre lisas y de aspecto homogéneo. Esto se debe a que no sería necesario aplicar el recubrimiento. La aplicación de pintura de cemento es una opción práctica que tiene la capacidad de mejorar gradualmente la apariencia del área. Se aplica un recubrimiento al yeso, lo que reduce la sensibilidad del yeso. Esto conlleva un ahorro en costos tanto en términos de los insumos como de el recurso humano que se requieren para completar el proyecto.



- Dependiendo del productor, el precio de un solo bloque de concreto fabricado en Juliaca puede oscilar entre S/. 1.50 y S/. 1.65. El fabricante es quien decide este rango de precios. En virtud de que este rango de precios específico ofrece un valor aceptable, se insta al público en general a elegir este material de construcción en particular en este momento en particular.

3.5. Implementación de un taller de producción de bloquetas de concreto

En la actualidad, se fabrican bloques de alta resistencia a la compresión con una densidad de tipo V de 120 kg/cm² con la ayuda de enormes máquinas vibratorias capaces de producir más de mil unidades al día. Estas máquinas son capaces de producir estos bloques. Para producir estos bloques, en el proceso de construcción se utilizan diversas mezclas de cemento y áridos. Sin embargo, en muchas zonas rurales, la disponibilidad de dicha tecnología es casi inexistente, lo que supone un problema importante.

En la fabricación de ladrillos y bloques de hormigón se utilizan moldes que permiten compactar manualmente la mezcla con la ayuda de bloques de metal o de madera. Este proceso se lleva a cabo para maximizar la eficiencia del proceso de producción. Las unidades fabricadas con este método muestran una resistencia que se encuentra en algún punto intermedio, de 50 kg/cm². Además, la eficiencia de producción de estas unidades no es perfecta. Desde esta perspectiva, la viabilidad de nuestra propuesta depende de la creación de un taller de tamaño modesto que permita fabricar in situ unidades que satisfagan los más altos criterios de rendimiento y calidad posibles. Esto es necesario para que nuestra idea sea sostenible. Para garantizar la fabricación de componentes que cumplan los criterios de durabilidad estipulados y, al mismo tiempo, reducir los costes de producción, este proyecto comienza con el equipo apropiado y una estructura de producción adecuada a la tarea en cuestión. Es por esto que es posible realizar actividades en áreas rurales.



1. REQUERIMIENTOS BASICOS PARA LA PRODUCCION

La ejecución de una serie de procesos diferentes de fabricar bienes que sean adecuados para el uso final. En el contexto de este debate, el término "producción" se refiere al proceso de creación de artículos que sean aceptables para el consumo. Es crucial tener un conocimiento completo de los recursos que se utilizan, el sistema de flujo de producción y los requisitos de calidad para lograr los mejores resultados posibles a lo largo del proceso de fabricación. Esta información es necesaria para lograr los mejores resultados posibles. Es de vital importancia evaluar la cantidad de cada componente que se incluye en la combinación requerida a lo largo de todo el proceso de fabricación para asegurar que los bloques de hormigón sean de alta calidad con el fin de asegurar su fabricación. Es por ello que es muy recomendable que esta inspección se realice en función del peso de los componentes.

Además de su densidad, calidad, textura superficial y condiciones de acabado, los bloques deben ser consistentes en cuanto a sus dimensiones, especialmente en su altura. Esto es especialmente importante cuando se trata de la altura de los bloques. Esta es una de las características más esenciales que deben cumplir los bloques para ser considerados completos. Al contar con una estrategia integral de seguridad en el trabajo, será mucho más sencillo mantener el orden, lo que a su vez garantizará que la actividad se lleve a cabo de manera segura y eficaz.

2. PROCESO DE PRODUCCIÓN

En cualquier proceso de fabricación que incluya la fabricación de componentes, existen varios procesos que se encuentran asociados entre sí. Estas operaciones se denominan procesos de ensamblaje. Las diversas actividades que se realizan de acuerdo con los requisitos técnicos serán el factor determinante para determinar la calidad del producto final. En el mismo sentido, cada proceso debe



organizarse de forma secuencial con pasos claramente definidos, que culminen en la fabricación del producto final cuando el proceso se haya completado.

El flujo de producción es la técnica que explica la secuencia de acciones que se llevan a cabo en esta situación. El bloque de hormigón es el producto final que se produce como consecuencia de este escenario.

3. TALLER DE MEDIANA ESCALA DE PRODUCCIÓN

Durante el proceso de fabricación de bloques, una mesa vibratoria es una de las piezas de maquinaria más útiles que se pueden utilizar. Esta mesa es una gran opción para su uso en obras de construcción debido a que no solo es liviana sino también liviana y fácil de mover. La mayoría de las mesas vibratorias constan de una plataforma metálica que se coloca debajo del motor. Cada mesa vibratoria tiene su propio diseño único. Poleas, resortes y correas son algunos de los componentes que constituyen esta plataforma, que se encarga de transmitir la actividad vibratoria a través de una serie de componentes. El peso total que se debe vibrar es lo que determina la cantidad y potencia de los motores vibratorios y accesorios, que se distribuyen a lo largo de la mesa de la manera más uniforme posible. Además de la masa de la mesa, su peso también tiene en cuenta la masa del hormigón. En circunstancias en las que solo hay un motor presente, el motor se coloca en el centro de la plataforma. Según esta evidencia, es el único motor que está presente en el vehículo. Debido a que se tienen en cuenta las dimensiones de los componentes que se van a vibrar, existe una amplia variedad de tamaños de mesas que se pueden ofrecer. Las circunstancias de trabajo en una obra se pueden ajustar para que sea más sencillo crear cantidades de tamaño mediano. Esto es posible gracias a que las herramientas y el equipo se pueden transportar de un lugar a otro en un corto período de tiempo.



4. IMPLEMENTACION DE LOS EQUIPOS

Para construir un taller de un tamaño modesto en la misma región geográfica, que sea capaz de fabricar 300 bloques diariamente con una fuerza laboral compuesta por un operador y dos ayudantes, entonces es necesario implementar los siguientes equipos:

A) MESA VIBRADORA

Un motor eléctrico que tiene una potencia nominal de 3 caballos, funciona a 1750 revoluciones por minuto y tiene un voltaje de 220 voltios y tres fases es la fuente de energía para una mesa vibratoria que tiene dimensiones de 1,2 metros por 0,6 metros. Con la ayuda de la mesa vibratoria, es posible construir una variedad de diversos componentes de construcción, como adoquines, bloques de césped, tubos y otros componentes, de una manera más sencilla.

B) MOLDE METÁLICO

Usando el molde de metal, es posible hacer un bloque de 39 centímetros de largo, 14 centímetros de ancho y 19 centímetros de alto. Estas dimensiones se pueden lograr utilizando el molde. Los moldes de metal vienen con un mecanismo de expulsión que se compone de una placa que está acoplada a manijas giratorias. Este mecanismo está equipado con los moldes de metal. Para facilitar el proceso de sacar la caja del molde del molde, se recomienda que la base de la caja del molde sea más grande que la parte superior de la caja del molde. Esto hará que el proceso de sacar la caja del molde del molde sea más simple. Es necesario limpiarla con petróleo a diario.

