



Colpa Matara, 22 de enero del 2024.

C.O. N° 06-2024-UI-EPIC

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f’c 210 kg/cm², Chota”**, elaborado por los bachilleres en ingeniería civil: **JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 17% excluyendo citas, bibliografía y fuentes que tengan menos de 10 palabras; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

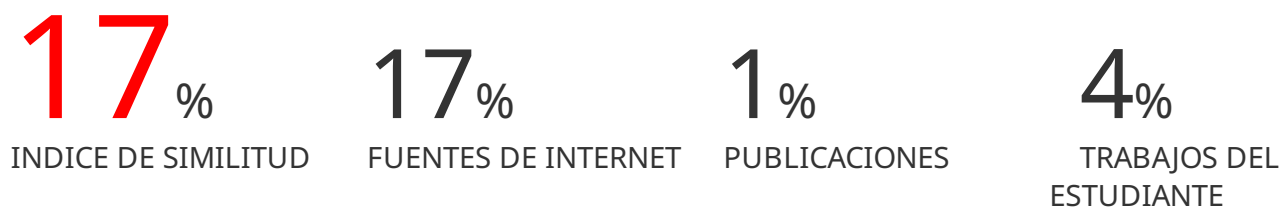
Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

Miguel Angel SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Angel Silva Tarrillo
Jefe de la unidad de investigación
FCI-UNACH

Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm², Chota

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

9	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	<1 %
10	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
16	www.ceseand.cica.es Fuente de Internet	<1 %
17	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
18	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.unap.edu.pe	

Fuente de Internet

<1 %

21

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1 %

22

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

<1 %

23

TRIPLE A CONTRATISTAS GENERALES SA. "ITS
del Proyecto de Modificación de Estación de
Servicio de Combustibles Líquidos (CL), con
Gasocentro de Gas Licuado de Petróleo (GLP)
para Uso Automotor del Grifo Servitor-
IGA0008183", R.D. N° 010-2020-
MINEM/DGAAH, 2021

Publicación

<1 %

24

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

25

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

www2.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

27

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Trabajo del estudiante

<1 %

28

www.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

29	www.eluniversaledomex.mx Fuente de Internet	<1 %
30	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
32	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
35	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
36	cedi.ucr.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
37	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to uni Trabajo del estudiante	<1 %

41	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
43	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
44	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	cybertesis.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1 %
52	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %

53	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
54	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
55	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
56	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
57	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	<1 %
58	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
59	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
60	www.onlymanuals.com Fuente de Internet	<1 %
61	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
62	ridda2.utp.ac.pa Fuente de Internet	<1 %
63	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
64	Submitted to Universidad EAFIT	

Trabajo del estudiante

<1 %

65

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

66

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

67

Submitted to Universidad Católica San Pablo

Trabajo del estudiante

<1 %

68

Submitted to Universidad Nacional de Trujillo

Trabajo del estudiante

<1 %

69

Submitted to Universidad Santo Tomas

Trabajo del estudiante

<1 %

70

livrosdeamor.com.br

Fuente de Internet

<1 %

71

Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD
AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA

Trabajo del estudiante

<1 %

72

Submitted to Universidad Privada de Tacna

Trabajo del estudiante

<1 %

73

Submitted to West Liberty University

Trabajo del estudiante

<1 %

74

dokumen.pub

Fuente de Internet

<1 %

75

manglar.uninorte.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

76

repository.usta.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

77

1library.co

Fuente de Internet

<1 %

78

Submitted to Submitted on 1689776064328

Trabajo del estudiante

<1 %

79

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

80

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

81

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

82

repositorio.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

83

"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Science and Business Media LLC, 2010

Publicación

<1 %

84

Juan Cosa Martínez. "Utilización de mezclas de residuos para la obtención de cementos de activación alcalina: aplicación en morteros y suelos estabilizados", Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publicación

<1 %

85	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
86	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
87	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
88	rsdjournal.org Fuente de Internet	<1 %
89	www.concrete.0catch.com Fuente de Internet	<1 %
90	www.digitalavmagazine.com Fuente de Internet	<1 %
91	www.senadordussan.net Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 10 words

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino
utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la
elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Presentado por:

JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

Asesor: Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

Chota – Perú

2023

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS
FISICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO
ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y
CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO
F'C 210 KG/CM², CHOTA**

POR:

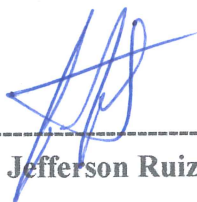
JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título
de**

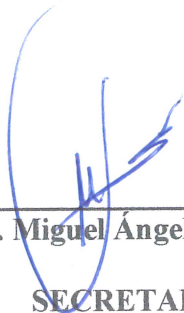
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR



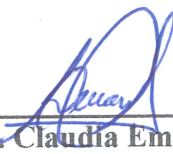
Mg. Ing. Jefferson Ruiz Cachi

PRESIDENTE



Mg. Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo

SECRETARIO



Dra. Ing. Claudia Emilia Benavidez Núñez

VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos en la sala de docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería del campus universitario-Colpamatara, para escuchar y evaluar la sustentación presentado por los Bachilleres **Jhansel Yair Marrufo Cercado** y **José Elver Bustamante Ruiz**, denominado: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F’C 210 KG/CM2, CHOTA”; escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:


Aprobada

CON EL CALIFICATIVO (*)

15 (Quince)

En consecuencia, se le declara **EXPEDITO** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutivo., en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

Chota, 02 de febrero del 2024


Mg. Ing. Jefferson Ruiz Cachi.
PRESIDENTE


Mg. Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo.
SECRETARIO


Mg. Ing. Claudia Emilia Behavidez Núñez.
VOCAL


Mg. Ing. Dante Hartman Cieza León.
ASESOR

(*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: (20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la Tesis denominada: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F’C 210 KG/CM2, CHOTA”; presentado por los Bachilleres **Jhansel Yair Marrufo Cercado** y **José Elver Bustamante Ruiz**, sustentada el día de 02 de febrero del 2024, por Resolución de Coordinación N°019-2024-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.

Chota, 02 de febrero del 2024

Mg. Ing. Jefferson Ruiz Cachi.
PRESIDENTE

Mg. Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo.
SECRETARIO

Mg. Ing. Claudia Emilia Behavidez Núñez.
VOCAL

Mg. Ing. Dante Hartman Cieza León.
ASESOR

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado en especial a Dios y a nuestros padres. A Dios, por estar con nosotros en todo momento, dándonos fuerzas para continuar. A nuestros padres, quienes han estado velando por nuestro bienestar a lo largo de nuestras vidas, colocando su entera confianza en cada desafío que se nos ha presentado sin desconfiar en nuestra competencia e inteligencia. Es por ello que hemos podido ir avanzando y lograr nuestros sueños y metas.

AGRADECIMIENTOS

El logro de este trabajo merece reflejar un profundo agradecimiento a aquellas personas que formaron parte para su culminación, quienes, con su favor, ayuda y tolerancia nos impulsaron a lograr esta realidad hermosa. Nuestro agradecimiento, va dirigido especialmente a nuestros padres, quienes nos apoyaron arduamente día a día. A nuestros docentes quienes han transmitido sus conocimientos y experiencias, para formarnos como profesionales, al ingeniero que fue nuestro asesor de tesis, quien supo creer en nuestras capacidades y orientarnos sin interés alguno, para terminar con éxito y hacer realidad la presente investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Planteamiento del problema	16
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Justificación	19
1.4. Delimitación de la investigación	21
1.5. Limitaciones	23
1.6. Objetivos	23
1.6.1. Objetivo general	23
1.6.2. Objetivos específicos.....	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	25
2.1. Antecedentes	25
2.1.1. Antecedentes internacionales	25
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	30
2.1.3. Antecedentes regionales	33
2.2. Bases teórico – científicas	34
2.2.1. Teoría de materiales compuestos.....	34
2.2.2. El concreto y su relación con la teoría de materiales compuestos.....	36
2.2.3. Leyes para estimar la resistencia del concreto en base a sus materias primas	38
2.3. Marco conceptual	43
2.3.1. Cantera de agregados.....	43
2.3.2. Agregados.....	46
2.3.3. Agregado fino.....	47
2.3.4. Arena	48
2.3.5. Propiedades físicas del agregado fino	49
2.3.6. Propiedades químicas del agregado fino	51
2.3.7. Requisitos que debe cumplir el agregado fino según NTP 400.037.....	52
2.3.8. Concreto	53
2.3.9. Diseño de mezclas para la producción de concreto	54

2.3.10. Propiedades del concreto en estado fresco (no endurecido).....	57
2.3.11. Propiedades del concreto en estado endurecido	59
2.3.12. Influencia del agregado fino en el concreto	60
2.4. Hipótesis.....	67
2.5. Operacionalización de variables	67
2.5.1. Variable independiente: Características fisicoquímicas del agregado fino	67
2.5.2. Variable dependiente: Concreto $f'c$ 210 kg/cm ²	68
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	70
3.1. Tipo y nivel de investigación	70
3.2. Diseño de investigación.....	71
3.3. Métodos de investigación.....	71
3.4. Población, muestra y muestreo	73
3.4.1. Población.....	73
3.4.2. Muestreo de canteras	73
3.4.3. Diseño muestral.....	76
3.4.4. Muestra.....	77
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	78
3.5.1. Técnicas.....	78
3.5.2. Instrumentos	79
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	80
3.6.1. Proceso de obtención de los datos	80
3.6.2. Procesamiento de datos	118
3.6.3. Análisis de datos.....	118
3.7. Aspectos éticos.....	119
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	120
4.1. Descripción de resultados.....	120
4.1.1. Propiedades fisicoquímicas del agregado fino de las canteras de Conchán y Chalamarca	120
4.1.2. Proporciones de mezclas con agregado fino de Conchán y Chalamarca.....	154
4.1.3. Propiedades del concreto con agregado fino de Conchán y Chalamarca	168
4.1.4. Comparación técnica del agregado fino de Conchán y Chalamarca	185
4.2. Contrastación de hipótesis	189

4.3. Discusión de resultados.....	192
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	199
5.1. Conclusiones	199
5.2. Recomendaciones y/o sugerencias	202
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS.....	204
CAPÍTULO VII. ANEXOS	216
Anexo A. Matriz de consistencia	216
Anexo B. Panel fotográfico.....	217
Anexo C. Resultado de ensayos físicos de la arena	234
Anexo D. Resultado de ensayos químicos de la arena	413
Anexo E. Resultado de ensayos de laboratorio a la piedra.....	447
Anexo F. Diseño de mezclas por el método ACI 211.1 y corrección de Powers.....	454
Anexo G. Resultados de los ensayos al concreto no endurecido y endurecido.....	473
Anexo H. Mapas de las canteras	525

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tipos de Agregados.....	46
Tabla 2	Clasificación del Agregado Fino.....	47
Tabla 3	Granulometría del Árido	52
Tabla 4	Máximo Porcentaje de Finos en el Árido según el Concreto sea Expuesto a Abrasión	52
Tabla 5	Resistencia Promedio Requerida.....	54
Tabla 6	Revenimiento para Diferentes Tipos de Construcción.....	54
Tabla 7	Requerimientos de Agua para Concreto sin Aire Incorporado	55
Tabla 8	Relación Agua Cemento de Acuerdo a la Resistencia.	55
Tabla 9	Volumen de Agregado Grueso por Unidad de Volumen de Concreto.....	56
Tabla 10.	Consistencia, Trabajabilidad y Fluidez del Concreto.....	58
Tabla 11	Matriz de Operacionalización de Variables	69
Tabla 12	Tipo de Investigación según los Principales Criterios	70
Tabla 13	Ubicación Geográfica de las Canteras de Arena de Conchán	73
Tabla 14	Ubicación Geográfica de las Canteras de Arena de Chalamarca	73
Tabla 15	Resumen del Diseño de Muestra Estadística, Canteras de Chalamarca.....	76
Tabla 16	Resumen del Diseño de Muestra Estadística, Canteras de Conchán.....	76
Tabla 17	Número de Especímenes de Concreto con Agregado Fino Chalamarca.....	77
Tabla 18	Número de Especímenes de Concreto con Agregado Fino Conchán.....	77
Tabla 19	Ensayos en el Agregado Fino.....	78
Tabla 20	Ensayos en el Concreto	79
Tabla 21	Ubicación Geográfica de las Canteras de Arena	80
Tabla 22	Características Generales de la Cantera Conchán	88
Tabla 23	Nº de Calicatas en las Canteras de Arena	90
Tabla 24	Ubicación de las Calicatas en las Canteras Chalamarca	91
Tabla 25	Ubicación de las Calicatas en la Cantera Conchán – Conchán	91
Tabla 26	Número de Ensayos Físicos en el Agregado Fino.....	95
Tabla 27	Colores de Portaobjetos para Análisis de Materia Orgánica.....	102
Tabla 28	Propiedades Físicas de la Grava de Chuyabamba	105
Tabla 29	Requerimientos de Agua para Concreto sin Aire Incorporado	107
Tabla 30	Interpretación de la Correlación de Pearson.....	118
Tabla 31	Propiedades Físico Químicas de la Arena de las Canteras.....	121
Tabla 32	Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Conchán	125
Tabla 33	Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Lascan.....	129

Tabla 34 Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 1: López	133
Tabla 35 Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 2: Aladino	137
Tabla 36 Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 3: Segundo Genaro	141
Tabla 37 Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 4: Lumba	145
Tabla 38 Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 5: Tobias	149
Tabla 39 Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 6: Cerro Colorado	153
Tabla 40 Proporción de Mezclas – Método ACI 211.1	155
Tabla 41 Proporción de Mezclas – Corrección de Powers	155
Tabla 42 Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Agregado Fino de las Canteras del Distrito de Conchán y Chalamarca	168
Tabla 43 Resistencia a Compresión del Concreto según Tiempo de Curado	175
Tabla 44 Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de Conchán	177
Tabla 45 Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de Conchán	177
Tabla 46 Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de Lascan	178
Tabla 47 Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de Lascan	178
Tabla 48 Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera López	179
Tabla 49 Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera López	179
Tabla 50 Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera Aladino	180
Tabla 51 Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera Aladino	180
Tabla 52 Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera Segundo Genaro	181
Tabla 53 Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera Segundo Genaro	181
Tabla 54 Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera Lumba	182
Tabla 55 Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera Lumba	182
Tabla 56 Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera Tobias	183
Tabla 57 Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera Tobias	183

Tabla 58	Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de Cerro Colorado	184
Tabla 59	Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de Cerro Colorado....	184
Tabla 60	Comparación Técnica del Agregado Fino de las Canteras de Arena de Conchán y Chalamarca.....	188
Tabla 61	Coefficientes de Correlación de Pearson entre las Propiedades Físico Químicas de la Arena y las Características del Concreto.....	191

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Teoría de la Tensión de los Materiales Compuestos	35
Figura 2 Proceso de Producción del Concreto como Material Compuestos con Diferentes Componentes.....	37
Figura 3 Efecto del Refuerzo de Materiales Compuestos: Resistencia del Concreto en Base a sus Materias Primas.....	38
Figura 4 Influencia de la Relación a/c y Curado en la Resistencia del Concreto.....	39
Figura 5 Influencia de la Relación a/c y el Grado de Hidratación, Sobre la Resistencia y la Permeabilidad.....	42
Figura 6 Clasificación de las Canteras	43
Figura 7 Componentes de una Cantera de Cerro a Cielo Abierto	43
Figura 8 Clasificación de los Áridos	48
Figura 9 Curva de Gradación del Árido según NTP 400.037	52
Figura 10 Componentes que Forman el Concreto y/o Mortero.....	53
Figura 11 Diseño de Investigación.....	72
Figura 12 Canteras de Arena del Distrito de Chalamarca	74
Figura 13 Canteras de Arena del Distrito de Conchán.....	75
Figura 14 Cantera López – Chalamarca.....	81
Figura 15 Cantera Aladino – Chalamarca	82
Figura 16 Cantera Segundo Genaro – Chalamarca	83
Figura 17 Cantera Lumba – Chalamarca.....	84
Figura 18 Cantera Tobias – Chalamarca.....	85
Figura 19 Cantera Cerro Colorado – Chalamarca	86
Figura 20 Cantera Conchán – Conchán.....	87
Figura 21 Cantera Lascan – Conchán	89
Figura 22 Cantera López – Chalamarca.....	92
Figura 23 Cantera Aladino – Chalamarca	92
Figura 24 Cantera Segundo Genaro – Chalamarca	92
Figura 25 Cantera Lumba – Chalamarca.....	93
Figura 26 Cantera Tobias – Chalamarca.....	93
Figura 27 Cantera Cerro Colorado – Chalamarca.....	93
Figura 28 Cantera Conchán – Conchán.....	94
Figura 29 Cantera Lascan– Conchán	94
Figura 30 Cuarteo de la Arena	95
Figura 31 Granulometría de la arena.....	96