C) ÁREAS DE PRODUCCIÓN

Independientemente de si la producción es móvil o fija, es necesario desarrollar ubicaciones adecuadas para las diferentes etapas del proceso de



fabricación con el fin de lograr una producción de escala media. Esto es así independientemente de si la producción es móvil o permanente. Estas zonas deben ser niveladas con una baja compactación y, al mismo tiempo, los vehículos deben poder acceder a ellas. Además, es de suma importancia hacer una predicción precisa sobre la disponibilidad de agua y electricidad en las inmediaciones. El proceso de establecer un lugar de 150 metros cuadrados y asignarlo en proporciones adecuadas es importante para su aplicación.

D) SECUENCIA DE FABRICACION

a) DOSIFICACIÓN

El término "dosificación" se refiere a las cantidades específicas de agregados, agua y cemento que se utilizan a lo largo de los procesos de fabricación de la unidad. Estas proporciones se emplean para crear la unidad. Esta combinación se utiliza con el fin de fabricar las piezas individuales que se están fabricando. Se utilizarán latas, cajas de madera, carretillas o lámparas para llevar a cabo la dosificación o dosificación de componentes con el fin de evitar el uso de esta última técnica. Esto se hace con la intención de evitar el uso de este último método.

b) MEZCLADO

Para realizar la tarea de mezclar el material se van a utilizar mezcladoras verticales. Para comenzar, se deben mezclar el cemento y los agregados secos juntos en el tambor hasta lograr una consistencia que sea uniforme en toda la mezcla. El siguiente paso es incluir el agua, y la mezcla que se produce a continuación tiene que ser mezclada vigorosamente durante un tiempo que varía de tres a seis minutos. Se



recomienda que, en el caso de que los agregados presenten una alta capacidad de absorción, se incorpore la mitad o dos tercios del agua necesaria a los agregados antes de agregar el cemento. Después de esto, se debe agregar el cemento junto con el agua restante y continuar mezclando durante dos o tres minutos.

c) **MOLDEADO**

Cuando la combinación ha sido fabricada, se coloca inmediatamente en el molde de metal que se encuentra en la mesa vibratoria. Este proceso continúa hasta que la mezcla esté finalizada. El proceso de llenado debe realizarse en etapas, y la mezcla puede modificarse en cualquier momento durante el método de apilamiento haciendo uso de una varilla. El proceso debe realizarse en fases. Que la vibración continuará llevándose a cabo hasta que se haya desarrollado una capa de agua en la superficie es algo que se puede decir con absoluta certeza. Luego, el molde se retira de la mesa y se reubica en el lugar que se ha designado para el proceso de fraguado. Esta es la siguiente fase del proceso. Se utiliza un soporte vertical para retirar el bloque del molde a medida que se recupera.

d) **FRAGUADO**

Los bloques deben mantenerse en una posición que ofrezca protección contra el sol y el viento una vez que se han formado. Esta ubicación debe elegirse con cuidado. Debido a esto, será posible que los ladrillos se vuelvan más rígidos sin convertirse en una sustancia seca. Los bloques deben dejarse reposar durante un tiempo que oscila entre cuatro y ocho horas, aunque se recomienda dejarlos reposar durante la noche una vez colocados. Es probable que esto dé como resultado una rápida pérdida de agua de la mezcla, lo que se denomina secado



prematureo debido a que ocurre. La resistencia final de los bloques disminuirá como consecuencia de esto, lo que finalmente provocará el colapso del hormigón. La mezcla se secará antes de tiempo si los bloques se exponen a la luz solar o a fuertes vientos. Esto hará que los bloques dejen de funcionar correctamente. Es posible que los bloques se reubiquen al sitio que se ha designado para el propósito de curado después de que haya transcurrido este período de tiempo.

e) **CURADO**

Durante el proceso de curado de los bloques se debe mantener una atmósfera húmeda para facilitar la reacción química que se produce en el interior del cemento. Esto es importante para garantizar un curado eficaz. Esta operación se lleva a cabo para cumplir con los estrictos estándares que se han impuesto al producto en términos de calidad y resistencia. Es de suma importancia curar los bloques de la misma manera que se curaría cualquier otro producto de hormigón. Esto se debe al hecho de que los bloques están hechos de hormigón.

Apilar ladrillos no es una buena idea; en cambio, se recomienda mantener un espacio horizontal de al menos dos milímetros entre cada bloque. Esto se debe a que apilar ladrillos no es seguro. De esta manera, el aire se moverá mucho más fácilmente entre los bloques y también se garantizará que los bloques estén completamente mojados por ambos lados.

Con el fin de tratar los bloqueos, se mantienen humedecidos con agua de manera constante durante un período de siete días. Es necesario rehidratar los bloques al menos tres veces al día, o más a menudo si se considera necesario, para evitar que los bordes se sequen demasiado pronto. Es posible reducir la velocidad a la que se evapora el agua



envolviéndolos en plástico, papel o bolsas que hayan sido humedecidas. Esto permitirá que el agua se evapore a un ritmo más lento. Sumergir los bloques en agua que ha sido saturada con cal durante un período de tres días en una piscina o pozo para curarlos es otro método que se puede utilizar para completar este procedimiento de curado. La construcción de una plataforma de madera es la opción que se ofrece para lograr el objetivo de hacer más cómodo el proceso de secado y almacenamiento. Esto no solo permite el uso más eficaz del espacio, sino que también protege a los bloques de cualquier daño potencial.

f) CUBADO

Se seleccionan los bloques de hormigón que sean los más adecuados para la tarea en cuestión con el fin de facilitar la realización de las fases posteriores de la operación de un proceso más sencillo. En lo que respecta al almacenamiento de los bloques, utilizaremos paletas de madera como nuestros contenedores.

g) SECADO Y ALMACENAMIENTO

El lugar de almacenamiento que se seleccione para los bloques debe tener espacio suficiente para albergar el proceso de fabricación durante unas dos semanas, así como el secado gradual de los bloques una vez que hayan sido curados mediante el proceso de secado progresivo. La colocación de estos individuos en una jerarquía que no supere los cuatro niveles es algo que se recomienda encarecidamente. Con el fin de aprovechar al máximo el espacio disponible, se recomienda el uso de paletas. De acuerdo con el plan, los bloques de hormigón se colocarán primero sobre paletas de madera, y luego se colocarán encima de ellas. Es de suma importancia que la cámara de almacenamiento esté completamente cubierta para evitar que los bloques se mojen como



consecuencia de la lluvia antes del tiempo de 28 días necesario para el proceso de endurecimiento. El plástico es el material que se recomienda utilizar como material de protección en los casos en que no se cuenta con techo o cubierta. A pesar de que los bloques que se construyeron para cumplir con todas las normas tienen un alto grado de resistencia, es vital tener cuidado al manipularlos y transportarlos. El lanzamiento de bloques no es un método adecuado, sino que deben organizarse y apilarse de forma sistemática, sin poner en peligro su disposición final.

3.6. Control de calidad (NTP NO 339.007)

1. DIMENSIONAMIENTO

Cada muestra individual se mide al milímetro más cercano. Esto incluye todas las mediciones relacionadas con la muestra. El proceso de producción de cada medición implica obtener tres mediciones del centro de cada cara, así como de los bordes de cada cara, y luego promediar los resultados de estas lecturas en conjunto. Para cumplir con los requisitos de ciertas normas, los bloques de hormigón deben tener una longitud mínima de cuarenta centímetros, un ancho mínimo de veinte centímetros y una altura máxima de veinte centímetros.

2. ALABEO

Una distorsión superficial en las superficies del ladrillo, que puede adoptar la forma de concavidad o convexidad, da la apariencia de que el ladrillo ha sido doblado. Esta distorsión puede adoptar cualquiera de estas dos formas. En el ladrillo, este defecto se puede ver u observar. Para determinar si la regla es cóncava o no, el borde recto de la regla se orienta longitudinalmente y la cuña se coloca en el punto donde produce la mayor cantidad de deflexión. Es posible simplificar el proceso de medición de la convexidad del ladrillo posicionándolo sobre una superficie relativamente plana. Después, el ladrillo se coloca en cada vértice que esté diagonalmente opuesto a otro vértice en dos bordes. Esto se



hace en ambos lados del ladrillo. Para completar cada vértice, se repite este procedimiento. Uno de los objetivos de este intento es localizar el punto en el que se obtiene la misma medida en ambas cuñas al mismo tiempo.

3. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

En lo que respecta a la importancia, la resistencia mecánica de la unidad de mampostería es el atributo más crucial que posee. El grado en que la unidad es resistente a los efectos de la intemperie y otras formas de deterioro también está determinado por esta característica. No solo define el grado en que la unidad es estructuralmente sólida, sino que también determina el grado en que es resistente a estos efectos. Es necesario que los bloques hayan alcanzado este nivel durante un período de 28 días para cumplir con los requisitos de una resistencia a la compresión promedio mínima de cincuenta libras por centímetro cuadrado.

4. ABSORCIÓN DE AGUA

El material tiene la capacidad de retener agua, lo que se puede evaluar pesando primero el material seco (cocinándolo en un horno a 110 grados Celsius), sumergiéndolo luego en agua durante veinticuatro horas y, finalmente, determinando el peso saturado del material. Este proceso se puede repetir tres veces. El material puede someterse a este procedimiento muchas veces hasta que esté totalmente saturado. Es posible que las muestras se dividan en unidades más pequeñas en caso de que no haya instalaciones disponibles para secar la muestra completa o pesar la unidad entera. Cada una de estas unidades más pequeñas pesará no menos del diez por ciento del peso total de la unidad, y se conservará la altura completa cuando esto ocurra. Cuando las instalaciones no son accesibles, esto se hace como preparación para la situación. Es de suma importancia que no superen el 12 por ciento en términos de porcentaje de absorción.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación comparativa de cualidades de bloquetas de concreto producidas y bloquetas de concreto mejoradas en la ciudad de Juliaca

La Tabla 27 incluye un resumen de las características físicas y mecánicas de los bloques que fueron desarrollados por los tres fabricantes que fueron seleccionados, así como una propuesta para los bloques que podrían ser mejorados. Los bloques fueron creados por los fabricantes que fueron elegidos.

Tabla 27

Cuadro comparativo de características físicas y mecánicas

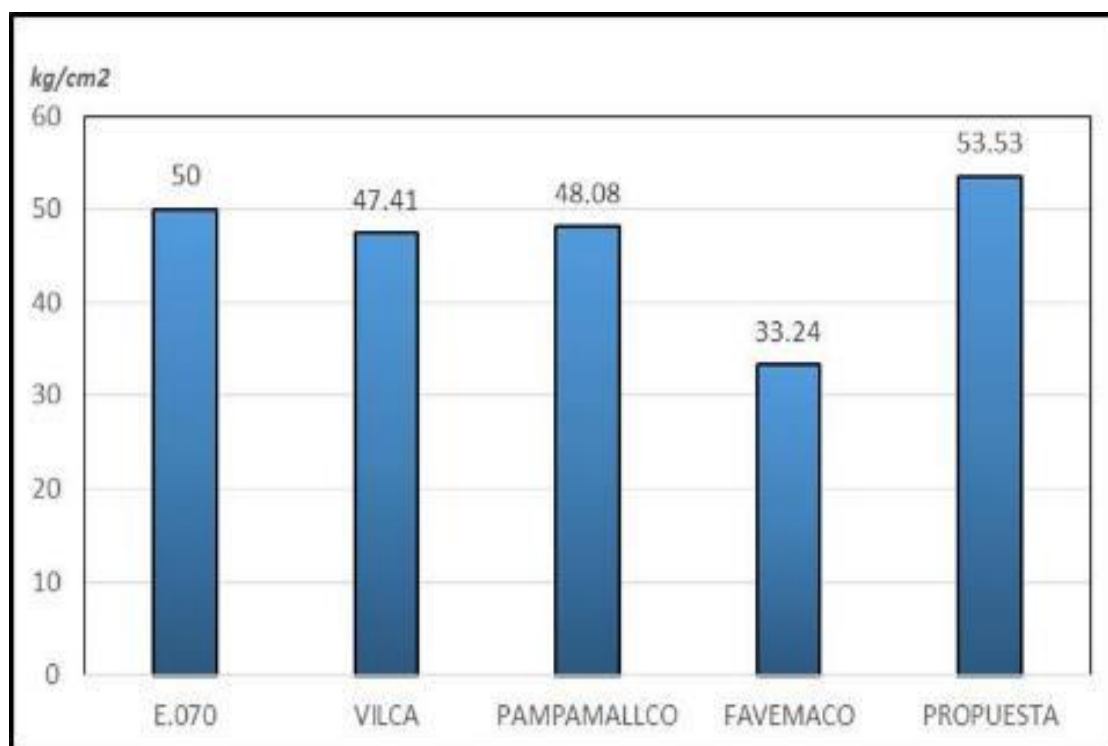
N°	DESCRIPCIÓN	NORMA E.070 ALBAÑILERIA	FÁBRICA C.VILCA	FÁBRICA L. PAMPAMALLCO	FÁBRICA LA BARCA FAVEMACO	PROPUESTA DE BLOQUETA MEJORADA
1	Dimensionamiento	40x20x15	39.51x19.89x14.98	39.12x19.78x15.11	39.75x19.88x14.99	39.50x19.71x15.06
2	Convexidad (mm)	-	1.4	1.0	1.2	1.0
	Concavidad (mm)	-	0.8	1.2	1.0	0.8
3	Resistencia compresiva (kg/cm ²)	50	47.41	48.08	33.24	53.53
4	Absorción (w%)	< 12	8.48	8.16	9.53	9.06
5	Densidad (gr/cm ³)	1.60	1.42	1.41	1.41	1.63
6	Succión (gr/200 cm ² m)	85.00	11.56	14.55	14.94	11.48