Figura 32	Peso Unitario Suelto y Compactado de la Arena.....	97
Figura 33	Peso Específico y Absorción de la Arena.....	98
Figura 34	Contenido de Humedad de la Arena.....	99
Figura 35	Escala pH.....	100
Figura 36	Ensayos Químicos en el Agregado Fino.....	102
Figura 37	Ubicación de la Cantera de Grava – Chuyabamba	103
Figura 38	Ensayos Físicos en la Grava de Chuyabamba	104
Figura 39	Curva de Distribución Granulométrica del Agregado Grueso.....	105
Figura 40	Preparación de Mezcla para Elaboración de Probetas de Concreto.....	112
Figura 41	Curado de las Probetas de Concreto	112
Figura 42	Ensayo para Determinar la Densidad del Concreto	113
Figura 43	Ensayo para Determinar el Contenido del Aire del Concreto.....	114
Figura 44	Ensayo para Determinar el Asentamiento del Concreto	115
Figura 45	Ensayo para Determinar la Temperatura del Concreto.....	116
Figura 46	Ensayo de Resistencia a Compresión del Concreto.....	117
Figura 47	Diagrama de Coeficiente de Pearson.....	119
Figura 48	Huso Granulométrico de la Arena de Conchán	124
Figura 49	Huso Granulométrico de la Arena de Lascan	128
Figura 50	Huso Granulométrico de la Arena de López – Chalamarca.....	132
Figura 51	Huso Granulométrico de la Arena de Aladino – Chalamarca.....	136
Figura 52	Huso Granulométrico de la Arena de Segundo Genaro – Chalamarca.....	140
Figura 53	Huso Granulométrico de la Arena de Lumba – Chalamarca	144
Figura 54	Huso Granulométrico de la Arena de Tobias – Chalamarca.....	148
Figura 55	Huso Granulométrico de la Arena de Cerro Colorado – Chalamarca	152
Figura 56	Proporción de Mezcla – Arena de Conchán	157
Figura 57	Proporción de Mezcla – Arena de Lascan	158
Figura 58	Proporción de Mezcla – Arena de Cantera López, Chalamarca 1	160
Figura 59	Proporción de Mezcla – Arena de Cantera Aladino, Chalamarca 2	161
Figura 60	Proporción de Mezcla – Arena de Cantera Segundo Genaro, Chalamarca 3	163
Figura 61	Proporción de Mezcla – Arena de Cantera Lumba, Chalamarca 4.....	164
Figura 62	Proporción de Mezcla – Arena de Cantera Tobias, Chalamarca 5	166
Figura 63	Proporción de Mezcla – Arena de Cantera Cerro Colorado, Chalamarca 6	167
Figura 64	Peso Unitario del Concreto con Arena de Conchán y Chalamarca.....	169
Figura 65	Contenido de Aire del Concreto con Arena de Conchán y Chalamarca.....	170
Figura 66	Temperatura del Concreto con Arena de Conchán y Chalamarca.....	171
Figura 67	Asentamiento del Concreto con Arena de Conchán y Chalamarca	173

Figura 68 Resistencia a Compresión del Concreto a los 28 Días con Arena de Diferentes Canteras de Agregado Fino	176
Figura 69 Resistencia a Compresión del Concreto según Tiempo de Curado	176
Figura 70 Asentamiento y Resistencia a Compresión del Concreto	187
Figura 71 Ubicación de las Canteras de Agregado Fino	188

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue analizar y comparar las características fisicoquímicas del agregado fino de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm². La población fue la arena de seis canteras del distrito de Chalamarca y dos del distrito de Conchán con las cuales se elaboró 144 probetas de concreto para ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días, también, se analizaron las características del concreto no endurecido, para verificar su correlación con las propiedades físicas (humedad, granulometría, absorción, peso específico, peso unitario) y químicas (contenido de cloruros, sulfatos, materia orgánica, pH) de la arena. En base a los resultados, se determinó que, todas las canteras cumplen parcialmente con la NTP 400.037:2021, pero la cantera Lumba cumple la totalidad de los requisitos normativos. Respecto a las propiedades del concreto no endurecido, la procedencia del árido genera variabilidad en el asentamiento y peso unitario de la mezcla, el concreto con arena de Conchán y Tobias correspondientemente tienen el menor (7.6cm) y mayor asentamiento (10cm), pero en todos los casos dentro del rango plástico (3-4”). En el concreto endurecido la resistencia a compresión es mayor para la mezcla con arena de Conchán (257.67 kg/cm²) y menor para el concreto con arena de la cantera Tobias (234.67 kg/cm²), pero en todos los casos superan el $f'c$ 210 kg/cm². De forma general se ha concluido que, las características de la arena influyen en el concreto con coeficiente de Pearson fuerte entre la resistencia a compresión y la humedad (0.518), módulo de finura (0.618), peso específico (-0.505) y pH (-0.57) de la arena.

Palabras clave: Arena, granulometría, resistencia a compresión del concreto, asentamiento, peso unitario.

ABSTRACT

The objective of the research was to analyze and compare the physicochemical characteristics of fine aggregate from the Chalamarca and Conchán quarries for the production of concrete $f'c$ 210 kg/cm². The population was sand from six quarries in the district of Chalamarca and two in the district of Conchán, with which 144 concrete specimens were prepared for compression tests at 7, 14 and 28 days. The characteristics of the non-hardened concrete were also analyzed to verify their correlation with the physical (humidity, granulometry, absorption, specific weight, unit weight) and chemical (chloride, sulfate, organic matter, pH) properties of the sand. Based on the results, it was determined that all the quarries partially comply with NTP 400.037:2021, but the Lumba quarry meets all the regulatory requirements. Regarding the properties of the non-hardened concrete, the origin of the aggregate generates variability in the slump and unit weight of the mix; the concrete with sand from Conchán and Tobias have the lowest (7.6cm) and highest slump (10cm), but in all cases within the plastic range (3-4"). In the hardened concrete, the compressive strength is higher for the mix with sand from Conchán (257.67 kg/cm²) and lower for the concrete with sand from the Tobias quarry (234.67 kg/cm²), but in all cases they exceed the $f'c$ 210 kg/cm². In general, it has been concluded that the characteristics of the sand influence the concrete with a strong Pearson coefficient between compressive strength and moisture (0.518), fineness modulus (0.618), specific gravity (-0.505) and pH (-0.57) of the sand.

Key words: Sand, grain size, concrete compressive strength, slump, unit weight.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Los áridos constituyen la mayor proporción de las materias primas utilizadas para la producción de concreto y morteros, por lo tanto, su calidad influye significativamente en el desempeño de los materiales de construcción compuestos (Fournari et al., 2021). Su aporte en concreto varía entre 65% a 80% en volumen, en consecuencia, se espera que las propiedades de los agregados tengan un efecto sobre la durabilidad y desempeño de los concretos y morteros en uso (Fournari e Ioannou, 2019).

De hecho, los agregados ejercen influencia sustancial en la firmeza y rigidez del concreto/mortero, proporcionando rigidez al material en el estado endurecido que es necesario para su uso en ingeniería (Li et al., 2022). Al mismo tiempo, los agregados son los más duraderos y estables entre las materias primas incorporadas en las mezclas de concreto/mortero y, por lo tanto, afectan la durabilidad de los productos finales endurecidos (Pei et al., 2022). Además, también juegan un papel fundamental en la determinación del costo y la trabajabilidad del concreto/mortero (Arulmoly & Konthesingha, 2022), por lo que, se requiere el conocimiento de ciertas características de los agregados (es decir, densidad, clasificación y estado de humedad) para dosificar mezclas de concreto/mortero (Li et al., 2021). La porosidad o densidad, clasificación, forma y textura de los agregados determinan las propiedades de las mezclas de mortero y concreto plástico (Fournari e Ioannou, 2019). Además, la composición mineralógica de los agregados también afecta su resistencia al aplastamiento,

dureza, módulo elástico y solidez, que a su vez influyen en varias propiedades de los concretos/morteros endurecidos (De Brito et al., 2018).

El concreto no debe contener agregados que sean blandos, extremadamente escamosos, demasiado porosos o químicamente activos, ya que, la calidad de los agregados, generalmente tienen un efecto en el desempeño a largo plazo de los materiales de construcción compuestos (De Brito et al., 2018). A pesar de la existencia de varios métodos estandarizados y no estandarizados para probar agregados, la falta de homogeneidad inherente de estos geos materiales no permite el establecimiento de especificaciones rígidas para su calidad (Petrounias et al., 2018). Por lo tanto, la investigación sobre agregados es siempre oportuna y esencial para garantizar materiales de construcción compuestos duraderos.

En el Perú, en la norma E.060 (MVCS, 2009) se ha especificado las particularidades que deben consumir los agregados y concreto para ser considerados materiales de calidad, no obstante, algunos autores (Torres, 2015; Belito y Paucar, 2018) argumentan que en la región de Cajamarca los agregados que se extraen de montaña son de calidad escasa y están fuera del límite de las descripciones técnicas necesarias para la elaboración de concreto.

Así mismo, en muchas provincias, la extracción de los mismos, representa un problema por la baja disponibilidad del material, tal como en Chota, donde actualmente solo cuenta con una cantera de árido fino, siendo la cantera Conchán, que, si bien según Cieza (2021) tiene una extensión de 42,286.70 m², con elevación de corte irregular de 13 a 94 m y volumen de material de 2,293,601.04 m³, su uso constante terminará por dejar sin disponibilidad de agregado fino a las construcciones chotanas, siendo así, es oportuno buscar nuevas fuentes de material granular, sin embargo, no basta con encontrar dichos bancos de préstamo,

sino se debe verificar que su uso en la producción de concreto genere un material compuesto de calidad técnica.

A pesar de que, los constructores chotanos prefieren a la cantera Conchán por considerarla un agregado más limpio y, por ende, consideran que tiene una mayor calidad, es hora de dar a la población nuevas alternativas de agregado fino, con nuevas fuentes de material estandarizado de cantera que cumplan los lineamientos técnicos para su uso en la producción de concreto.

En el distrito de Chalamarca – Chota, por inspección local y coordinación con los entes gubernamentales locales (Municipalidad Distrital de Chalamarca) se han identificado seis (6) canteras de agregado fino que, si bien se encuentran en fase de explotación, no son ampliamente utilizadas en el medio local, por el desconocimiento de sus características físico químicas.

La población local del distrito de Chalamarca utiliza este agregado fino argumentando que obtienen buenas características de trabajabilidad y resistencia en el concreto, además de que, significa un menor costo, no obstante, se deben analizar las características del material para comprobar que, cumpla los estándares técnicos de su uso en la producción de concreto, ratificando o invalidando la información dada por los pobladores chalarquinos.

Los agregados usados en la producción de concreto/mortero están obligados a cumplir con los estándares mínimos de limpieza (es decir, deben estar sustancialmente libres de sustancias nocivas), granulometría, resistencia y durabilidad (De Brito et al., 2018). Es decir, se debe verificar si el árido de las canteras Chalarquinas cumple con los lineamientos de la NTP 400.037 (INACAL, 2021) para validar su uso en la producción de concreto de calidad.

Por lo descrito, se ha planteado comparar las propiedades fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de Chalamarca (6 canteras) y Conchán (2 canteras) hacia la producción de concreto $f'c$ 210 kg/cm², en tres aspectos fundamentales: proporción de mezcla, propiedades en estado fresco (asentamiento) y propiedades en estado endurecido (resistencia a compresión).

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán influyen en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota?

1.3. Justificación

El agregado fino tiene un impacto significativo en las propiedades del concreto, como la resistencia, la trabajabilidad, la durabilidad y la densidad, por lo que, el análisis comparativo ha permitido identificar aquellos agregados finos que poseen características fisicoquímicas que mejoran estas propiedades. Por ejemplo, un agregado fino con partículas angulosas y una distribución de tamaños adecuada puede mejorar la resistencia del concreto.

La dosificación del concreto se realiza teniendo en cuenta las propiedades del agregado fino utilizado, debido a que las características fisicoquímicas del agregado fino tienen un impacto directo en la dosificación. Los métodos de diseño de mezclas de concreto usados en la actualidad no consideran de forma directa el efecto de la textura y módulo de finura de los agregados, por ejemplo, en el caso del método de diseño del ACI Committee 211 (2022) se tiene en cuenta parcialmente el efecto de la forma al involucrar el módulo de finura de las arenas y la masa unitaria compacta de los agregados, sin embargo, este método no

establece variaciones en la cantidad de agua debido a estos factores, lo que se puede establecer a partir de la corrección de Powers (León & Ramírez, 2010).

Este problema, sumado a la limitada disponibilidad de agregados en Chota debido a la escasez de fuentes de agregado fino, los precios caros y los impactos ambientales de la explotación, requiere un conocimiento preciso de las propiedades de los agregados y sus efectos en las propiedades del concreto, para poder tomar en cuenta de forma clara y racional esta información al momento de diseñar las mezclas de concreto. Esto puede ayudar a optimizar la cantidad de cemento y agua utilizada en la mezcla, lo que a su vez puede mejorar la eficiencia del concreto y reducir costos.

Además, actualmente solamente se conocen y utilizan las canteras de árido del distrito de Conchán, por lo que, la investigación ha llenado el vacío del conocimiento existente acerca de fuentes de arena, analizando las canteras de árido del distrito de Chalamarca, para ello, se ha apoyado en las normas técnicas nacionales, verificando si están dentro de los lineamientos de la NTP 400.037 (INACAL, 2022), y si logra la elaboración de concreto de calidad, siendo así, los resultados se pueden generalizar para su aplicación en toda la provincia de Chota.

Por tanto, las razones que indujeron a seleccionar este tema como meta de estudio, fueron (1) el desconocimiento de nuevas fuentes de agregado fino en la provincia de Chota, (2) el uso creciente de árido fino para la construcción de edificaciones, pero con una única cantera de abastecimiento en el distrito de Conchán, (3) la necesidad de verificar como el agregado fino ocasiona cambios en la calidad del concreto $f'c$ 210 kg/cm², en los parámetros de proporción de materiales y en las propiedades en estado no endurecido y endurecido.

Siendo así, el estudio es original, no existen investigaciones locales que, hayan estudiado las canteras de áridos del distrito de Chalamarca, a pesar de su conveniencia y trascendencia en la sociedad por la búsqueda de nuevas fuentes de árido fino, por tanto, los favorecidos con el estudio han sido los constructores chotanos, quienes tendrán datos técnicos de dosificaciones de material para alcanzar $f'c$ 210 kg/cm² con otras canteras de áridos; los alumnos, docentes, ingenieros civiles e interesados en la investigación científica, quienes tendrán una guía metodológica para la realización de investigaciones en la misma temática, además de poder continuar el estudio en otras líneas de investigación.

Finalmente, en la provincia de Chota, existe un único estudio de fuentes de materias primas, realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH) por Cieza (2021), quién analizó el árido del distrito de Conchán, argumentando que, al ser la única fuente de materia prima de arena, se necesitaba encontrar nuevas fuentes de agregado fino, siendo esta, una de las finalidades de la caracterización del árido de las canteras de Chalamarca.

1.4. Delimitación de la investigación

Espacial: En el distrito de Chalamarca ubicado en las coordenadas UTM WGS84 17S 778738.62 m E, 9280475.68 m S, con clima templado con temperatura ambiental entre 6 a 21 °C, precipitaciones media de 54 mm/hr, se han ubicado seis canteras de árido fino, para compararlas con dos canteras del distrito de Conchán con centroide en las coordenadas UTM WGS84 17S 759259.96 m E, 9287133.29 m S, con clima templado, temperatura ambiental entre 7 a 22 °C, precipitaciones medias de 51 mm/hr según Weather Spark (2023).

Metodológica: La investigación de enfoque cuantitativo, tipo aplicado, nivel explicativo, diseño descriptivo causal simple, con técnicas: observación,

análisis de contenido, comparación, e instrumentos, cuaderno de campo, matriz de análisis y matriz de comparación.