Nota. Resumen De Resultados De Laboratorio EPIC – UANCV

La resistencia a la compresión de los bloques de hormigón que fueron producidos por las empresas seleccionadas está por debajo de la media en términos de sus atributos mecánicos. Estos bloques fueron creados por los fabricantes de bloques de hormigón. Esto se debe a que la resistencia a la compresión de estos bloques es inferior a la resistencia a la compresión mínima que se requiere por la norma de mampostería E.070. Esta es la razón por la que esto es así. La Figura 5 proporciona una representación visual de la resistencia a la compresión de los bloques de hormigón que se probaron en el laboratorio. Estos bloques fueron examinados. Además, la imagen que se ha proporcionado demuestra la resistencia a la compresión mínima que se ha determinado de acuerdo con el cálculo de la norma de mampostería E.070.

Figura 3

Comparación de la resistencia a la compresión alcanzadas de las bloquetas de concreto



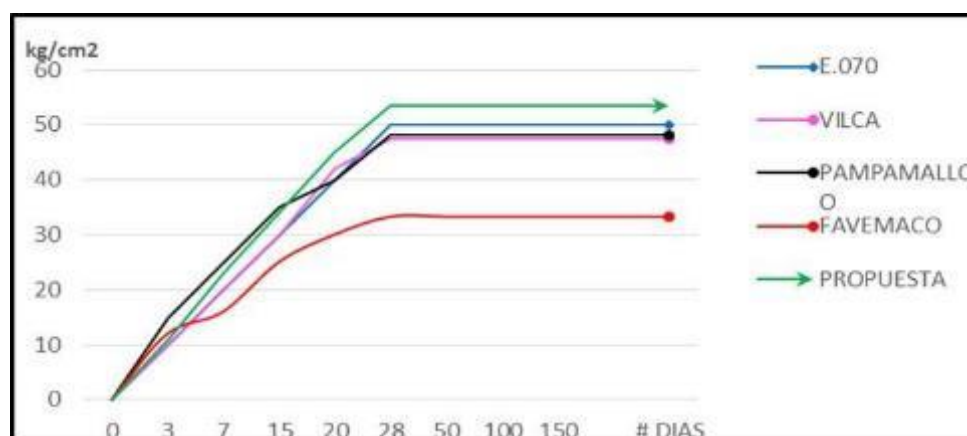
Nota. Resumen De Resultados De Laboratorio EPIC – UANCV

La resistencia a la compresión de los bloques de hormigón que fueron fabricados por las empresas que fueron seleccionadas es inferior a los criterios mínimos que se establecieron por la norma de mampostería E.070. Esto se ha hecho de acuerdo con los requisitos de la norma. En comparación con los bloques de hormigón fabricados por los distintos fabricantes seleccionados, la planta de FAVEMACO situada en La Barca es la que se encarga de generar los bloques con menor resistencia a la compresión. Como los tres fabricantes evaluados utilizan los mismos materiales, es imprescindible investigar las circunstancias que han llevado a que los bloques de hormigón producidos por la fábrica de FAVEMACO tengan una resistencia a la compresión muy inferior a la media. En la situación actual, es de suma importancia reconocer que esta es la situación.

Como consecuencia de la falta de medidas preventivas suficientes a lo largo de todo el proceso de fabricación, especialmente durante las fases de curado y encubado, esto ocurre. Cuando los bloques de hormigón se exponen a la luz solar poco después de su creación, se agota el agua necesaria para que el cemento pase por el proceso químico de hidratación. Esto ocurre porque el cemento necesita agua para pasar por el proceso. Esto provoca que el hormigón que se utiliza en la producción de bloques de hormigón sufra graves daños como consecuencia del proceso de producción.

Figura 4

Evolución de la resistencia a la compresión alcanzadas de las bloquetas de concreto





Es evidente que existe una estrecha relación entre el proceso de curado de los bloques de hormigón y su resistencia a la compresión. Esto se muestra en la Figura N° 6, que representa el aumento progresivo de la resistencia a la compresión que se produce con el transcurso del tiempo.

4.1.1 Escala de calificación de las bloquetas de concreto fabricadas por las empresas seleccionadas en la ciudad de Juliaca y la propuesta de bloqueta mejorada:

De acuerdo con la norma de albañilería E.070, que dice que debe cumplirse la resistencia característica mínima a compresión del bloque tipo P, los trabajos se realizarán de acuerdo con la norma.

- E.070. $f'_{b}: 50.00 = 10.00$ PUNTOS
- C. VILCA. $f'_{b}: 47.41 = 9.48$ PUNTOS
- L. PAMPAMALLCO. $f'_{b}: 48.08 = 9.62$ PUNTOS
- FAVEMACO. $f'_{b}: 33.24 = 6.65$ PUNTOS
- BLOQUETA MEJORADA. $f'_{b}: 53.53 = 10.00$ PUNTOS

4.1.2 Cuadro comparativo del proceso de producción de bloquetas de concreto en las empresas de muestra versus la producción propuesta:

Tabla 28

Cuadro comparativo del proceso de producción de bloques de concreto

PRODUCCION DE BLOQUETAS DE CONCRETO:	PRODDUCION DE BLOQUETAS DE CONCRETO EN JULIACA	DESARROLLO DE BLOQUETAS DE CONCRETO MEJORADAS
SELECCION DE MATERIALES	Como en la cantera de Isla no está regulada la granulometría, la mayor parte del hormigón que allí se produce se fabrica con materiales gruesos, ya que la cantera no dispone de estos controles.	Hormigón que cumpla las características de la norma E.070 (módulo de fineza deberá estar entre agregado grueso será confitillo.
AREA DE TRABAJO	Disponen de un lugar de actividades acotado y provisional, que a pesar de existir no está claramente identificado. El espacio previsto para el trabajo es insuficiente.	<ul style="list-style-type: none">• Zonas de materiales y agregado• Zona de mezclado y fabricación• Zona de desmolde• Zona de curado y cubado• Zona de almacenamiento
DOSIFICACION	Para el transporte de los componentes de la mezcla de hormigón, lo habitual es utilizar carretillas como medio de transporte. La proporción de cemento respecto al hormigón es de uno a siete.	Utilizan la relación 1 : 6 de cemento y hormigón respectivamente, utilizando cubos con capacidad de 1 pie cubico
MEZCLA DE COMPONENTES.	Es posible conseguir una mezcla homogénea, espesa y fácilmente controlable gracias al uso de una hormigonera vertical, que sólo necesita la intervención de una única persona.	una mezcladora vertical, hasta que la mezcla sea homogénea
MOLDEADO	Posteriormente, para lograr la compactación necesaria de la mezcla, se utilizó un casquillo que se introdujo en el molde y al mismo tiempo se utilizó una mesa vibratoria que se fabricó de manera artesanal.	Sobre la mesa vibradora; el método de llenado se debe realizar en capas y con la ayuda de una varilla para que pueda acomodar la mezcla. El vibrado se mantiene hasta que aparezca una película de agua en la superficie
CURADO.	Después de ser moldeados y dejados fraguar durante quince horas, los bloques se recogen y se llevan a una sala de curado, donde permanecerán durante cuarenta y ocho horas. Este proceso se repite hasta que los bloques alcanzan el nivel de dureza deseado.	Transcurrido de 4 a 8 hora, se procede a curar las unidades por un tiempo de 7 días.
CUBADO.	Debido a que la zona de curado es la misma que donde se produce el secado y desarrollo de resistencias hasta el momento de su comercialización, no contiene bloques de hormigón en su selección.	Realizado el curado se seleccionan las mejores bloquetas de concreto fabricadas para que continúen con el resto del proceso, tendrá un tiempo de 28 días para que alcance su máxima resistencia.
ALMACENAMIENTO	Los bloques se apilan de tal manera que no ocupen espacio hasta su puesta en uso en un entorno comercial. Esto se hace para garantizar que los bloques no ocupen espacio.	En pilas de no más de 4 filas, empaquetadas sobre una parrilla.