Técnica-Práctica procedimental:

Utilizando GPS de mano se ha demarcado la extensión de las canteras en estudio, determinando su área aproximada, en base a esta área se ha estimado el número de puntos de muestreo tomando como criterio el manual del MTC (2014) que, sugiere cinco (5) calicatas por ha, por lo que, en la cantera Conchán se han tenido diez (10) puntos de muestreo, mientras que, en la cantera Lascan solo dos (2). En las seis canteras de Chalamarca en total se ha tenido once (11) puntos de muestreo de las cuales se ha extraído árido para ensayos físicos como: humedad, granulometría, porcentaje que pasa tamiz N° 200, peso específico, absorción, peso unitario, y ensayos químicos, como: contenido de cloruros, sulfatos, sustancias orgánicas, pH. Los ensayos físicos se repitieron tres veces por cada punto de muestreo en cada cantera y se realizaron en el laboratorio de mecánica de materiales de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería – UNACH, mientras que, los ensayos químicos se realizaron una sola vez por cada cantera mezclando el árido de todos los puntos de muestreo y se realizó en el laboratorio externo GSE – Chota.

Luego se realizó el diseño de mezclas $f'c$ 210 kg/cm² por el método ACI 211 (2022) utilizando los resultados de las propiedades físicas del agregado grueso de la cantera Chuyabamba y árido fino de las canteras de Conchán y Chalamarca, mismo que, al final fue corregido mediante el método de Powers.

Se elaboraron probetas con la dosificación inicial determinada por el método ACI 211 (2022) para cada cantera de árido fino. Las mezclas de concreto en estado no endurecido fueron ensayadas a peso unitario, contenido de aire,

temperatura y asentamiento; para luego curar las probetas de concreto a 7, 14 y 28 días para el ensayo de resistencia a compresión del concreto en estado endurecido. Los ensayos en estado no endurecido se realizaron en el laboratorio de mecánica de materiales de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería – UNACH, mientras que, los ensayos en estado endurecido se realizaron en el laboratorio externo GSE – Chota.

1.5. Limitaciones

Teóricamente no se han encontrado limitaciones debido a que, se ha contado con referentes normativos legales.

En la práctica no se caracterizado mineralógicamente al árido fino, debido a que, para dicho ensayo se requiere equipos, materiales e instrumentos que no están disponibles en los laboratorios de la región Cajamarca.

No se han elaborado probetas de concreto con la dosificación corregida de Powers, solamente se han analizado las muestras elaboradas con la dosificación ACI 211 (2022), y con los resultados de resistencia a compresión de las mismas.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Analizar y comparar las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota.

1.6.2. Objetivos específicos

- Analizar las propiedades fisicoquímicas del árido de las canteras de Chalamarca y Conchán.

- Analizar la proporción de los diseños de mezcla estandarizados $f'c$ 210 kg/cm² con el método ACI y realizar el reajuste de mezcla óptimo utilizando el método Powers.
- Analizar la influencia del uso de árido de las canteras de Chalamarca y Conchán en las propiedades en estado no endurecido y endurecido del concreto.
- Comparar las características técnicas del árido en las propiedades del concreto.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Li et al. (2023) tuvieron como objetivo analizar la influencia del contenido y propiedades de los agregados finos en la viscosidad plástica del mortero. En el análisis se emplearon doce tipos de agregados finos con diferente granulometría y morfología. El trabajo experimental confirmó resultados previamente documentados que reportan que el diferente contenido, granulometría y morfología de los agregados finos causan diferencias significativas en la viscosidad plástica de mortero con una resistencia de 52.5 MPa. Concluyeron que, el árido fino influye en las propiedades del concreto no endurecido y endurecido.

Vikrant et al. (2023) tuvieron como objetivo determinar las propiedades mecánicas del concreto por sustitución de árido fino por arena del desierto obtenida de Tharparkar, en cinco proporciones (0%, 25%, 50%, 75% y 100%). Determinaron que, la arena del desierto contiene partículas con un tamaño de 0.45 mm, y la absorción del concreto de arena del desierto era un 1% mayor, mientras que la trabajabilidad se redujo en 6%, así mismo, la resistencia a la compresión y a la tracción de una mezcla de concreto que contenía 75% de arena del desierto era 9.5% y un 16.4 %, respectivamente, mayor que la del concreto nominal hecho con arena de montaña, y el aumento promedio de la resistencia fue del 3.5 % y el 2%, respectivamente. La sustitución más allá del 75% no dio resultados deseables debido a la finura de la arena del desierto.

Ganesan et al. (2022) tuvieron como objetivo determinar la influencia de la arena marina (Marine Sand – MS) como remplazo del agregado fino (M-sand)

del 20% al 100% en las propiedades mecánicas y de durabilidad de morteros de cemento y concreto. Determinaron que, la densidad era 2.65 g/cm³ en ambos casos, el módulo de finura era 3.48 y 2.26, el peso unitario compactado era 1596 y 1287 kg/m³ y el peso unitario suelto era 1556 y 1238 kg/m³, la absorción era 2.56% y 1.93%, la composición de cloruros era 0.02% y 0.05% para M-sand y marine sand, La dosificación para 1m³ de concreto era 419.15 kg de cemento, 197 lts de agua, 709 kg de cualquiera de los dos áridos finos y 1230 kg de agregado grueso. La resistencia a compresión alcanzada para las mezclas con 0, 20, 40, 60, 80 y 100% de marine sand era correspondientemente 25.5, 25.7, 26.5, 27, 23 y 21 MPa. De acuerdo con los resultados, el 60% de MS cumple con las propiedades deseadas de durabilidad y resistencia. Además, las propiedades microestructurales como el análisis EDX y SEM también se llevan a cabo para verificar aún más que MS es un agregado fino alternativo.

Malathy et al. (2022) tuvieron como objetivo usar la arena de sílice como agregado fino en concreto. Utilizaron cuatro tipos de arena de sílice de dos unidades industriales diferentes (arena de sílice más gruesa (VC y TC) y arena de sílice más fina (VF y TF)). Determinaron que, tanto la arena de sílice fina como la gruesa fueron más finas que la arena de río y la arena M, según se evaluó a partir de la clasificación física con módulos de finura de 1.732 a 1.760 para los áridos finos, 2.678 a 2.900 para la arena media, y 3.624 a 3.654 para la arena gruesa. La trabajabilidad de la mezcla de arena de sílice en estado fresco mejora el rendimiento del hormigón hasta en un 40%. La mezcla, que contiene un 80 % de arena de sílice más gruesa (TC) con un 20% de arena de río, alcanzó la máxima resistencia a la compresión de 34.5 Mpa y a la tracción de 3.5 Mpa a los 28 días, que fue la mayor de todas las mezclas. Concluyeron que, la combinación de arena

de sílice y arena de río o arena de Montaña mostró el impacto superior del concreto sobre el concreto discreto.

López & Núñez (2022) tuvieron como objetivo, determinar el módulo de elasticidad estático y resistencia a compresión del concreto producido con agregados de las minas “Comanche uno”, “Comanche dos” del cantón Palora provincia de Morona Santiago. El tipo de tesis fue exploratorio, el modelo muestral estuvo conformado por 12 cilindros de concreto a los 28 días de edad de 21 y 24 MPa que fueron sometidos a compresión, donde los resultados mostraron que el material de las minas Comanche I y II cumple con la norma NTE INEN 872, correspondientemente, el material más fino que, el tamiz N° 200 era 2.69% y 2.04%, el módulo de finura era 2.4 y 2.7, la densidad era 2.527 y 2.588 g/cm³, la absorción era 1.77 y 2.29%, la densidad suelta era 1.499 y 1.550 g/cm³, la densidad compactada era 1.707 y 1.700 g/cm³; así mismo, para el concreto 21 MPa producido con árido de la cantera Comanche uno y dos se obtuvo asentamiento de 7.9 y 7.9 cm, densidad de 2270.61 y 2457.354 kg/m³, la resistencia a compresión fue 21.87 MPa y 21.17 MPa Concluyeron que las materias primas de las canteras correspondían a los parámetros especificados.

Pathan et al. (2021) tuvieron como fin verificar las propiedades de ingeniería del concreto con arena del río Indo y con polvo de cantera del distrito de Jamshoro Sindh Pakistán. La arena tenía una densidad de 1570 kg/m³, mientras que, el polvo de cantera 1360 kg/m³, la fineza era 2.54 (arena) y 2.96 (polvo), el peso específico era 2.64 g/cm³ (arena), y 2.76 g/cm³ (polvo de cantera); ambos agregados finos cumplían los lineamientos de la normatividad ASTM y fueron utilizados conjuntamente con grava para producir concreto. Prepararon la mezcla con la dosificación 1:2:4 y la relación a/c de 0.50, con slump de 60 a 80 mm,

determinando que, la mezcla con arena polvo de cantera y arena de río alcanzaban una densidad unitaria de 2508 y 2595 kg/m³ correspondientemente; así mismo, en el día 28, el concreto con arena de río aumento su resistencia a compresión requerida en 36% (28.63 N/mm²), mientras que, el concreto con polvo de cantera disminuyó en 12% (18.58 N/mm²). Concluyeron que, el árido fino influye en las propiedades del concreto no endurecido y endurecido.

Sujan & Anjay (2021) tuvieron como objetivo demostrar el efecto de diferentes fuentes de agregado fino en la resistencia a compresión del concreto de cemento. En el artículo científico las muestras consistieron en 48 cubos de concreto de 16 combinaciones de cuatro (4) fuentes de agregado fino, donde encontraron que las propiedades iniciales de los adheridos finos como módulo de finura, densidad aparente suelta, gravedad determinada, absorción y material más fino que 75 micrones están en el rango de (3.17-3.88), (1508.33-1604.17 kg/m³); (2.57-2.66 g/cm³), (1,60- 1.92%) y (2.74 – 7.47%), respectivamente; mientras que la resistencia a compresión osciló entre 20.64 N/mm² y 32.47 N/mm². Por lo tanto, concluyeron que las cuatro fuentes de agregado fino eran adecuadas para fines de construcción.

Osamama & Zamir (2021) tuvieron como objetivo estudiar experimentalmente el comportamiento mecánico del concreto de agregado fino reciclado reforzado con fibras de carbono descartadas. En el artículo científico comparativo, la muestra estuvo conformada por 90 muestras de concreto, de las cuales 30 muestras fueron cubos, 30 muestras fueron cilindros y 30 muestras fueron vigas. Llegando a los siguientes resultados, el uso de fibras de carbono y agregados finos incremento la firmeza a la compresión, redujo las fuerzas de tracción, pero también flexión en un 27.8 %, 17.8 % y 35.9 %, respectivamente,

y ralentizó la propagación de las primeras grietas. Con lo que, concluyeron que, el uso de áridos finos reciclados y residuos de fibras de carbono en el concreto hará que el concreto sea más económico ya que los materiales utilizados son reciclables, por lo que su coste reducirá el coste total del concreto.

Ozioko & Ohazurike (2020) tuvieron como objetivo determinar el efecto del tipo de árido en la resistencia a compresión del concreto, para ello fabricaron concreto con arena, aserrín, cáscara de maní, de nuez y polvareda de canteras, para una mezcla 1:2:4, determinando que, el concreto con polvareda de cantera posee mayor trabajabilidad (slump 90 mm), pero el concreto con arena mayor resistencia a compresión 21 N/mm² en contraste con los otros tipos de áridos.

García (2020) en su tesis tuvo como objetivo analizar la calidad del concreto hidráulico con arena en los cinco bancos de materiales más utilizados en Puebla, México. Llegando a determinar que ninguno de estos tiene la calidad suficiente para estar dentro del rango de los parámetros de la normatividad mexicana para el uso del concreto. Concluyó que, los bancos de arena para concreto en SKT no garantizan la calidad del material, por lo que son necesarios estudios de laboratorio para determinar su calidad y obtener concreto óptimo.

Jackson & Akomah (2018) tuvieron como objetivo analizar la resistencia a compresión del concreto con polvo de cantera, arena y mezcla de estos agregados, determinando que, al usar 100% de arena, 100% de polvo de cantera y mezcla de ambos el asentamiento era de 28, 25 y 26 mm, respectivamente; así mismo, al usar 100% de arena la resistencia a compresión del concreto era 21.52 MPa, mientras que, al usar el 100% de polvo la resistencia era 20.06 MPa, pero al usar 50% de cada agregado la resistencia alcanzada asciende a 24.50 MPa.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Flores & Villaseca (2023) analizaron las características de los agregados en las canteras de la provincia de Piura: Fortaleza 1, Fortaleza 2 y El Salto. La cantera la Fortaleza 1 tiene hormigón con 53.14% de grava, 36.34% de arena y 10.52% de pasante tamiz N° 200, tiene grava de ¾” con 22.5% de abrasión, 0.015% de terrones de arcilla, 0.002% cloruros y 0.023% sulfatos, piedra zarandeada de 1” con 21.44% de abrasión, 0.015% de terrones de arcilla, 0.002% cloruros y 0.023% sulfatos. La cantera el Salto tiene piedra chancada de ¾” con 21.9% de abrasión, 0.0018% de terrones de arcilla, 0.001% de cloruros y 0.012% de sulfatos; hormigón con 68.84% de grava, 24.82% de arena y 6.34% de pasante tamiz N° 200, arena con MF de 2.67, 0.015% terrones de arcilla, 0.0014% de cloruros y 0.02% de sulfatos. La cantera Fortaleza 2 tiene hormigón con 59.44% de grava, 32.78% de arena y 6.34% de pasante tamiz N° 200, arena zarandeada con MF de 2.67, 0.028% terrones de arcilla, 0.0013% de cloruros y 0.02% de sulfatos. Concluyeron que, la arena zarandeada de El Salto y Fortaleza 2 es apta para su uso en la producción de concreto porque cumple con la NTP 400.037.

Tenorio & Acosta (2022) compararon las propiedades del concreto con arena fluvial de la cantera de Astoria y arena de cantera cuarzosa de Varillal en Iquitos. Determinaron que el MF era 1.13 y 1.72, el peso unitario suelto era 1516 y 1396 kg/m³, el peso unitario compactado era 1749 y 1548 kg/m³, el peso específico SSS era 2.64 y 2.64 g/cm³, absorción era 0.37 y 1.54%, humedad era 6.09 y 1.36% para la arena cuarzosa y fluvial; el slump para el concreto con arena cuarzosa variaba de 4.5” a 5” y el concreto con arena fluvial variaba 4.17” a 4.92”. La temperatura para el concreto con arena cuarzosa variaba de 32.83 a 33.97 °C y el concreto con arena fluvial variaba 32.07 a 33.67 °C; la resistencia a

compresión a los 28 días para el concreto con arena cuarzosa con una relación a/c de 0.64, 0.70, 0.77 en promedio es 282, 248, 195 kg/cm²; mientras que el concreto con arena fluvial alcanzaba 376, 322, 271 kg/cm², respectivamente. Concluyeron que con la arena fluvial se obtiene mayor resistencia a compresión que con el concreto con arena cuarzosa, así mismo, tiene mayor trabajabilidad.

Ruiz (2021) tuvo como objetivo determinar el efecto de la arena molida sobre las propiedades del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en Chiclayo. El estudio fue experimental cuantitativo y el modelo muestral fueron 22 probetas de concreto, llegando al resultado de 220.76 kg/cm² de resistencia a compresión en concreto con arena triturada. Con lo que, concluyó que, la arena triturada es un agregado efectivo en la producción de concreto.

Espinoza & Siesquén (2021) plantearon determinar el efecto del agregado fino y grueso reciclado de canteras Carhuaz y Thoma en el comportamiento mecánico del concreto. El tipo de indagación fue cuasiexperimental, donde la muestra estuvo conformada por 36 probetas de concreto. Llegando a determinar que en la cantera Carhuaz, la resistencia a compresión de las muestras convencionales fue de 318 kg/cm² y para muestras con agregado fino reciclado fue de 289.5 kg/cm²; en la cantera Toma, la resistencia promedio fue de 260.8 kg/cm² y 292.4 kg/cm², correspondientemente. Con lo que, concluyeron que, la adición de agregados en ambas canteras es factible para la producción de concreto.

Guerrero (2020) tuvo como objetivo analizar los agregados de las canteras Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la resistencia del concreto en Nueva Cajamarca. Determinó que, la humedad, módulo de finura, absorción, peso específico, peso unitario suelto y varillado, contenido de cloruros, sulfatos y sales del árido Naranjillo era 8.84%, 3.68, 1.49%, 2.63 g/cm³, 1693

kg/m³, 1770 kg/m³, 42.60 ppm, 27.60 ppm, 77.20 ppm; del árido Yuracyacu era 3.53%, 3.74, 1.52%, 2.63 g/cm³, 1674 kg/m³, 1757 kg/m³, 42.60 ppm, 154.42 ppm, 199.58 ppm; del árido San Francisco era 2.76%, 2.84, 1.75%, 2.76 g/cm³, 1679 kg/m³, 1770 kg/m³, 74.55 ppm, 50.40 ppm, 137.45 ppm. Concluyó que, los agregados pueden ser utilizados en la producción de concreto.