Nota. Elaboración Propia

4.1.3 Cuadro comparativo actividades realizadas en el desarrollo de bloquetas de concreto:

Tabla 29

Cuadro comparativo actividades realizadas

CUADRO COMPARATIVO DE ACITIVIDADES EN EL DESARROLLO DE BLOQUETAS DE CONCRETO									
ETAPAS DE PRODUCCION DE BLOQUETAS DE CONCRETO	ACTIVIDADES QUE DEBERIAN DARSE PARA GARANTIZAR LA PRODUCCION DE BLOQUETAS DE CONCRETO DE CALIDAD	C. VILCA		L. PAMPAMALLCO		FAVEMACO		PROPUESTA MEJORADA	
		LO REALIZA?		LO REALIZA?		LO REALIZA?		LO REALIZA?	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
SELECCIÓN DE MATERIALES	EVALUAR LA PUREZA Y CALIDAD DE MATERIAL		X		X		X		X
	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES		X		X		X		X
ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	ALMACENAR EL CEMENTO EN AMBIENTE ADECUADO		X		X		X		X
	CUBRIR LOS AGREGADOS PARA QUE EL POLVO NO AFECTE LA PUREZA DE ESTOS		X		X		X		X
DOSIFICACION	CONSIDERAR LA HUMEDAD DE LOS AGREGADOS		X		X		X		X
	MEDIR RIGUROSOAMENTE LA DOSIFICACION DE LOS COMPONENTES		X		X		X		X
MOLDEADO	EFFECTUAR EL CONTROL DEL SLUM		X		X		X		X
	CONTROLAR EL TIEMPO DE VIBRADO Y/O COMPACTADO		X		X		X		X
	ELABORAR BRIQUETA PARA PRUEBA DE CONTROL DE CALIDAD		X		X		X		X
CURADO Y CUBADO	NO EXPONER AL SOL LAS BLOQUETAS RESIEN FABRICADAS		X		X		X		X
	CONTROLAR EL TIEMPO DE FRAGUADO		X		X		X		X
	CONTROLAR SI LA BLOQUETA DE CONCRETO SE ESTA SECANDO		X		X		X		X
ALMACENAMIENTO	ALMACENAR LAS BLOQUETAS DE CONCRETO EN PARIHUELAS DE MADERA UNA VEZ TERMINADO LA FASE DE CURADO		X		X		X		X
	APILAR LAS BLOQUETAS DE CONCRETO EN NO MAS DE 4 FILAS		X	X		X			X

Nota. Elaboración Propia



4.2. Discusión de resultados

- La infraestructura y la calidad de los bloques que se fabrican no están a la altura de los estándares, y las tres empresas fabricantes de bloques que fueron seleccionadas no cuentan con una estructura que sea aceptable para el propósito de producir bloques.
- En otras palabras, no cuentan con un modelo de combinación para el concreto que se utiliza en la creación de bloques de concreto, y tampoco tienen un método estandarizado de trabajo. Ambas cosas son deficientes. La ejecución del trabajo se logra mediante el uso de un método artesanal.
- En lo que respecta a la producción de bloques de concreto, no existen métodos de control de calidad que se utilicen en los muchos procesos que intervienen.
- Tanto sus cualidades mecánicas como las que se especifican en la norma de mampostería E.070 difieren significativamente entre sí, lo que es motivo de preocupación. Si comparamos estos atributos con los que se enumeran en la norma, encontramos que son inadecuados o inferiores. Un examen integral de las propiedades estructurales de la mampostería de la zona de Junín fue realizado por Rosa Aguirre Gaspar, como se documenta en PUCP-2004. Las conclusiones de esta evaluación revelaron que la $f'c$ del material $f'b$ es de 39,41 kg/cm². En la norma E.070 de mampostería, el requisito mínimo de 50 kg/cm² es necesario, sin embargo, esta conclusión no cumple con ese criterio. Como resultado, está sustancialmente por debajo de los criterios.
- En el marco del examen de la $f'c$ de los bloques construidos en la región de Perote en México (Antonio Morales Padilla, UVM – 2008), se descubrió que la $f'c$ promedio de los bloques de concreto se estima en 36 kilogramos por centímetro cuadrado. El autor afirma que este dato indica un poco más de la mitad de la resistencia necesaria, pero al compararlo con otra área del país, donde la resistencia promedio es de 32 kg/cm², esta estadística muestra un poco más de la mitad de la resistencia requerida. Debido a que las agencias reguladoras no



brindan suficiente monitoreo, así como al hecho de que los fabricantes a menudo descuidan las regulaciones de calidad en esa ubicación específica, ha surgido esta brecha.

- Durante el proceso de producción no se llevan a cabo medidas de control ni antes ni después del mismo.
- Las autoridades competentes, encargadas de supervisar y mantener la calidad de estos productos, no realizan este tipo de acciones.
- A pesar de que los bloques de hormigón reforzado se desarrollan de acuerdo con los requisitos técnicos de la norma E.070, el precio de cada unidad individual no aumenta significativamente como consecuencia de esto. Es posible determinar si los bloques cumplen los criterios de f_c que se consideran absolutamente necesarios.