Alvarado & Dávila (2019) tuvieron como fin comparar la mezcla 210 kg/cm² con agregados gruesos de los ríos Huallaga, mayo, Yuracyacu y agregados finos del río Cumbaza de San Martín. El tipo de indagación fue cuantitativa, donde la muestra fue nueve (9) probetas de concreto (tres por cantera). Llegando a los siguientes resultados: 236.72 kg/cm² para la cantera del río Yuracyacu (112.72%), 214.10 kg/cm² para la cantera del río Huallaga (101.95%) y 191.32 kg/cm² para la cantera del río Mayo (91.10%). Con lo que, concluyeron que, la mezcla de agregado grueso del río Yuracyacu y Huallaga con el agregado fino del río Cumbaza tienen mayor resistencia respecto al concreto con agregado del río Mayo.

Delgado (2019) tuvo como objetivo analizar si el material triturado de piedra (confitillo) logra ser manejado a manera de agregado fino en la producción de concreto con f'c 210 kg/cm. La muestra consta de 12 probetas, de las cuales 3 fueron llenadas con confitillo, otras 3 están llenas de confitillo y arena, y el resto de concreto normal. Llegando a los siguientes resultados: 284.30 kg/cm² para probetas con confitillo, 269.29 kg/cm² para probetas de confitillo y arena, y 304.57 kg/cm² en probetas de concreto normal. Concluyó que, el uso de confitillo como árido influye de manera favorable en la elaboración de concreto.

Ochoa (2018), en su investigación realizó una valoración experimental de las arenas de Cerromucho y Chulucanas y la influencia en el concreto. La arena

Chulucanas tiene gravedad específica más alta, pero cloruros, sulfatos y sales solubles menores en contraste con la arena de Cerromochó, así mismo, los efectos muestran que el concreto con arena de Chulucanas tiene excelentes propiedades, en estado no endurecido y endurecido, tiene resistencia a la compresión óptimo al 10%, así como, valores de absorción y porosidad más bajos.

2.1.3. Antecedentes regionales

Cieza (2021) tuvo como fin caracterizar los agregados finos extraídos de algunas canteras del distrito de Conchán. La muestra estuvo conformada por 5 canteras de Conchán (Cantera Conchán, San Francisco 1 y 2, Santa Elena, Ramalpon), de las cuales se produjeron 75 probetas de concreto para análisis a compresión. Determinaron que, el peso específico era 2.64, 2.70, 2.72, 2.63 y 2.72 g/cm³, absorción de 0.93, 1.71, 2.04, 0.27 y 2.04%, humedad de 15.71%, 11.86%, 10.38%, 20.39% y 12.05%, MF de 2.24, 2.469, 2.584, 1.901 y 2.504. Concluyó que las canteras San Francisco 2 y Conchán son las principales con $f'c$ de 235.17 y 233.70 kg/cm², aunque el tamaño de partícula del árido de la cantera Conchán estaba por debajo de lo establecido en la NTP 400.037.

Carranza (2021) tuvo como propósito estudiar las características físicas, químicas y mineralógicas de los agregados y cómo influyen en los diseños de concreto con resistencias entre 210 a 280 kg/cm². El tipo de investigación es experimental con muestra de 9 probetas. Llegando a los siguientes resultados: 210.11 kg/cm² de resistencia en el concreto producido con arena de la cantera Chalamarca, 233.93 kg/cm² con arena de Cochabamba y 222.67 kg/cm² con arena de Conchán. Concluyó que, las canteras estudiadas presentan resistencias mayores a las diseñadas, por lo tanto, cumplen con los parámetros de resistencia.

2.2. Bases teórico – científicas

2.2.1. Teoría de materiales compuestos

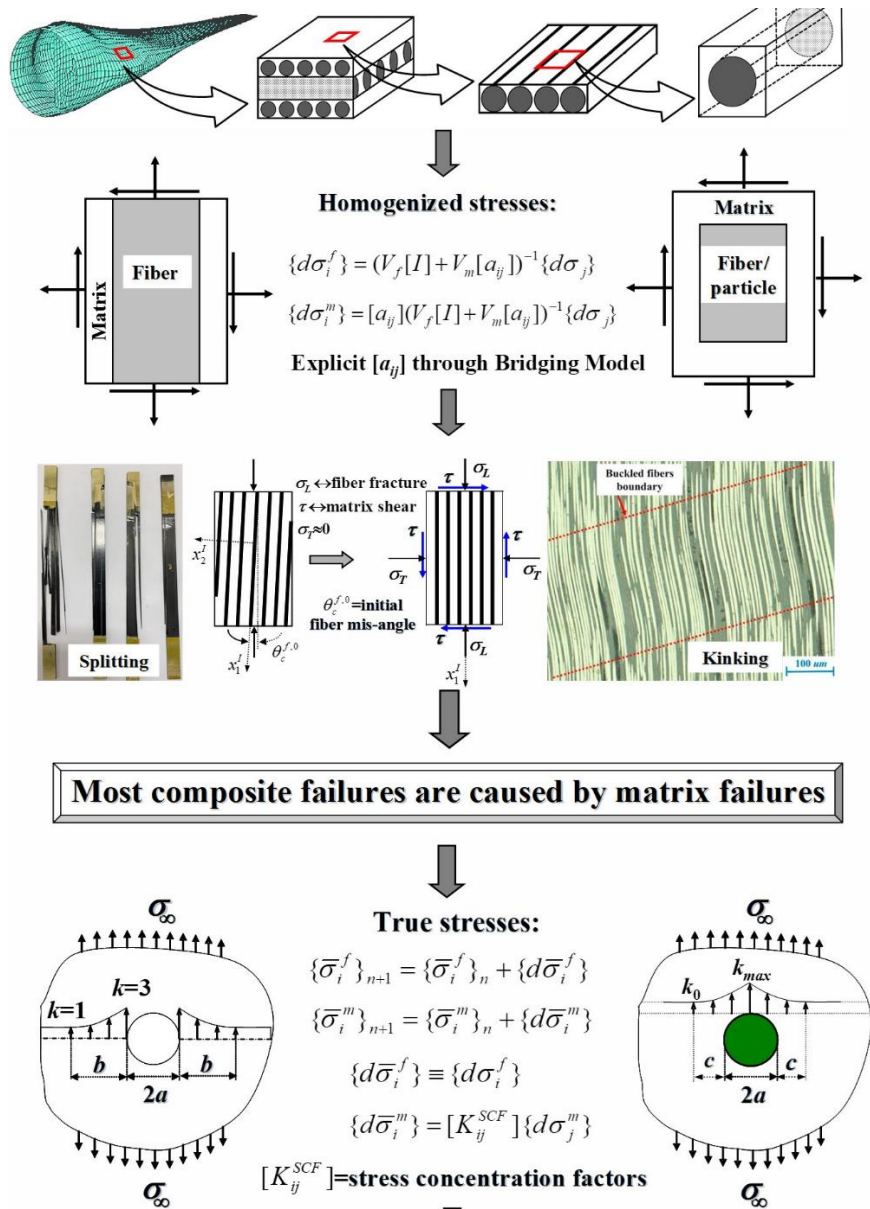
Todos los materiales son mezclas de dos o más componentes que logran un rendimiento óptimo (Hull, 2021). La teoría de los materiales compuestos se explica por la hipótesis de la homogeneización. Siendo un método matemático de dos escalas (o multiescala) que permite la representación del comportamiento de los materiales compuestos a partir de fenómenos que ocurren a nivel de componente. En otras palabras, la teoría establece que las cualidades de las materias primas afectan las propiedades de los compuestos (Zalamea, 2001).

Un material combinado es aquel hecho por dos o más componentes, de forma que las propiedades del material final sean superiores que las de los componentes por separado. Los materiales compuestos son aquellos que están conformados por dos o más elementos o sustancias diferentes, cuya combinación le otorga a la materia resultante las características conjuntas de sus componentes, es decir, las de las dos sustancias originales a la vez (Miravete, 2003).

A nivel macroscópico, son productos que se ensamblan sinérgicamente a partir de dos o más componentes. Sus propiedades dependen de las propiedades de sus constituyentes (geometría, distribución y fracción volumétrica). Las partículas y las fibras se usan comúnmente, pero la composición da como resultado, compuestos de muy bajo rendimiento porque los elementos de refuerzo aumentan la resistencia y solo proporcionan una conicidad. Esto se debe a la incapacidad de la junta para transferir efectivamente las fuerzas de la matriz al refuerzo. Por lo tanto, los componentes apilados unos encima de otros con láminas de fibras largas son óptimos para fabricar compuestos (Pérez & Sánchez, 2014).

Como la mayoría de los materiales usados con fines estructurales, los compuestos muestran una conducta elástico inicial que se vuelve no lineal después de alcanzar un determinado estado de tensión. Muchas de las fórmulas de modelado de juntas existentes especifican cómo calcular las constantes elásticas de los materiales y brindan reglas para verificar si se ha excedido el límite elástico de un material. El modelo basado en estas fórmulas corresponde a cálculos lineales hasta la falla de la unión (Xavier & Rastellini, 2014).

Figura 1 Teoría de la Tensión de los Materiales Compuestos



Nota: (Huang, 2023).

2.2.2. *El concreto y su relación con la teoría de materiales compuestos*

El concreto se relaciona con la teoría de materiales compuestos en varios aspectos. Para entender esta relación, es importante comprender primero qué es un material compuesto. Los materiales compuestos están integrados por diferentes componentes que trabajan juntos para proporcionar propiedades específicas. En el caso del concreto, el cemento actúa como la matriz que une y soporta a los agregados gruesos (arena y grava) para formar una estructura sólida. La matriz de cemento se adhiere químicamente y físicamente a los agregados, proporcionando resistencia y estabilidad al concreto. La matriz de cemento también transfiere la carga aplicada sobre el concreto a los agregados, distribuyéndola de manera efectiva (Mehta & Monteiro, 2014).

El concreto es un material compuesto similar a una piedra que se hace combinando con cuidado, arena, grava u otros y agregando agua. Su mezcla se endurece en moldes de determinadas formas como tamaños. Esto se debe al estado plástico de la masa recién hecha, lo que hace que este material sea ideal para ponerlo en cualquier forma (De La Cruz et al., 2022).

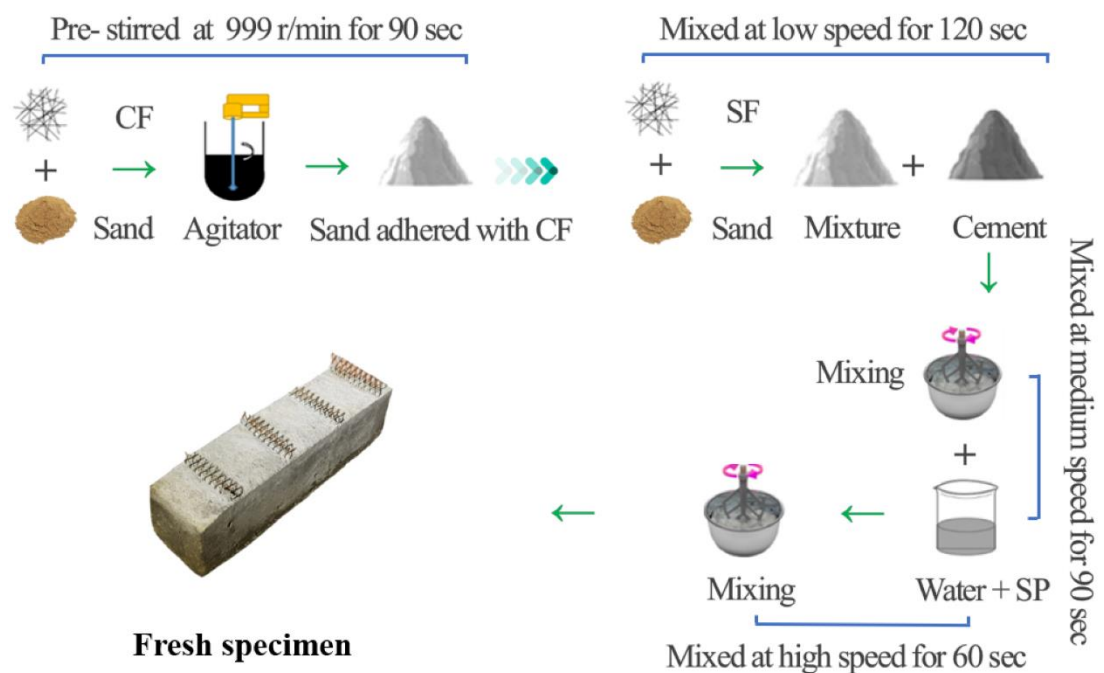
El concreto se considera un material compuesto porque combina las propiedades del cemento y los agregados para proporcionar una mayor resistencia y durabilidad que los componentes por separado. A medida que el concreto se endurece, los agregados proporcionan resistencia a la compresión, mientras que el cemento proporciona resistencia a la tracción (Mehta & Monteiro, 2014).

Además, el concreto también puede reforzarse con barras de acero o fibras de vidrio, lo que lo convierte en un material compuesto reforzado. Estos refuerzos adicionales mejoran aún más las propiedades mecánicas del concreto, como la resistencia a la tracción y la resistencia a la flexión (Nilson & Darwin, 1999). Por

tanto, el concreto es un ejemplo de material compuesto en el que diferentes componentes trabajan juntos para proporcionar propiedades mejoradas. La teoría de materiales compuestos es utilizada para estudiar y comprender cómo estos materiales funcionan y se comportan en diferentes aplicaciones de construcción.

Figura 2

Proceso de Producción del Concreto como Material Compuestos con Diferentes Componentes

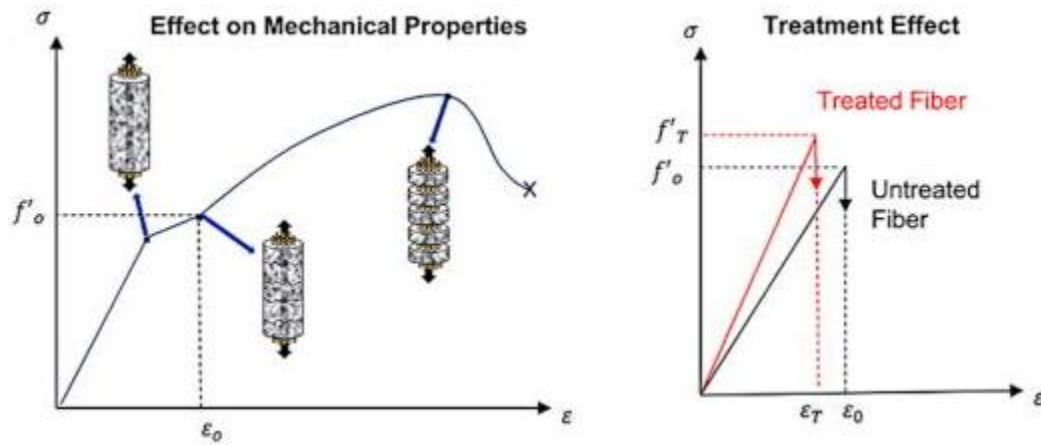


Nota: (Jun et al., 2023).

La teoría de materiales compuestos proporciona herramientas y métodos para analizar el comportamiento estructural del concreto. Por ejemplo, a través de esta teoría, se pueden determinar propiedades como la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto, así como su capacidad de deformación y resistencia al agrietamiento. Además, la teoría de materiales compuestos también se utiliza para desarrollar y mejorar las propiedades del concreto. Finalmente, la teoría de materiales compuestos también se utiliza para analizar y diseñar estructuras de concreto.

Figura 3

Efecto del Refuerzo de Materiales Compuestos: Resistencia del Concreto en Base a sus Materias Primas



Nota: (Laverde et al., 2022).