CONCLUSIONES

1. Existe una falta de control de calidad, por lo que el sector de desarrollo de bloques de concreto en Juliaca está experimentando una falta de calidad. Por lo tanto, la ampliación de esta empresa no solo es factible, sino que también requiere de la cooperación de organismos importantes, como el Ministerio de Vivienda y Construcción y Saneamiento, entre otros. Además, esta ampliación no solo es factible, sino que también es necesaria.
2. El reglamento E.070 de Albañilería establece que los bloques de concreto que se fabrican en Juliaca tienen peores cualidades mecánicas en comparación con los requisitos que se definen en la norma. Esta observación se basa en que la norma especifica los estándares. Esto se debe a que el proceso de curado es insuficiente debido a que demora menos del mínimo requerido de siete días.
3. Como resultado directo de los consejos para fortalecer las especificaciones mecánicas de los bloques de concreto, estos bloques han experimentado mejoras significativas. Con solo mejorar las acciones y procesos que tuvieron lugar a lo largo de todo el paso a paso del desarrollo, se pudo lograr este objetivo. Dentro de los parámetros del reglamento E.070 de Mampostería, los valores hallados se consideran legítimos. Debido a que los componentes del block de concreto han sido diseñados de manera más efectiva, las estructuras de Juliaca tendrán una vida útil más larga que la que tendrían de otra manera. Existe una correlación entre la calidad de las unidades de mampostería que se utilizan y la calidad general de los proyectos que incluyen la utilización de estos materiales.



RECOMENDACIONES

1. Según la norma E.070 de mampostería, se recomienda que se implementen controles de calidad en todos y cada uno de los pasos del desarrollo de elaboración de bloques de hormigón. Esto se hace con el fin de producir las mayores cualidades físicas y mecánicas posibles que estén en conformidad con la norma. Como resultado de la falta de estos límites, es posible sacar la conclusión de que las cualidades mecánicas y físicas del producto no se consideran de ninguna relevancia. Por otro lado, existe la probabilidad de que tengan lugar programas educativos y de capacitación en colaboración con organizaciones afiliadas al gobierno.
2. La producción de bloques de hormigón requiere una ejecución y planificación meticulosas, el empleo de insumos de elevado estándar y los agregados deben estar libres de cualquier materia orgánica o contaminantes desde el comienzo del proceso hasta su finalización.
3. En la situación de que los bloques de concreto sean de nueva fabricación, se recomienda que se ubiquen en un lugar que esté completamente sombreado. Cuando se hace esto, la cantidad perfecta de agua que es necesaria para las reacciones químicas que tienen lugar durante la fase de curado del hormigón se evita que se vea limitada por el calor que crea el sol, ya que se impide que el calor del sol llegue al agua. Como resultado de los registros de control de producción, es mucho más sencillo gestionar la cantidad de tiempo que tarda el hormigón en endurecerse, lo que a su vez hace posible que el proceso de curado comience tan pronto como se vierte el hormigón.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCEM (1995) (Asociación de Productores de cemento – Lima) “Cemento” Boletines
Técnicos. 01 a 42.

BIONDY SHAW A. (1993) “Tecnología del Concreto” Copia UNI – Lima.

CARRILLO FRANCISCO. (1974). “La Tesis Universitaria” Ed. UMSM

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (1990); MATERIALES DE
CONSTRUCCION “MADRID ESPAÑA”

DIRECCION DE INVESTIGACION (1990); SENCICO BLOQUES DE CONCRETO.

INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO-ICPC; “FABRICACION
DE BLOQUES DE CONCRETO”; BOGOTA, COLOMBIA.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y NORMALIZACION DE LA VIVIENDA,
“BLOQUES HUECO DE CONCRETO”

KERM K (1982) “LA CASA AUTOCONSTRUIDA’;; EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A.
BARCELONA.

MURDOCK L. J. (2001) “Elaboración de Concreto y sus aplicaciones” Edit. Continental
S. A. México.

NENA FERRES, M. (1980). “efectos de las Puzolanas en el Concreto Fresco”. Revista
IMCYC. Vol. 18, N° 112. México, D. F.



REGAL A. (1998). "Materiales de Construcción" Edit UNI – Lima.

REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN. MINISTERIO DE VIVIENDA,
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2006) SENCICO, NORMA E.070
"ALBAÑILERÍA".

RIVVA LOPEZ E. (1997) "Tecnología del Concreto" Edit. P. A. Ing. Civil UNI – Lima

SAN BARTOLOME A. (1992) CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA" ANGEL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU; FONDO EDITORIAL

SAN BARTOLOMÉ A. (2003) MEJORA DE LA ADHERENCIA BLOQUE - MORTERO.
REVISTA COSTOS, EDICIÓN 112.

SANDOVAL, M (1991) "TECNOLOGIA DE LA ALBAÑILERIA DE BLOQUES DE
CONCRETO"

STAFF-PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (1987) "Proyecto y Control de Mezclas de
Concreto" Edit. Limusa-México.

RAMON GESTO DE DIOS (2001) "F'b DE LAS FABRICAS DE BLOQUES DE
HORMIGON" Universidad Fransico De Vitoria.

[HTTP://CIVILGEEKS.COM/2011/12/09/EL-BLOQUE-DE-CONCRETO-EN-ALBANILERIA/](http://CIVILGEEKS.COM/2011/12/09/EL-BLOQUE-DE-CONCRETO-EN-ALBANILERIA/)

[HTTPS://MATDECONSTRUCCION.WORDPRESS.COM/2009/08/03/BLOQUES-DE-CONCRETO/](https://MATDECONSTRUCCION.WORDPRESS.COM/2009/08/03/BLOQUES-DE-CONCRETO/)



ANEXOS



ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA

EJECUTOR: GIAN CARLOS CONDORI CALLA

DEFINICIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>DEFINICIÓN GENERAL</p> <p>¿Cuáles son las principales características mecánicas y de producción de las bloquetas de concreto artesanales para la propuesta de su mejoramiento en la ciudad de Juliaca?</p> <p>DEFINICIONES ESPECÍFICAS.</p> <p>1. ¿Cuáles son las características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente en la ciudad de Juliaca?</p> <p>2. ¿Cuáles son los procedimientos de producción de bloquetas de concreto artesanales en la ciudad de Juliaca?</p> <p>3. ¿Cuáles deben ser los criterios para analizar comparativamente las características de propiedades mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente y lo establecido en la norma E.070 albañilería?</p> <p>4. ¿Qué criterios debe considerarse en la propuesta de mejoramiento de las características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente para mejorar sus características mecánicas?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar las características mecánicas y de producción de las bloquetas de concreto artesanales para la propuesta de su mejoramiento en la ciudad de Juliaca.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</p> <p>1. Evaluar las características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente en la ciudad de Juliaca.</p> <p>2. Evaluar las características de producción de bloquetas de concreto artesanales en la ciudad de Juliaca.</p> <p>3. Analizar comparativamente las características de propiedades mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente con lo establecido en la norma E.070 albañilería.</p> <p>4. Proponer el mejoramiento de las características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente para mejorar su calidad.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Las características mecánicas y mecanismos de producción de las bloquetas de concreto producidas artesanalmente deben estar en concordancia a la norma E.070 albañilería, ya que estos no cuentan con ningún control de calidad.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.</p> <p>1. Mediante la evaluación de las características mecánicas de las bloquetas de concreto producidas artesanalmente se evidenciará que estas no alcanzan las características mecánicas establecidas en la norma E.070 albañilería, lo que significaría una amenaza a la calidad de las construcciones.</p> <p>2. Mediante la evaluación de las características de producción se notará si no son las adecuadas, para que puedan ayudar a alcanzar la fabricación de bloquetas de concreto de calidad.</p> <p>3. El análisis comparativo de las características mecánicas de bloquetas de concreto producidas artesanalmente y lo establecido en la norma E.070 albañilería, permitirá el análisis para alcanzar la resistencia requerida.</p> <p>4. Para el mejoramiento de las características mecánicas y su calidad, deberá analizarse: el diseño y la secuencia de su producción.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>PRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Instalaciones de producción. — Mecanismo de producción. — Diseño de componentes de bloquetas de concreto. — Características mecánicas logradas. — Comercialización
			<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>ANÁLISIS COMPARATIVO CON LA NORMA E.070 ALBAÑILERÍA Y MEJORAMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Comparación de proporción de materiales empleados. — Comparación de características mecánicas con la norma E.070, cuantitativamente.