2.2.3. Leyes para estimar la resistencia del concreto en base a sus materias primas

2.2.3.1. Ley de Abrams

El método de Abrams es un método utilizado para estimar la resistencia del concreto a partir de las materias primas utilizadas en su composición. Fue desarrollado por el ingeniero Duff A. Abrams en la década de 1920 (Metha y Monteiro, 2014). El método se basa en la relación empírica entre la relación agua/cemento y la resistencia del concreto. La resistencia del concreto se estima utilizando la siguiente fórmula: (Cantos, 2021)

$$R = k1/k2^{W/D} \quad (1)$$

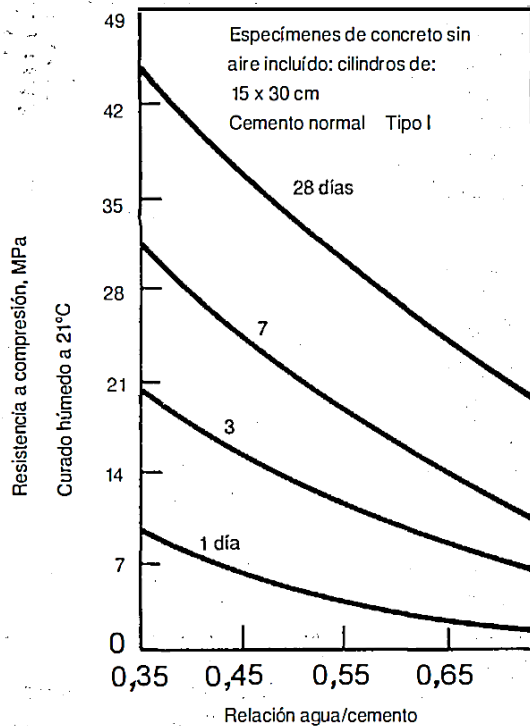
Donde, R Resistencia del concreto en psi o MPa, W/D Relación agua/cemento, k1 y k2 son constantes empíricas dependientes de las características de las materias primas. Se determina experimentalmente realizando ensayos con diferentes proporciones de agua y cemento.

Es importante destacar que el método de Abrams es solo una estimación de la resistencia del concreto y no garantiza la exactitud de los resultados. Sin

embargo, es ampliamente utilizado en la industria de la construcción debido a su simplicidad y practicidad.

Figura 4

Influencia de la Relación a/c y Curado en la Resistencia del Concreto



Nota: (Metha & Monteiro, 2014).

2.2.3.2.Ley de Powers

La teoría acerca de la Ley de Powers se basa en el concepto de que las mezclas de concreto exhiben un comportamiento de tipo potencial, es decir, el comportamiento de las propiedades del concreto se puede expresar de manera exponencial en función de la relación agua-cemento.

Es un método utilizado para predecir la resistencia del concreto a partir de las propiedades de sus materias primas especialmente el agua y las relaciones que esta forma en la matriz cementante. Demostró que hay una relación exponencial entre la relación sólidos a espacio y una constante que depende del grado de hidratación y la relación agua/cemento del concreto, influyendo en primer lugar

en la porosidad y subsecuentemente sobre la resistencia (Metha & Monteiro, 2014).

La Ley de Powers establece que la resistencia a la compresión del concreto es directamente proporcional a la potencia de la relación agua-cemento. Esta relación se expresa de la siguiente manera: (Vásquez, 2013)

$$R = K \times x^3 \quad (2)$$

$$R = \frac{0.647 \times \alpha}{0.319 \times \alpha + w/c} \quad (3)$$

Donde, R Resistencia del concreto en psi o MPa, K es una constante igual a 2,380 kgf/cm², x es la relación sólidos a espacio, α grado de hidratación, w/c relación agua/cemento.

Esta teoría sugiere que al aumentar la relación agua-cemento, la resistencia a la compresión del concreto disminuye. Es importante destacar que la Ley de Powers se aplica de manera general y puede variar para diferentes tipos de cemento y agregados.

Del desarrollo matemático de Powers se tiene:

$$S = 2380x^3, \text{ con } x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c} \quad (4)$$

Se calcula nueva relación a/c, dividiendo el peso del cemento entre el peso del agua efectiva. Y se establece que S será igual a la resistencia a compresión alcanzada en obra, por lo que de esa ecuación se desglosa el valor de x, siendo la única incógnita el valor α el cuál se obtiene despejando.

$$\alpha = \frac{x \cdot a/c}{0.647 - 0.319x} \quad (5)$$

Determinado el valor de α se da la inversa a la fórmula para determinar ahora la relación a/c real para un f'c 210 kg/cm².

$$210 = 2380x^3 \rightarrow x = 0.4452 \quad (6)$$

$$0.4452 \left(0.319\alpha + \frac{a}{c} \right) = 0.647\alpha \quad (7)$$

$$0.4452a/c = 0.647\alpha - 0.4452 \times 0.319 \times \alpha \quad (8)$$

Con la relación a/c real se determina el contenido de cemento considerando que el contenido de agua se mantiene constante.

Por otro lado, existen otras fórmulas para la corrección del diseño de mezclas de concreto por las propiedades del agregado fino. Estas fórmulas se utilizan para ajustar la cantidad de cemento en la mezcla de concreto en función de las características del agregado fino, como el tamaño máximo, la forma de las partículas y la distribución granulométrica.

Una de las fórmulas más utilizadas es la fórmula de Fuller-Thompson, que se utiliza para ajustar la cantidad de cemento en función de la cantidad de partículas finas del agregado fino. Esta fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$C' = C(1 - F) \quad (9)$$

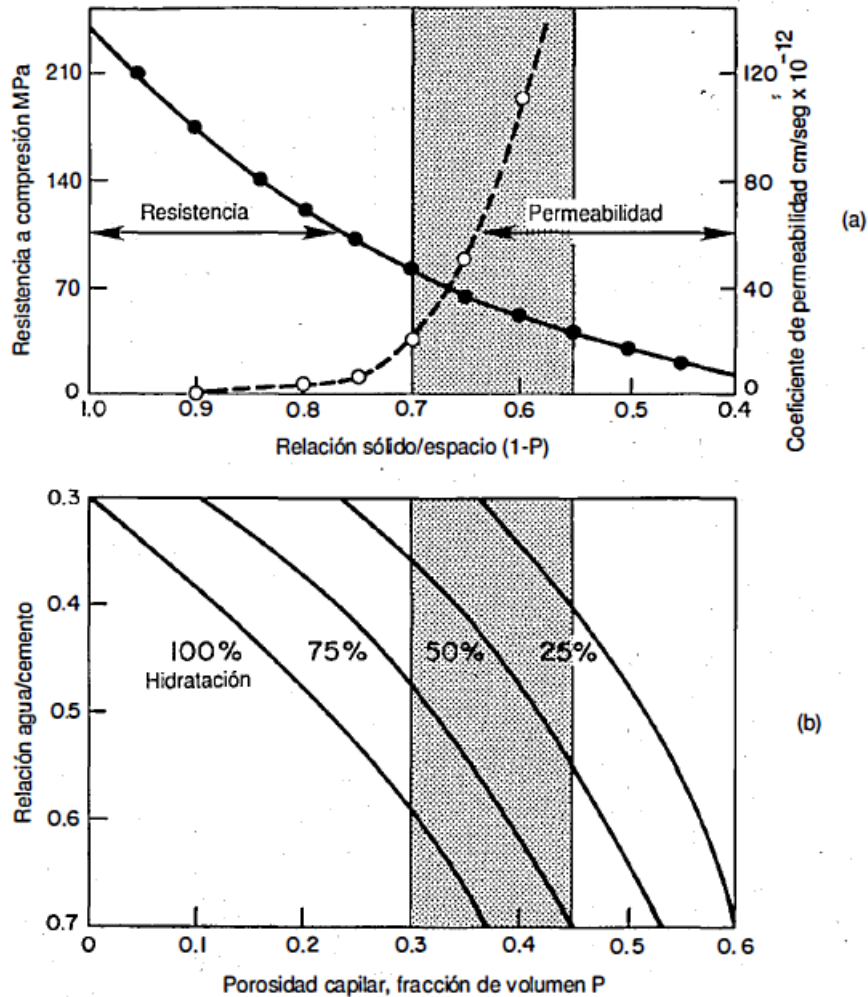
Donde: C' es la cantidad corregida de cemento, C es la cantidad inicial de cemento, F es el porcentaje de partículas finas del agregado fino.

Esta fórmula permite aumentar la cantidad de cemento en la mezcla de concreto para compensar la presencia de partículas finas en el agregado, lo cual puede afectar las propiedades del concreto, como la resistencia y la trabajabilidad.

Es importante tener en cuenta que el método de Powers es una estimación y no proporciona una medida exacta de la resistencia del concreto. Sin embargo, puede ser útil en proyectos de construcción donde es necesario tener una idea aproximada de la resistencia del concreto antes de su uso en la obra.

Figura 5

Influencia de la Relación a/c y el Grado de Hidratación, Sobre la Resistencia y la Permeabilidad



Nota: (Metha & Monteiro, 2014).

En resumen, la teoría de la Ley de Powers establece una relación exponencial entre la resistencia a la compresión del concreto y la relación agua-cemento. Por otro lado, las fórmulas de corrección del diseño de mezclas de concreto por las propiedades del agregado fino permiten ajustar la cantidad de cemento en función de las características del agregado fino.

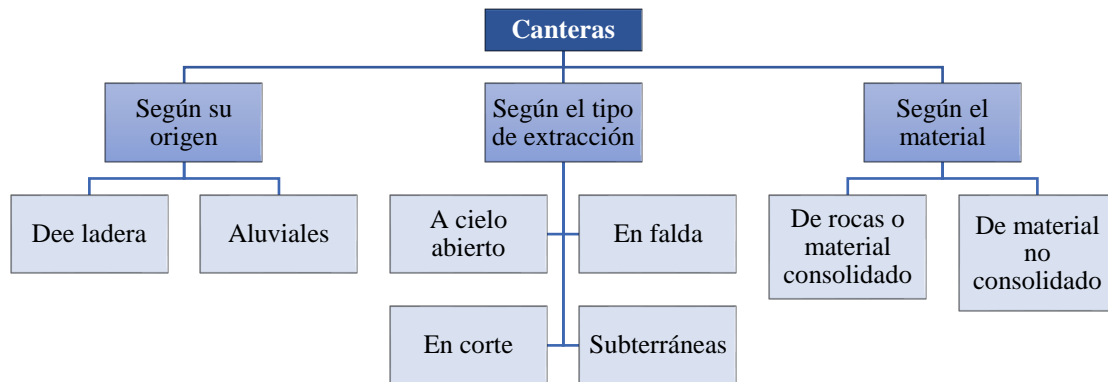
2.3. Marco conceptual

2.3.1. Cantera de agregados

Una cantera es un lugar donde se extraen o excavan varios tipos de agregados a cielo abierto. Esto se puede hacer por medios técnicos manuales (con picos y palas) o por medio de máquinas y explosivos. El material resultante son piedras y/o áridos que se utilizan luego en la construcción (Taype, 2016).

Figura 6

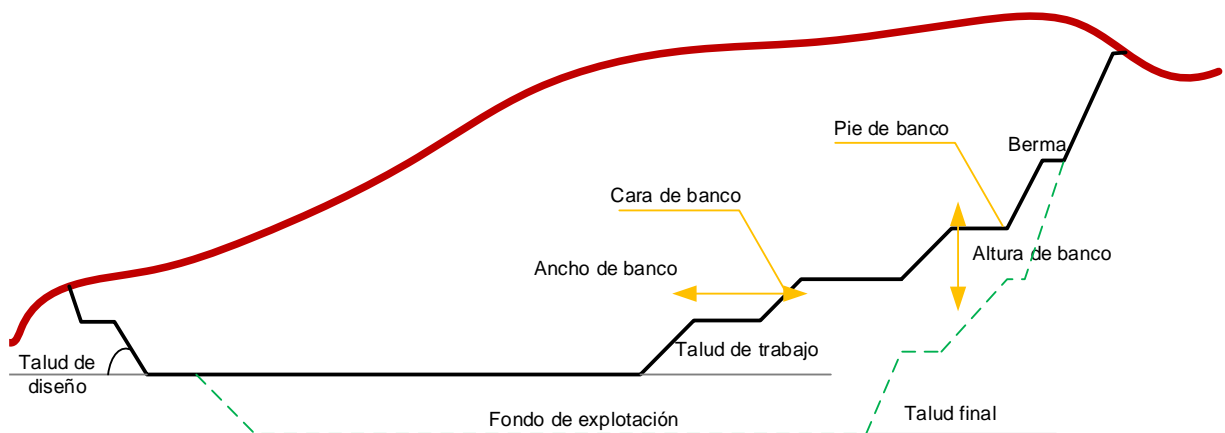
Clasificación de las Canteras



Nota: Adaptado de (Reátegui & Zavaleta, 2020).

Figura 7

Componentes de una Cantera de Cerro a Cielo Abierto



Nota: (Ticlla, 2021).

2.3.1.1. Estudio de canteras

Un estudio de canteras es un proceso mediante el cual se obtiene información detallada sobre las características geológicas, geotécnicas y ambientales de una cantera, con el fin de determinar su viabilidad y planificar su explotación de manera segura y sostenible. Dado que las canteras son la principal fuente de materias primas (agregados) para la ingeniería civil, es muy importante estudiarlas, ya que un estudio completo ayudará a identificar, analizar y verificar sus características físicas, químicas y orgánicas. Según el MTC (2014) estos estudios se realizan de la siguiente forma:

Ubicación: Debe situarse a poca distancia del lugar donde se ejecutará la obra; para ello es necesario tomar puntos topográficos del tramo entre el punto de partida de la cantera y la obra, indicando la longitud, los kilómetros y el tipo de acceso; el límite de la cantera debe delinearse topográficamente (MTC, 2014).

Descripción: Las canteras se evaluarán y seleccionarán en función de su calidad y cantidad y de la menor distancia a la obra. La prospección de la cantera se llevará a cabo mediante extracción, zanjeo y/o excavación de zanjas de donde se recogerán las muestras de estudio para someterlas a pruebas de ensayo y analizarlas. El estudio de la cantera incluirá la descripción del agregado, el uso, el procesamiento, el tipo, el periodo de explotación, la propiedad y otra información.

Muestreo: Se diseñarán puntos de prospección a distancia iguales y se harán cinco (5) calicatas por cada área de una (1) hectárea para extraer muestras (MTC, 2014), si la cantera está en extracción se toman muestras del perfil del talud (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 2009).

Ensayos de laboratorio: Todos los ensayos que, sean necesarios según su finalidad de uso tomando en cuenta el manual del MTC (2016).

2.3.1.2. Cantera de arena

Una cantera de arena es una mina o explotación de la cual se extrae la arena como recurso natural para diferentes usos y aplicaciones. La arena es un material granular compuesto principalmente por pequeñas partículas de rocas trituradas, minerales, conchas marinas u otros sedimentos arrastrados por el agua o el viento y depositados en el lecho de ríos o cerros. En general, la cantera de arena se explota a cielo abierto y produce principalmente áridos. A diferencia de otras explotaciones, en este tipo de canteras se extraen los materiales finos que se emplean en una obra civil sin la necesidad de recibir un tratamiento previo, sino que se emplea tal cual son adquiridos de la cantera (Vásquez & Ramos, 2018).

La arena se extrae principalmente de cantera de montaña y cantera de río. La primera categoría son canteras locales o naturales de arena, formados como resultado de la descomposición natural de rocas, cuyas características principales son minerales no metálicos, insípidos, de partículas pequeñas a grandes, de irregulares a semicirculares, de varios colores, principalmente arena blanca, beige y amarilla. Por su parte la cantera de arena de río, son depósitos naturales de arena originadas por el transporte a lo largo de los ríos y con el tiempo en sus riberas, acumulándose en la superficie del agua, sus características más importantes es que constantemente están húmedas y contienen sales y residuos orgánicos, la cual está compuesta principalmente por piedra caliza (Tenorio & Acosta, 2022).

Una vez que la arena es extraída, también se puede someter a diferentes procesos para su clasificación y purificación. Esto implica la eliminación de impurezas como arcilla, limo, materia orgánica y otros contaminantes. La arena purificada se puede utilizar en una amplia variedad de aplicaciones, como, la producción de concreto (Tenorio & Acosta, 2022).

2.3.2. Agregados

Los agregados son agregados naturales o artificiales con diversas propiedades considerados como mecanismos dinámicos en las mezclas de concreto (Chan et al., 2003). Es un grupo de partículas naturales o artificiales que pueden ser manipuladas o procesadas y que están dentro del alcance definido por la NTP 400.037 (INACAL, 2021).

Tabla 1

Tipos de Agregados

Criterio	Tipos	Descripción
Por tamaño	Agregados finos	Se definen como productos con una granulometría inferior a 4.8 mm y superior a 75 mm, retenidos por la malla 9.5 mm
	Agregados Gruesos	Producto que es retenido principalmente por un tamiz de 4.77 mm.
Por fragmentación	Naturales	Estos son agregados creados por procesos naturales.
	Manufacturados	Son áridos perfilados durante el proceso de trituración mecánica.
Por su gravedad específica	Ligeros	Proceden del magma y se utilizan ampliamente como relleno y mampostería no estructural, tienen un peso específico inferior a 2.5 y entre ellas podemos encontrar diversas arcillas.
	Normales	Son más comunes y provienen de superficies de piedra con una gravedad específica de 2.5 a 2.75. Entre estos materiales podemos encontrar arena, grava y piedra chancada.
	Pesados	Son materiales con alto contenido en minerales, utilizados en organizaciones resistentes con un peso específico superior a 2.75.
Por su forma	Angulosa	Estos son granos con bordes afilados y bordes relativamente uniformes, con una superficie sin pulir.
	Sub-angulosa	Los granos son similares a los anteriores, pero con bordes ligeramente redondeados.
	Sub-redondeada	Las partículas son planas en casi todos los lados, pero tienen esquinas y bordes redondeados.
	Redondeada	Partículas con lados suavemente curvados y sin aristas.
	Alargada	Mas largo que los otros tamaños

Nota: (Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano, 2018).

2.3.3. Agregado fino

El agregado fino es un material que se utiliza en la fabricación de concreto y mortero. Se compone principalmente de partículas de arena natural o triturada que tienen un tamaño máximo de 4.75 mm. Este tipo de agregados se definen como áridos pasan el tamiz de 3/8” que retienen en el tamiz 200 (Torre, 2004). Es un material granular compuesto principalmente por pequeñas partículas de rocas trituradas con átomos duros, fuertes y brillantes, la cual debe estar limpia, silíceo, transparente e independiente de cuantías nocivas de polvo, grumos y materia orgánica, comúnmente se le llama arena (Guerrero, 2020). El agregado fino es un componente clave en la mezcla de concreto, ya que ayuda a llenar los espacios entre los agregados gruesos y proporciona una superficie en la que los compuestos de cemento pueden adherirse y formar una masa compacta y resistente. El tamaño y la forma de las partículas de arena afectan las propiedades del concreto, además de la forma de las partículas, la composición química y mineralógica de la arena también puede influir en las propiedades del concreto (Torre, 2004).

Tabla 2

Clasificación del Agregado Fino

Clasificación	Descripción
Arena natural	Agregado fino de la descomposición original de la roca.
Arena angulosa	Arena, formada por granos angulosos.
Arena molida	Áridos finos obtenidos por trituración y tratamiento mecánico de rocas.
Arena normalizada	Consiste casi en su totalidad en partículas redondas naturales de cuarzo puro y se usa para hacer el mortero en la prueba de cemento Portland.
Arena gradada	Nombre de la arena estándar, clasificada principalmente entre 600 μm (No. 30) y 150 μm (No. 100) tamices.
Arena 20-30	El nombre de la arena de calibración estándar que pasa preferiblemente a través de un tamiz de 850 μm (No. 20) y permanece en un tamiz de 600 μm (No. 30).

Nota: (NTP 400.011, INACAL, 2020)

2.3.4. Arena

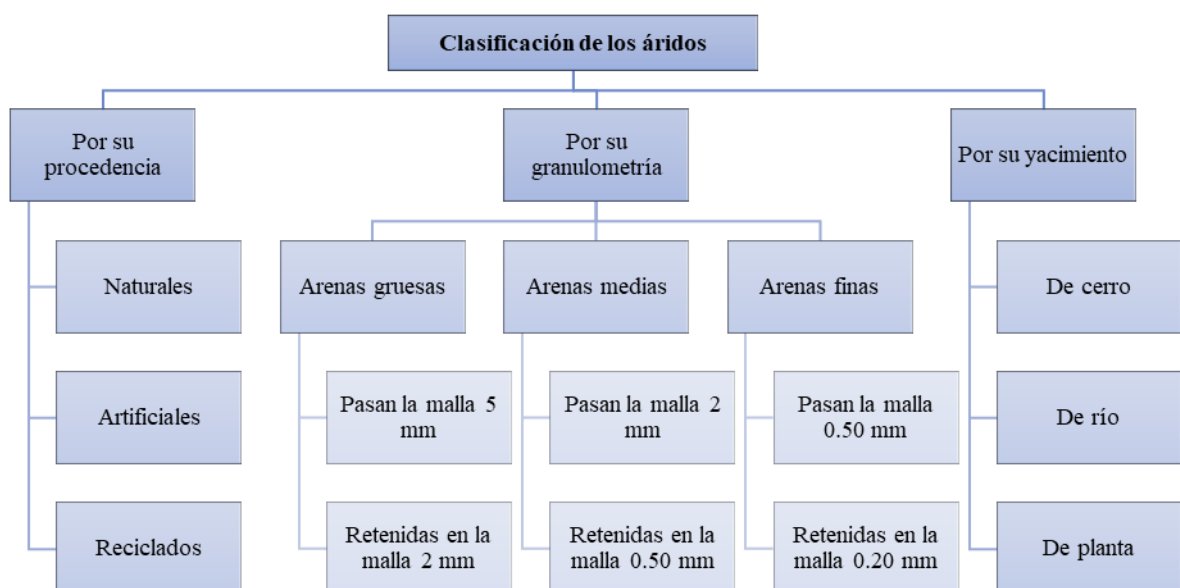
La arena es una sustancia seca que varía en tamaño de 0.20 a 5 mm, producto de una disgregación de la roca (Ríos & Rojas, 2021). Es un agregado de grano fino que puede provenir de cerros, ríos o depósitos de plantas químicas industriales por lo que puede ser propio o fabricado (Sáiz, 2015), clasificándose en medida de su tamaño en fino, mediano y grueso (Rocha et al., 2020). La clasificación más usual de la arena se da según su lugar de procedencia, siendo:

Arena de cerro. Es aquel árido que, se encuentra en el talud de las laderas o montañas debido a la descomposición de rocas areniscas, tiene una textura más rugosa y granulada en comparación con la arena de río. Su color puede variar dependiendo de los minerales presentes en la región, y suele ser más oscuro, como marrón o gris (Tenorio & Acosta, 2022).

Arena de río. Son aquellas que se encuentran en los valles bajos y en los bancos de tormentas y cauces de los ríos en el valle medio y alto (Aguilera, et al., 2003).

Figura 8

Clasificación de los Áridos



Nota: (Sánchez, 2022).

2.3.5. *Propiedades físicas del agregado fino*

Las propiedades físicas del agregado fino son las características y propiedades inherentes de las partículas individuales que componen el árido fino.

Contenido de humedad (NTP 339.185, INACAL, 2021). Contiene la humedad en la superficie del agregado y la humedad adjunta en los poros del agregado.

$$W\% = \frac{(PH-PS)}{PS} \times 100 \quad (10)$$

En el que, W humedad (%), PH masa húmeda, PS masa seca.

Granulometría (NTP 400.012, INACAL, 2021). Esto se hace mediante cribado para conocer la distribución del tamaño de las partículas sueltas. Una muestra seca de peso conocido se pasa gradualmente a través de una serie de tamices desde orificios grandes hasta orificios más pequeños (INACAL, 2021).

Módulo de finura (NTP 400.012, INACAL, 2021). El MF debe estar entre 2.3 a 3.10. Es un valor por el cual se puede juzgar el grosor o la delgadez de un material, definido como una centésima parte del porcentaje de acumulación restante en los siguientes tamices utilizados en el análisis de granulometría: n°: 100, 50, 30, 16, 8, 4 3/8", 3/4", 1 1/2"; dicho esto las arenas se clasifican en fina de 0.5 a 1.5, media de 1.5 a 2.5 y gruesa de 2.5 a 3.5 (Huamán, 2015).

$$MF = \frac{\sum \%ret.acum.tamices (N^\circ 4, N^\circ 8, N^\circ 16, N^\circ 30, N^\circ 50, N^\circ 100)}{100} \quad (11)$$

Porcentaje que pasa el tamiz N° 200 (NTP 400.018, INACAL, 2020).

Cualquier fragmento de agregado y arcillas solubles en agua, se separarán o eliminarán del agregado durante esta prueba, para hallar la porción exacta del material que se cierce a través de un tamiz de 75 µm (No. 200) (INACAL, 2020).

$$A = \frac{(P1-P2)}{P1} \times 100 \quad (12)$$

Donde: A porcentaje del material más fino que pasa el tamiz de 75 µm (#200), P1 peso seco de la muestra original, P2 = peso seco de la muestra de prueba.

Peso unitario (NTP 400.017, INACAL, 2020). Este es el peso de las partículas incluido sus vacíos. Su disposición conduce a la inclusión de espacio entre las partículas. Es útil para convertir peso a volumen y viceversa, por ejemplo, para agregados grandes, con una gravedad específica alta significa que solo quedan unos pocos poros para completar con arena y cemento (Torre, 2004, p. 47).

- **Peso unitario suelto.** El peso volumétrico (masa) por unidad de masa total.
- **Peso unitario compactado:** Es la correspondencia con la masa de la muestra compactada y el volumen de la muestra en el molde.

$$M = \frac{G-T}{V} \quad (13)$$

$$M = (G - T) \times F \quad (14)$$

En el cual, M consistencia de masa del agregado, T masa del contenedor, V volumen del contenedor, F factor de la medida.

Absorción (NTP 400.022, INACAL, 2022). Aumento en el compuesto de partículas producido por el agua que ingresa a los orificios de las partículas, excluyendo el agua propia de las partículas (INACAL, 2022).

$$\text{Absorción (\%)} = 100 \times \frac{(S-A)}{A} \quad (15)$$

Donde: A peso de modelo seco, S = peso de modelo seco saturado en gramos.

Peso específico (NTP 400.022, INACAL, 2022). También conocida como densidad relativa, es la correspondencia con la consistencia de un material y la consistencia del agua a un grado determinado (INACAL, 2022).

$$\text{Peso específico} = \frac{A}{B+S-C} \quad (16)$$

Donde: A peso del modelo seco, B = peso del vaso de precipitados repleto de agua hasta el punto de calibración, S peso de la muestra saturada superficialmente seca (para densidad de masa es la muestra en condiciones normales), C masa del vaso de precipitados lleno con la muestra de calibración.

2.3.6. *Propiedades químicas del agregado fino*

Las propiedades químicas se refieren a la composición química de las partículas individuales que componen el agregado fino.

Contenido de sulfatos. El contenido de sulfatos en el agregado fino se refiere a la cantidad de compuestos de sulfatos presentes en dicho material. Los sulfatos son sales formadas por el anión sulfato (SO_4^{2-}) y pueden ser perjudiciales para el concreto si se encuentran en concentraciones excesivas, ya que pueden causar expansiones y agrietamientos (Jiménez & Lozano, 2018).

Contenido de cloruros. Cantidad de compuestos de cloruros presentes en el agregado. Los cloruros son sales formadas por el anión cloruro (Cl^-) y pueden ser perjudiciales para el concreto si se encuentran en concentraciones altas, ya que pueden inducir la corrosión de las armaduras metálicas (Salvador, 2014)

Materia orgánica (NTP 400.024, INACAL, 2020). Presencia de materia orgánica en el agregado fino. La materia orgánica puede afectar la resistencia y durabilidad del concreto, ya que puede reaccionar químicamente con los componentes del cemento. Las sustancias orgánicas peligrosas están presentes en los áridos finos que se utilizan para fabricar morteros de cemento hidráulico u concreto. Es un indicador de contaminación y proporciona una advertencia de que se requieren pruebas adicionales antes de su uso (INACAL, 2020).

pH. Calidad química que calcula la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. El pH es el logaritmo negativo de la función del protón (H^+) en un resultado acuoso. En el árido, el pH es una calidad química muy importante ya que muestra qué tan ácida o alcalina es el desenlace del suelo, para el valor de pH se utiliza un grado de cálculo con un rango de 0 a 14 (Osorio, 2012).

2.3.7. Requisitos que debe cumplir el agregado fino según NTP 400.037

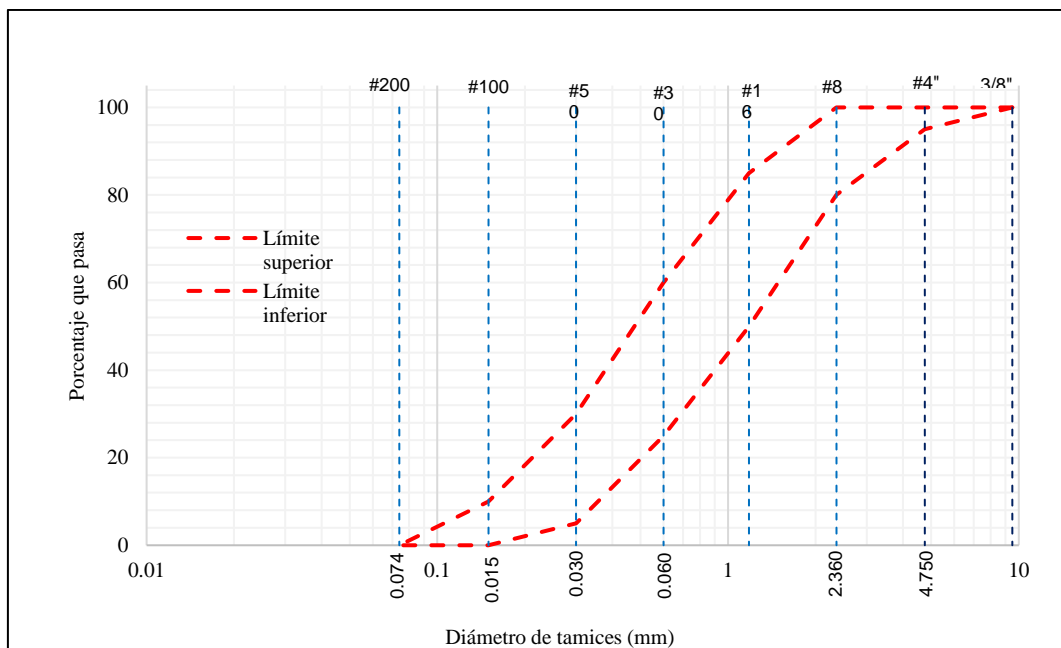
Los áridos finos consisten en arena normal, arena industrial o una mezcla de ambas y, cuando se utilizan en obras de ingeniería civil, deben cumplir los siguientes requisitos: gradación, módulo de finura de 2.3 a 3.1, cantidad de sustancias deletéreas (impurezas orgánicas) e inalterabilidad no deben contener cantidades nocivas de impurezas orgánicas (INACAL, 2021).

Tabla 3 *Granulometría del Árido*

Tamiz (mm)	9.50	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15
Malla (N°)	3/8"	4	8	16	30	50	100
% pasante	100	95 a 100	80 a 100	50 a 85	25 a 60	05 a 30	0 a 10

Nota: (NTP 400.037, INACAL, 2021)

Figura 9 *Curva de Gradación del Árido según NTP 400.037*



Nota: Adaptado de la (NTP 400.037, INACAL, 2021).

Tabla 4 *Máximo Porcentaje de Finos en el Árido según el Concreto sea*

Expuesto a Abrasión

Expuesto a la abrasión		No expuesto a la abrasión	
Natural	Triturada	Natural	Triturada
3	5	5	7

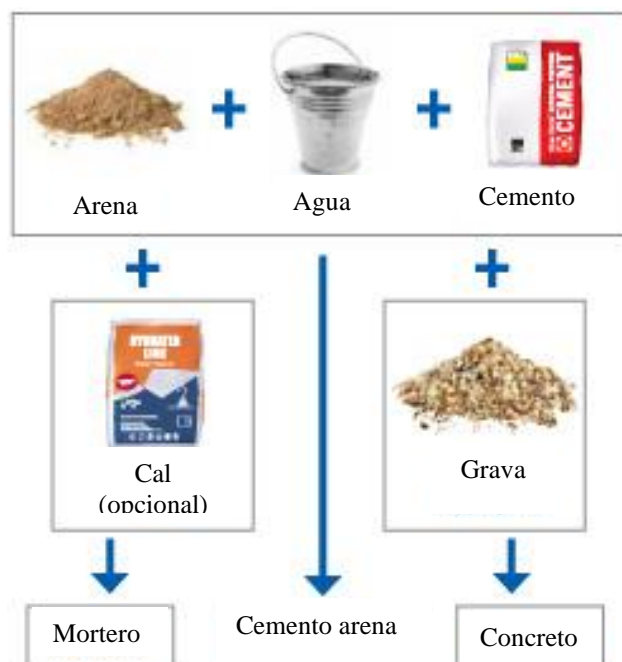
Nota: (ASTM C33, 2018).

2.3.8. Concreto

Es un material sustancial hecho de una composición de piedra, arena, cemento y agua añadida para crear un compuesto altamente compresible utilizado en construcción, siendo el material que más se usa en el mundo para crear superficies fuertes (Campoverde & Juárez, 2019). El concreto simple es fuerte en compresión, pero débil en tracción-flexión, por lo que debe ensamblarse adecuadamente con armaduras que absorban los esfuerzos de tracción y eviten el agrietamiento en la masa de concreto (De la Cruz & Quispe, 2014). Benites (2014) argumenta que el concreto es una composición de agregados y aglomerantes, donde el 75% del volumen por metro cúbico de concreto lo forman agregados. Por tanto, se puede entender cómo, una pasta que consiste en cemento y agua que une los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar masas de piedra cuando el cemento y el agua se endurecen químicamente (Torre, 2004, p. 43).