ANEXO 02

CROQUIS DE DISTRIBUCION DE AREAS PARA LA FABRICACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO

IMAGEN N° 1

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS USUALMENTE UTILIZADAS POR LAS FÁBRICAS DE BLOQUETAS DE CONCRETO



IMAGEN N° 2

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS RECOMENDADA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO





ANEXO 03
PANEL FOTOGRÁFICO



FOTOGRAFÍA 01: Verificación de resistencias a la compresión



FOTOGRAFÍA 02: Dosificación de materiales para bloquetas



FOTOGRAFÍA 03: Curado de bloquetas mejoradas laboratorio CAPIC – UANCV.



FOTOGRAFÍA 04: Secado de bloquetas.



FOTOGRAFÍA 05: Características de área de producción, fábrica Leoncio Pampamallco – Juliaca.



FOTOGRAFÍA 06: Área de producción de bloquetas, fábrica Leoncio Pampamallco – Juliaca.



FOTOGRAFÍA 07: Área de producción de bloquetas, fábrica Leoncio Pampamallco – Juliaca.



FOTOGRAFÍA 08: Área de producción de bloquetas, fábrica Cristina Vilca – Juliaca.



FOTOGRAFÍA 09: Etiquetado de muestras de bloquetas de concreto.



FOTOGRAFÍA 10: Mezcladora vertical del concreto utilizado para la fabricación de bloquetas de concreto.



FOTOGRAFÍA 11: Equipo de producción de bloquetas de concreto.



ANEXO 04
ENSAYO DE LABORATORIO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ASTM C140

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. GIAN CARLOS CONDORI CALLA

MUESTRA : BLOQUES DE CONCRETO DE DIFERENTES FABRICAS

FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2024

MUESTRA FABRICA DE CRISTINA VILCA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUES DE CONCRETO 20.00 X 15.00 X 19.80 cm	30/08/2024	396.00	16150.00	52.70
2	BLOQUES DE CONCRETO 20.00 X 15.00 X 20.00 cm	30/08/2024	400.00	12520.00	42.12
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)				kg/cm2	47.41

MUESTRA FABRICA DE LEONCIO PAMPAMALLCO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUES DE CONCRETO 20.00 X 14.98 X 19.98 cm	30/08/2024	306.67	18920.00	61.69
2	BLOQUES DE CONCRETO 19.98 X 15.03 X 19.87 cm	30/08/2024	328.80	11330.00	34.46
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)				kg/cm2	48.08

MUESTRA FABRICA DE BARCA FAVEMACO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUES DE CONCRETO 20.15 X 15.06 X 19.85 cm	30/08/2024	310.08	11950.00	38.54
2	BLOQUES DE CONCRETO 20.06 X 15.15 X 19.80 cm	30/08/2024	286.75	8010.00	27.93
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)				kg/cm2	33.24

OBSERVACIONES :

- 1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS BLOQUES DE CONCRETO FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

UANCV, FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFE DEL
LABORATORIO
ING. ARMANDO J. TORRES
CIP 10207

B. N° 006-00307409



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. GIAN CARLOS CONDORI CALLA

MUESTRA : BLOQUES DE CONCRETO DE DIFERENTES FABRICAS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2024

MUESTRA FABRICA CRISTINA VILCA

N°	FABRICA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
1	FABRICA CRISTINA VILCA	39.57	15.11	19.94
2	FABRICA CRISTINA VILCA	39.53	15.03	20.01
3	FABRICA CRISTINA VILCA	39.40	14.85	19.95
4	FABRICA CRISTINA VILCA	39.50	15.01	20.02
5	FABRICA CRISTINA VILCA	39.55	14.90	19.89
PROMEDIO		39.51	14.98	19.96

MUESTRA FABRICA LEONCIO PAMPAMALLCO

N°	FABRICA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
1	FABRICA LEONCIO P.	39.10	15.05	20.13
2	FABRICA LEONCIO P.	39.10	15.18	19.72
3	FABRICA LEONCIO P.	39.13	15.08	20.10
4	FABRICA LEONCIO P.	39.15	15.12	20.05
5	FABRICA LEONCIO P.	39.10	15.14	19.89
PROMEDIO		39.12	15.11	19.98

MUESTRA FABRICA LA BARCA FAVEMACO

N°	FABRICA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
1	FABRICA LA BARCA F.	39.10	15.05	20.13
2	FABRICA LA BARCA F.	39.10	15.18	19.72
3	FABRICA LA BARCA F.	39.13	15.08	20.10
4	FABRICA LA BARCA F.	39.15	15.12	20.05
5	FABRICA LA BARCA F.	39.10	15.14	19.89
PROMEDIO		39.12	15.11	19.98

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
CIUDAD DE JULIACA, PERÚ
MIGUEL ARMANDO TORRES
CIP 100007

B. N° 006-00307409



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. GIAN CARLOS CONDORI CALLA

MUESTRA : BLOQUES DE CONCRETO DE DIFERENTES FABRICAS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2024

MUESTRA FABRICA CRISTINA VILCA

N°	P1 (g)	P2 (g)	AREA (cm2)	SUCCIÓN g/200 cm2 min
1	15645	15677	597.90	10.70
2	15754	15791	594.14	12.45
3	15760	15783	591.30	11.45
4	15752	15786	593.10	12.32
5	15701	15683	592.70	10.85
PROMEDIO				11.55

MUESTRA FABRICA LEONCIO PAMPAMALLCO

N°	P1 (g)	P2 (g)	AREA (cm2)	SUCCIÓN g/200 cm2 min
1	15995	16038	588.46	14.61
2	15752	15795	593.54	14.49
3	15600	15800	590.00	14.50
4	15780	15820	585.10	14.54
5	15730	15810	580.60	14.63
PROMEDIO				14.55