Figura 10

Componentes que Forman el Concreto y/o Mortero



Nota: Adaptado de (Cieza, 2021).

2.3.9. Diseño de mezclas para la producción de concreto

El diseño de mezclas de concreto es un proceso utilizado para determinar la dosificación de las materias primas (cemento, agregados, agua y aditivos) necesarias para producir una mezcla de concreto con las propiedades mecánicas y físicas deseadas (Laura, 2006). El Método ACI 211.1 (2022) es una guía reconocida ampliamente para el diseño de mezclas de concreto. A continuación, se presenta el procedimiento básico según este método:

Especificación de los requisitos del concreto: Se establecen los requisitos de resistencia, durabilidad, trabajo, exposición y propiedades especiales que se deben cumplir para el concreto en función del proyecto.

Tabla 5 Resistencia Promedio Requerida

F'c resistencia específica a la compresión kg/cm²	F'cr Resistencia promedio requerida a la compresión kg/cm²
Menos que 210	F'c +70
210 a 350	F'c +84
Más de 350	1.1 F'c + 5

Nota: . (ACI 211, 2022).

Elección del revenimiento o asentamiento: Se selecciona el asentamiento (slump) que se utilizará en la mezcla. Estas proporciones iniciales pueden basarse en datos históricos, experiencia previa o resultados de mezclas de prueba.

Tabla 6 Revenimiento para Diferentes Tipos de Construcción

Tipo de construcción	Revenimiento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Muros de cimentación y zapatas		
Cajones de cimentación y muros	7.5	2.5
De subestructura sencillos.		
Vigas y muros reforzados,	10	2.5
Columnas para edificios	10	2.5
Pavimento y losas.	7.5	2.5
Concreto masivo	7.5	2.5

Nota: (Ayuque, 2019)

Determinación del tamaño máximo del agregado grueso, según los criterios de la norma E.060 (MVCS, 2009), o según las dimensiones que se requieran en obra para facilitar su trabajabilidad (Ayuque, 2019).

Estimación de la cantidad de aire y contenido de agua. La cantidad de aire atrapado y contenido de agua en el concreto se calcula mediante la siguiente tabla del ACI 211, teniendo ya como dato el tamaño máximo del agregado grueso y el asentamiento o revenimiento antes determinados. (Ayuque, 2019)

Tabla 7

Requerimientos de Agua para Concreto sin Aire Incorporado

Revenimiento	Agua, kg/m ³ para concreto de agregado de TMN (*)							
	3/8"	1/2"	3/4"	1	1 1/2	2	2 1/2"	3"
1"-2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" – 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
5"-6"	215	205	190	185	170	165	160	-

Nota: (ACI 211, 2022).

Determinación de los contenidos de agua y cemento (w/c): A través de la prueba de asentamiento del cono de Abrams y las relaciones de contenido de agua-cemento. Se consideran factores como la trabajabilidad deseada, la resistencia requerida y la exposición ambiental del concreto.

Tabla 8

Relación Agua Cemento de Acuerdo a la Resistencia.

Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm ²)	Relación agua/cemento (a partir del peso)	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
420	0.41
350	0.48	0.40
280	0.57	0.48
210	0.68	0.59
140	0.82	0.74

Nota: (Ayuque, 2019).

Estimación de los volúmenes de agregados: Se estima el volumen total de agregados (agregado fino y agregado grueso) que se requiere en la mezcla. Esto se hace teniendo en cuenta la cantidad de cemento y agua utilizados, la densidad del concreto y las proporciones iniciales de los agregados.

Determinación de las proporciones de agregados: Se determinan las proporciones de agregado fino y agregado grueso en la mezcla en función de las propiedades físicas y características de los agregados disponibles. Se busca lograr una granulometría adecuada, con una distribución bien graduada de los tamaños de partículas.

Tabla 9

Volumen de Agregado Grueso por Unidad de Volumen de Concreto

TMN agregado grueso		Volumen de agregado grueso			
		MF agregado fino			
mm	Pulg	2.4	2.6	2.8	3.0
10.0	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
20.0	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25.0	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
40.0	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
50.0	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
70.0	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150.0	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Nota: (ACI 211, 2022).

$$\text{Peso seco del AG} = \frac{b}{b_0} (\text{Peso unitario}) \quad (17)$$

$$\text{Vol. AF} = 1 - (\text{Vol. agua} + \text{aire} + \text{cemento} + \text{grueso}) \quad (18)$$

$$\text{Peso AF} = \text{Vol. AF} \times \text{Peso específico AF} \quad (19)$$

Ajuste de las proporciones de los materiales por el método de Powers: Si las proporciones iniciales no cumplen con los requisitos específicos del proyecto, se

realizan ajustes en las cantidades de los materiales para lograr los objetivos deseados. Estos ajustes se basan en cálculos y pruebas adicionales. También se realiza cuando se requiere mayor precisión en el contenido del árido.

Evaluación y ajuste del diseño de mezcla: Se evalúa el diseño de mezcla mediante la preparación y prueba de especímenes de concreto en condiciones de laboratorio. Se ajustan las proporciones de los materiales si es necesario, según los resultados de las pruebas, con el fin de cumplir con los requisitos y lograr la calidad deseada del concreto.

2.3.10. Propiedades del concreto en estado fresco (no endurecido)

El concreto fresco es una composición semilíquida de cemento, arena (árido fino), piedra triturada, agua y aditivos, donde, las partículas de cemento entran en reacción química con el agua (Pacheco, 2017).

Trabajabilidad. Propiedad por la que se puede colocar el concreto con mayor o menor facilidad en una estructura. Las cualidades de la composición del concreto permiten su exportación, distribución y procesamiento fuera de segregación y evitan la formación de bolsas de aire (Chan et al., 2023).

Asentamiento (NTP 339.035, INACAL, 2022). Medida del hundimiento que experimenta el concreto fresco cuando se le somete a una fuerza o carga. Es una medida importante para determinar la consistencia y fluidez del concreto, ya que un concreto con un mayor asentamiento será más fluido y fácil de manejar, mientras que un concreto con un menor asentamiento será más rígido y difícil de trabajar. Se puede medir utilizando un cono de Abrams, que es un cono de metal con una base abierta en la parte inferior y una empuñadura en la parte superior. Se llena el cono con concreto fresco y se retira cuidadosamente, dejando que el concreto se asiente y se expanda. La diferencia en altura entre la parte superior

del cono antes de retirarlo y la altura del concreto asentado se mide en milímetros y se utiliza como medida del asentamiento del concreto (INACAL, 2022).

Tabla 10.

Consistencia, Trabajabilidad y Fluidéz del Concreto

Asentamiento (cm)	Consistencia		Trabajabilidad	
	Seca	0 – 2	Poco trabajable	Muy baja
Plástica	3 – 5	Trabajable	Baja	
Blanda	6 – 9	Muy trabajable	Media	
Fluida	10 – 15	...	Alta	
Líquida	>15	Muy alta	

Nota: (Torre, 2004, citado por Tapia, 2021)

Contenido de aire (NTP 339.081, INACAL, 2018). Cantidad de aire atrapado dentro de la mezcla de concreto. Por el método volumétrico se determina por medio de: (INACAL, 2018).

$$A = A_R - C + W \quad (20)$$

En el que A es el contenido de aire, A_R la última lectura del medidor, C el factor de corrección (%) y W la cantidad de copas calibradas.

Peso unitario: (NTP 339.046, INACAL, 2019). Peso por unidad de volumen del concreto. Este parámetro se utiliza para determinar la masa total de concreto necesario en una estructura o para calcular la cantidad de materiales requeridos para una cantidad determinada de concreto. Puede ser: (INACAL, 2019)

- *Concreto liviano* = con peso unitario inferior a 1900 kg/m^3
- *Concreto normal* = con peso unitario entre 2200 y 2400 kg/m^3
- *Concreto pesado* = con peso unitario entre 2800 y 6000 kg/m^3

El peso unitario por cada m^3 para cada relación de agua del concreto está dado por la siguiente formula:

$$f = \frac{1000}{w_a} \quad \wedge \quad P.U. = f * w_a \quad (21)$$

Donde: f factor de calibración del recipiente (1/ m³), W_a Peso del agua en kg, PU Peso unitario del concreto (kg/ m³), W_c Peso del concreto fresco (kg).

Temperatura (NTP 339.084, INACAL, 2023). Se refiere a la temperatura del concreto en el momento de su colocación. Es importante controlar la temperatura del concreto, ya que puede afectar su trabajabilidad, fraguado y resistencia. Las altas temperaturas pueden acelerar el fraguado y hacer que el concreto fragüe más rápido de lo deseado, mientras que las bajas temperaturas pueden ralentizar el fraguado lo que puede dañar su integridad estructural (Sosa, 2021).

2.3.11. Propiedades del concreto en estado endurecido

a) Resistencia a compresión (NTP 339.034, INACAL, 2021)

Según Sosa (2021), la resistencia a compresión del concreto es la capacidad del material para soportar cargas o fuerzas de compresión sin sufrir deformación o fallo. Se refiere a la capacidad del concreto de resistir la compresión o aplastamiento, ya sea en una estructura o en una muestra de laboratorio, se mide generalmente en unidades de presión, como MPa o psi.

La propiedad mecánica está determinada especialmente por la consistencia de la pasta de cemento, indicada por la relación agua/cemento; también se ve influenciada por los propios componentes que afectan a la resistencia del concreto, como la temperatura y el tiempo, además de otros factores como la disposición de los áridos (agregados a la estructura del concreto) y el curado (la hidratación que permite al concreto desarrollar o desarrollar sus propiedades) (Sosa, 2021).

La técnica de ensayo emplea una carga central de compresión a un cilindro en un rango específico de velocidades hasta la falla. La carga de compresión de la

probeta se calcula como la relación entre la carga máxima conseguida durante el ensayo y el área de la sección transversal de la probeta (Sosa, 2021).

$$R_c = \frac{4G}{\pi d^2} \quad (22)$$

Donde, R_c Resistencia de rotura a la compresión en kg/cm^2 , G es la carga máxima de rotura, en kg , d es el diámetro de la probeta cilíndrica, en cm .

Esta propiedad es fundamental en la construcción, ya que el concreto se utiliza ampliamente como material de construcción debido a su resistencia a la compresión (Pacheco, 2017).

2.3.12. Influencia del agregado fino en el concreto

El concreto de calidad depende de la dosificación aplicada (cantidad de agua, cemento y áridos), de la naturaleza de sus ingredientes y de los procesos de colocación, compactación y curado (Orosco, et al., 2018). Para que el concreto sea de buena calidad, se debe considerar el peso y volumen de los agregados, dado a que existen diferencias en el porcentaje de humedad, la gravedad y la absorción de agua, por lo tanto, se recomienda corregir por humedad (Quimbay, 1999).

Las características de forma, textura y granulometría del agregado afectan la trabajabilidad, segregación y exudación del concreto fresco, así como la firmeza, dureza, contracción, densidad y estabilidad del concreto endurecido (León & Ramírez, 2010). Los agregados son componentes dinámicos de una mezcla, aunque sus propiedades cambian durante el procesamiento, manejo y transporte. Debido a que componen la mayor parte del concreto, se consideran los componentes básicos y poseen un gran impacto en el rendimiento de las estructuras, donde el agregado fino interfiere con la trabajabilidad de la composición porque es un componente granular, pero también afecta

significativamente la resistencia porque cierra los vacíos, evita la porosidad y permite que el concreto se convierta en una matriz rígida (Chan et al., 2003).

a) Influencia del agregado fino en las propiedades en estado no endurecido del concreto

En el concreto fresco, la absorción la propiedad del árido fino que mayormente afecta a su adherencia, ya que las partículas absorben agua directo de la mezcladora, reduciendo la trabajabilidad de la mezcla. El agregado fino afecta directamente la trabajabilidad del concreto, es decir, su facilidad para ser mezclado, colocado y compactado. La cantidad, forma y textura de las partículas de arena pueden mejorar o dificultar la fluidez del concreto. La forma del agregado afecta también la trabajabilidad del concreto fresco, por ejemplo, cuanto mayor es la redondez, menos poroso es el compuesto. El tamaño de partícula de los áridos finos afecta al concreto de forma que, por ejemplo, el uso de arena con un tamaño de partícula inferior a 2.2 puede dar como resultado un concreto pastoso con mayor consumo de cemento y agua para una determinada firmeza y una mejor posibilidad de fisuración del concreto, influyendo así también en sus características mecánicas y en los costos de producción. Si el agregado fino no tiene una distribución adecuada de partículas, puede ocurrir segregación durante la colocación y vibración del concreto. Esto resulta en una separación de los componentes, lo que compromete su homogeneidad y, por ende, su resistencia y durabilidad. Así mismo, la presencia de materia orgánica puede causar problemas en la producción de concreto ya que ralentiza el fraguado. El contenido de materia orgánica en el agregado fino puede afectar la trabajabilidad y la resistencia del concreto. Si el agregado fino contiene una alta cantidad de materia orgánica, puede requerir una mayor cantidad de pasta de cemento para compensar la

reducción de la resistencia y la trabajabilidad causada por la materia orgánica (Chan et al., 2003).

b) Influencia del agregado fino en las propiedades en estado endurecido del concreto

La calidad y cantidad del agregado fino influyen directamente en la resistencia del concreto endurecido. Una adecuada distribución de partículas de arena permite una mejor compacidad y adhesión, lo que da como resultado una mayor resistencia mecánica. Además, las propiedades de los agregados finos (tamaño, forma y textura) afectan las propiedades de la zona de transición y por lo que la firmeza del concreto. Por otro lado, la capacidad de absorción de agua de los agregados finos también afecta el grado de daño del concreto al reducir el contenido de agua en la mezcla. La densidad es otra propiedad que afecta la calidad del concreto, por ejemplo, si la densidad del agregado es mayor o igual a 2.25, el concreto resultante puede tener la misma o mayor densidad. El agregado fino también afecta la durabilidad del concreto; una distribución uniforme y una adecuada cantidad de partículas de arena favorecen la impermeabilidad y resistencia a la abrasión del concreto endurecido. El agregado fino puede afectar la textura y apariencia superficial del concreto; dependiendo de la selección del agregado fino, se pueden obtener acabados más rugosos o lisos, según sea requerido por el proyecto (Chan et al., 2003).

c) Variación del uso del cemento según fineza del agregado fino

El ingrediente más caro del concreto es el cemento. La mezcla (cemento-agua) es el componente que rellena los vacíos entre los áridos, asegura la trabajabilidad del concreto fresco y proporciona cohesión o adherencia entre los áridos después del fraguado. La porosidad de la mezcla de agregados está

relacionada principalmente con su gradación (tamaño), forma y estructura. El uso de pequeñas cantidades de pasta de cemento (dentro de ciertos límites) generalmente reduce los problemas de agrietamiento, calor de hidratación y resistencia, además de reducir los costos de producción, es decir, el uso de agregado fino dentro del rango de tamaño recomendado da como resultado un menor contenido de cemento, pero la misma resistencia de la mezcla (León & Ramírez, 2010).