MUESTRA FABRICA LA BARCA FAVEMACO

N°	P1 (g)	P2 (g)	AREA (cm2)	SUCCIÓN g/200 cm2 min
1	13945	13991	605.06	15.21
2	14842	13886	599.73	14.67
3	13990	14110	600.03	14.89
4	13597	13880	599.80	14.92
5	13301	13733	599.70	14.98
PROMEDIO				14.93



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mg. RINA JULIA TORRES
 CIP 10027

B. N° 006-00307409



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE DENSIDAD

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. GIAN CARLOS CONDORI CALLA

MUESTRA : BLOQUES DE CONCRETO DE DIFERENTES FABRICAS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2024

MUESTRA FABRICA CRISTINA VILCA

Nº	FABRICA	PESO (g)	VOLUMEN (cm3)	DENSIDAD (g/cm2)
1	FABRICA CRISTINA VILCA	5730	4198	1.36
2	FABRICA CRISTINA VILCA	5860	4200	1.40
3	FABRICA CRISTINA VILCA	5930	4205	1.41
4	FABRICA CRISTINA VILCA	6010	4200	1.43
5	FABRICA CRISTINA VILCA	6300	4196	1.50
PROMEDIO				1.42

MUESTRA FABRICA LEONCIO PAMPAMALLCO

Nº	FABRICA	PESO (g)	VOLUMEN (cm3)	DENSIDAD (g/cm2)
1	FABRICA LEONCIO P.	5740	4203	1.36
2	FABRICA LEONCIO P.	5820	4199	1.39
3	FABRICA LEONCIO P.	5930	4204	1.41
4	FABRICA LEONCIO P.	6005	4208	1.42
5	FABRICA LEONCIO P.	6100	4190	1.45
PROMEDIO				1.41

MUESTRA FABRICA LA BARCA FAVEMACO

Nº	FABRICA	PESO (g)	VOLUMEN (cm3)	DENSIDAD (g/cm2)
1	FABRICA LA BARCA F.	5830	4190	1.39
2	FABRICA LA BARCA F.	5895	4197	1.40
3	FABRICA LA BARCA F.	5798	4206	1.38
4	FABRICA LA BARCA F.	6015	4209	1.43
5	FABRICA LA BARCA F.	6280	4202	1.46
PROMEDIO				1.41

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFATURA

Mgtr. ARNALDO JOTA TORRES
 CIP 16827

B. N° 006-00307409



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. GIAN CARLOS CONDORI CALLA

MUESTRA : BLOQUES DE CONCRETO DE DIFERENTES FABRICAS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2024

MUESTRA FABRICA CRISTINA VILCA

N°	FABRICA	PESO SECO MUESTRA (g)	PESO SECO MUESTRA (g)	ABSORCIÓN (%)
1	FABRICA CRISTINA VILCA	15645	17045	8.95
2	FABRICA CRISTINA VILCA	15754	17197	9.16
3	FABRICA CRISTINA VILCA	15980	17420	9.01
4	FABRICA CRISTINA VILCA	15780	17220	9.07
5	FABRICA CRISTINA VILCA	15995	17080	6.22
PROMEDIO				8.48

MUESTRA FABRICA LEONCIO PAMPAMALLCO

N°	FABRICA	PESO SECO MUESTRA (g)	PESO SECO MUESTRA (g)	ABSORCIÓN (%)
1	FABRICA LEONCIO P.	15995	17254	7.87
2	FABRICA LEONCIO P.	15752	17085	8.46
3	FABRICA LEONCIO P.	15790	17100	8.14
4	FABRICA LEONCIO P.	15870	17110	7.98
5	FABRICA LEONCIO P.	15720	17090	8.35
PROMEDIO				8.16

MUESTRA FABRICA LA BARCA FAVEMACO

N°	FABRICA	PESO SECO MUESTRA (g)	PESO SECO MUESTRA (g)	ABSORCIÓN (%)
1	FABRICA LA BARCA F.	13945	14842	9.72
2	FABRICA LA BARCA F.	14842	16223	9.37
3	FABRICA LA BARCA F.	13985	14730	9.49
4	FABRICA LA BARCA F.	14760	16330	9.56
5	FABRICA LA BARCA F.	14597	16090	9.50
PROMEDIO				9.53

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mg. ARMANDO LUIS FORRES
CIP 165257

B. N° 006-00307409



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALAVEO

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. GIAN CARLOS CONDORI CALLA

MUESTRA : BLOQUES DE CONCRETO DE DIFERENTES FABRICAS

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2024

MUESTRA FABRICA CRISTINA VILCA

N°	FABRICA	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD
1	FABRICA CRISTINA VILCA	0.00 mm	0.00 mm
2	FABRICA CRISTINA VILCA	0.00 mm	1.00 mm
3	FABRICA CRISTINA VILCA	2.00 mm	0.00 mm
4	FABRICA CRISTINA VILCA	3.00 mm	1.00 mm
5	FABRICA CRISTINA VILCA	2.00 mm	2.00 mm
PROMEDIO		1.40 mm	0.80 mm

MUESTRA FABRICA LEONCIO PAMPAMALLCO

N°	FABRICA	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD
1	FABRICA LEONCIO P.	0.00 mm	0.00 mm
2	FABRICA LEONCIO P.	0.00 mm	2.00 mm
3	FABRICA LEONCIO P.	3.00 mm	1.00 mm
4	FABRICA LEONCIO P.	3.00 mm	1.00 mm
5	FABRICA LEONCIO P.	2.00 mm	2.00 mm
PROMEDIO		2.00 mm	1.20 mm

MUESTRA FABRICA LA BARCA FAVEMACO

N°	FABRICA	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD
1	FABRICA LA BARCA F.	0.00 mm	0.00 mm
2	FABRICA LA BARCA F.	0.00 mm	1.00 mm
3	FABRICA LA BARCA F.	3.00 mm	0.00 mm
4	FABRICA LA BARCA F.	2.00 mm	2.00 mm
5	FABRICA LA BARCA F.	1.00 mm	2.00 mm
PROMEDIO		1.20 mm	1.00 mm

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFFAT. JRA

Mgtr. ARIVER LOYANA TORRES
 CIP 163297

B. N° 006-00307409



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 03/03/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: GIAN CARLOS CONDORI CALLA

Dirección: psje. Jose Olaya N° 520

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73771940

Teléfono: 950978920 email: giamsha9116@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingenierías y Ciencias Puras

Escuela Profesional o Mención: Ingeniería Civil.

Título o Grado Académico a optar: Título Profesional de Ingeniero Civil.

Asesor: Mgtr. Arnaldo Yang Torres

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO
PRODUCIDOS ARTESANALMENTE SEGÚN LA NORMA TÉCNICA DE ALBAÑILERÍA EN LA
CIUDAD DE JULIACA.

Palabras claves, (3 a 5 términos): bloquetas de concreto, proporciones, dosificación, cualidades mecánicas.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: Tecnología de Materiales - P17

Firma de Autor



huella digital

03 de marzo del 2025

Fecha