La finura del agregado fino en la mezcla de concreto tiene un impacto significativo en el uso del cemento. Es importante considerar dos factores: el coeficiente granulométrico y la estabilidad dimensional de los agregados finos para cumplir con las relaciones granulométricas permitidas e impedir el incremento de consumos de cemento y agua para una determinada firmeza (Abril & Ramos, 2017). Cuando el agregado fino es más fino, es decir, tiene más partículas finas, se requiere un mayor uso de cemento en la mezcla. Esto se debe a que las partículas finas tienen una mayor área superficial en comparación con las partículas más grandes, lo que resulta en una mayor demanda de cemento para cubrir todas las partículas y lograr una buena adherencia. Por otro lado, cuando el agregado fino es más grueso, es decir, tiene menos partículas finas, se requiere menos uso de cemento en la mezcla. Esto se debe a que las partículas gruesas tienen un área superficial menor, lo que significa que se necesita menos cemento para cubrir todas las partículas y lograr una buena adherencia.

d) Diseño de mezclas: Variación en la dosificación de concreto según las propiedades del agregado fino

La variación en la dosificación de concreto según las propiedades del agregado fino se hace necesaria debido a que las características del agregado

influyen directamente en las propiedades del concreto. El agregado fino, que generalmente consiste en arena, puede tener diferentes características como tamaño de partícula, forma, textura y contenido de materia orgánica. Las metodologías actuales para el cálculo de la composición de concreto no tienen en cuenta directamente el efecto de la textura del agregado y los factores del tamaño de las partículas, por ejemplo, el método de cálculo ACI 211.1 (2022) toma en cuenta parcialmente la consecuencia de la forma cuando se trata de la compactación del volumen de las partículas de arena como también la unidad de masa compacta del agregado, sin embargo, este método no tiene en cuenta el cambio en el volumen de agua, esto puede evitarse aplicando la ley de Powers (León & Ramírez, 2010). La variación en la dosificación de concreto según las propiedades del agregado fino se hace necesaria para optimizar las propiedades del concreto, como la resistencia, trabajabilidad y durabilidad. Es importante tener en cuenta las características del agregado fino al diseñar una mezcla de concreto para garantizar un desempeño óptimo del material.

e) Variación de la resistencia del concreto según fineza del agregado fino

La fineza del agregado fino, es decir, el tamaño de partícula de los granos del material, tiene un impacto significativo en la resistencia del concreto. A medida que la fineza del agregado fino aumenta, la resistencia del concreto generalmente tiende a aumentar. A medida que desarrolla la proporción de agregados finos con un factor de tamaño menor en la solución, disminuye la firmeza a la tensión y desarrolla la absorción de los ligantes de construcción (Huamán, 2015). Cuando se utiliza arena gruesa como agregado fino, se forma una estructura interna en el concreto con mayores espacios entre las partículas, lo que reduce la resistencia del concreto. Esto se debe a que estos espacios permiten

una mayor penetración de agua, lo que puede debilitar la estructura del concreto. Por otro lado, cuando se utiliza arena fina como agregado fino, las partículas se empaquetan más estrechamente, lo que reduce la permeabilidad del concreto y mejora su resistencia. La arena fina genera una mayor cantidad de puntos de contacto entre las partículas, lo que fortalece la estructura del concreto y lo hace más compacto y menos permeable. Sin embargo, el efecto de la representación y estructura de los agregados sobre la firmeza del concreto endurecido no se puede generalizar. Los estudios muestran que la falla de las probetas de concreto suele iniciarse con microfisuras entre la pasta o el mortero y la superficie de las partículas de árido de gran tamaño. Aunque el agregado fino no proporciona propiedades de extrema presión, juega un papel muy importante en la trabajabilidad del concreto. La representación y la contextura de los agregados finos influyen la suma de agua de mezcla solicitada para un nivel dado de revenimiento, y el efecto de varios agregados finos en la resistencia del concreto puede favorecer a pronosticar su firmeza (Luo et al., 2013). Por ello, es importante tener en cuenta que la selección del tamaño de partícula adecuado del agregado fino debe hacerse en función de las necesidades específicas de cada proyecto. En algunos casos, como en concretos de alta resistencia, puede ser beneficioso utilizar una combinación de agregados finos de diferentes tamaños de partícula para obtener el equilibrio adecuado entre resistencia y trabajabilidad.

f) Patologías por contracción en el concreto generadas por el agregado fino

Existe el riesgo de fisuración por retracción en seco cuando se utilizan agregados finos con un factor granulométrico inferior al recomendado en las normas de producción de concreto (Abril & Ramos, 2017).

La retracción en seco se debe principalmente a la pérdida de humedad dentro del mortero, particularmente la humedad que queda en los poros del gel, lo que provoca un cambio de volumen. El gel o hidrato de silicato de calcio (CSH) es el rendimiento de hidratación del silicato de calcio en el cemento. Las moléculas de agua en la superficie del CSG se absorben durante la mezcla y por último ingresan a los capilares vacíos y se eliminan de la mezcla, lo que genera cambios en el volumen y el tamaño de la pasta. Este procedimiento se produce con el tiempo, pero la mejor retracción se produce en las primeras etapas del mortero, cuando los productos combinados de cemento y agua empiezan a generar calor y la temperatura interna del mortero acelera la pérdida de agua. Es bien sabido que la cantidad de CSH y su pérdida de agua afectan fuertemente la contracción en seco, por lo que se puede suponer que la cantidad de cola en la mezcla determina la ocurrencia de la contracción en seco. (Calle Delgado, 2018)

La geometría y el volumen de los agregados tienen un deber muy importante en la resistencia a la que se produce la contracción por secado. Por esta razón se logra decir que cuanto más fino esté el árido utilizado en un mortero, más rápido se contraerá en comparación con un mortero que utilice árido más grueso. Además, cuanto más delgado es el gel, mayor es la contracción (Martinez, 2019).

Para el concreto, el agregado limita la suma de contracción que verdaderamente logra ocurrir. El volumen y la clasificación de los agregados no afectan en sí mismos la cantidad de contracción, pero los agregados más grandes permiten hacer mezclas de menor densidad (menor volumen de lechada) y, por lo tanto, reducen la contracción. Los agregados mezclados en la solución son muy finos (arena) y su efecto sobre la retracción depende del tamaño de partícula. En

este caso, la medición del tamaño de las partículas puede desempeñar un papel sustancial en la causa de contracción (Zhang et al., 2013).

La capacidad absorbente del relleno afecta disimuladamente a la fuerza de contracción. Si el agregado es demasiado absorbente, absorberá agua y cambiará de volumen durante la mezcla, y el agregado puede contraerse más que la lechada. Una buena lechada debe limitar la contracción por secado de la lechada. Los rellenos con mayor resistencia a la tracción ayudarán a reducir la contracción en seco. Por lo tanto, los agregados con un alto módulo de elasticidad (E) serán útiles para reducir el efecto de la retracción (Calle Delgado, 2018).

2.4. Hipótesis

Ho: Las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán no influyen significativamente en la elaboración del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota.

H1: Las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán influyen significativamente en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota.

2.5. Operacionalización de variables

2.5.1. Variable independiente: Características fisicoquímicas del agregado fino

Agregado fino es el árido natural inerte con una gradación menor a 4.75 mm, pero superior a 0.075 mm, que presenta ciertas peculiaridades físicas y químicas según la NTP 400.037 (INACAL, 2021) para su uso en producción de concreto, previo diseño de mezclas para determinar la proporción de adición de dicho material. El agregado fino generalmente es arena fina o gruesa que, se extrae de fuentes de la materia prima, denominadas canteras, para utilizarlo en la producción de concreto.

Propiedades físicas. Permiten verificar su gradación, y obtener los parámetros de diseño, tal como peso unitario, específico, absorción y humedad.

Propiedades químicas. Son las características relacionadas con los componentes mineralógicos, del material, permite verificar que, no tenga componentes nocivos para la producción de concreto, como: contenido de cloruros, sulfatos y materia orgánica.

2.5.2. Variable dependiente: Concreto $f'c$ 210 kg/cm²

El concreto es un material compuesto de una composición por agregados y un aglomerante hidratado para formar una pasta plástica en estado fresco, pero endurecido para formar un bloque sólido. En este estudio, se ha utilizado el mismo agregado grueso, cemento y agua para producir concreto, pero la arena ha sido obtenida de canteras diferentes. Sus dimensiones son las siguientes:

Proporción de materiales. La cantidad de materiales para concreto se determina mediante el método de cálculo del ACI 211 y varía según las propiedades físicas del material.

Propiedades del concreto no endurecido. El concreto fresco es una pasta maleable y con trabajabilidad, lo que significa que se puede adaptar a la forma de la estructura. Las propiedades del concreto son: asentamiento, gravedad específica, contenido de aire y temperatura.

Propiedades del concreto endurecido. Adquiere su máxima resistencia a los 28 días, y para verificar que, alcance el $f'c$ de diseño deben elaborarse probetas cilíndricas con la mezcla, para ser analizadas a compresión a los 7, 14 y 28 días, tal como, se ha propuesto en la investigación.

Características técnicas: trabajabilidad - consistencia (Slump Test o Flow Test) y propiedades mecánicas (resistencia a la compresión).

Tabla 11

Matriz de Operacionalización de Variables

Variab	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Ítem		
VI Características fisicoquímicas Agregado fino	Material de gradación fina a media, que se utiliza para elaborar el concreto. La arena es un compuesto inerte mineralógico formado por la erosión de las rocas y que, presenta características físicas y químicas según la NTP 400.037	Propiedades físicas	Son las características que, definen el estado físico del material en cuanto a su gradación, absorción y humedad, peso específico y peso unitario, estas características sirven para la elaboración de mixturas del concreto.	Granulometría (huso)	%		
				Peso específico	g/cm3		
				Absorción	%		
				Humedad	%		
				Peso unitario	Kg/m3		
				Propiedades químicas	Son las características mineralógicas del agregado fino, que verifican que, el árido no presente componentes químicos nocivos para el concreto.	Contenido de sulfatos	%
						Contenido de cloruros	%
						Materia orgánica	%
						pH	%
VD Concreto f'c 210 kg/cm2	Material compuesto a partir de una mezcla de cemento, árido fino, árido grueso y agua para formar una pasta plástica y trabajable en estado fresco, pero que, se endurece formando una masa sólida, cuya característica más fundamental es la firmeza a compresión.	Proporción de materiales	Representa la dosificación de materiales para la producción de concreto.	Agregado fino	m3		
				Agregado grueso	m3		
				Cemento	Bls		
				Agua	Lts		
				Propiedades del concreto en estado fresco	Son las características de la pasta de concreto antes del fraguado, caracterizan su trabajabilidad, peso y temperatura.	Asentamiento	mm
						Peso unitario	Kg/m3
				Propiedades del hormigón en estado endurecido	Es la peculiaridad mecánica esencial del concreto, donde se verifica la resistencia de diseño f'c.	Temperatura	°C
						Resistencia a compresión	Kg/cm2
				Características técnicas	Son las características de trabajabilidad y consistencia	Trabajabilidad	
						Consistencia	
		Apisonado					

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo, ha seguido un proceso ordenado para determinar valores cuantitativos de los parámetros físico químicos de los agregados, mezclas y concreto para plantear una comparación técnica.

Tabla 12

Tipo de Investigación según los Principales Criterios

Criterio	Tipo de investigación
Enfoque metodológico	Cuantitativa
Finalidad	Aplicada
Objetivos	Explicativa
Control de diseño de la prueba	No experimental
Fuente de datos	Primaria
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Contexto donde sucede	Laboratorio, campo

Es un tipo de investigación aplicada, se utilizaron datos de propiedades físicas de agregados finos de varias canteras para desarrollar la mezcla de 210 kg/cm² f'c para ser utilizada en la producción de concreto, lo que determinó sus propiedades en fresco y endurecido. Se buscó identificar las características óptimas del agregado fino que garantizan un concreto de calidad y que cumpla con los estándares y requisitos establecidos.

El nivel es explicativo, primario, transversal, la información principal se ha obtenido del análisis de materiales de cantera, composición de mezclas y análisis de concreto con agregado fino de varias canteras, los resultados han sido descritos y presentados en forma de tablas y cuadros estadísticos, para explicar las relaciones causales entre las características fisicoquímicas del agregado fino y su

influencia en las propiedades y desempeño del concreto. Así mismo, se buscó comprender por qué ciertas características del agregado fino afectan la calidad del concreto y proporcionar explicaciones claras y fundamentadas.

3.2. Diseño de investigación

No experimental descriptiva causal simple, se ha caracterizado el concreto al variar el agregado fino obtenido de diferentes canteras, siendo esta la causa o tratamiento que genera una diferenciación en las propiedades del concreto, pero la proporción de mezcla está dada por la norma ACI 211 (2022) y el número de repeticiones se ha definido en base a la NTP 339.034 (INACAL, 2021), y no de forma experimental. Siendo la ecuación representativa:

$$M \leftarrow X Y \quad (23)$$

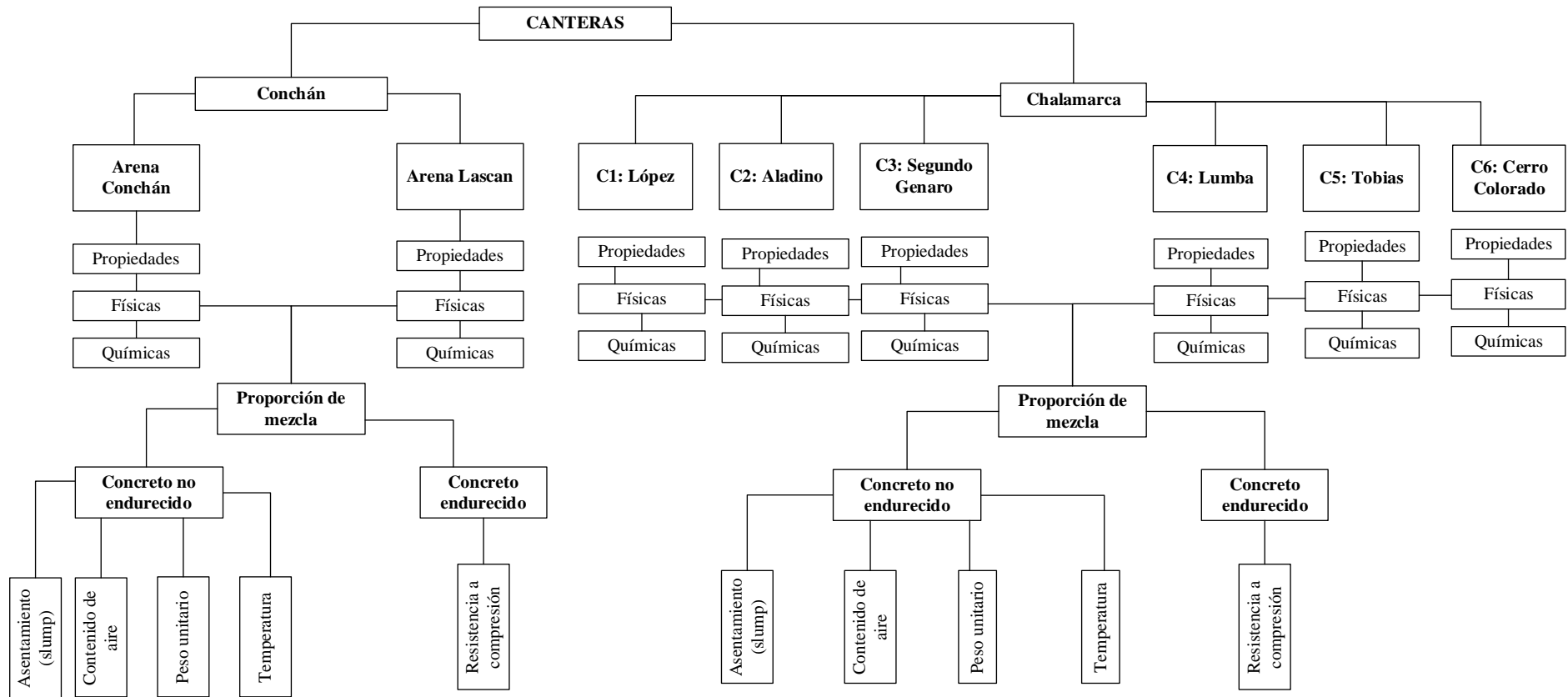
En el que, M es el concreto, X es variable independiente agregado fino de diferentes canteras, Y variable dependiente concreto f'c es 210 kg/cm².

3.3. Métodos de investigación

El método fue hipotético deductivo inductivo, se busca deducir la aceptación o rechazo de la hipótesis con la estadística inferencial. La deducción se aplica para llegar a un caso particular, por tanto, se han utilizado teorías y leyes para deducir cómo ciertas características del agregado fino de Chalamarca pueden influir en la producción de concreto. En cambio, en la inducción se parte de observaciones específicas y se generalizan conclusiones; en este caso, se han realizado ensayos de laboratorio con diferentes muestras de agregado fino para obtener datos y observaciones concretas, así mismo, se ha analizado el concreto producido con el árido de cada cantera en estudio. A partir de esas observaciones, se han hecho generalizaciones sobre cómo las características fisicoquímicas de la arena influyen en la producción de concreto.

Figura 11

Diseño de Investigación



3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

El agregado fino de las dos (2) canteras de áridos del distrito de Conchán y de las seis (6) canteras del distrito de Chalamarca ubicadas en la provincia de Chota, Cajamarca, cuyo árido es utilizado en la producción local de concreto.

3.4.2. Muestreo de canteras

El MTC (2014) argumenta que se deben realizar cinco (5) calicatas por hectárea de extensión de una cantera, por tanto, en base a ese criterio se ha determinado el número de puntos de muestreo, siendo doce (12) para las canteras de Conchán y once (11) para las canteras de Chalamarca.

Tabla 13

Ubicación Geográfica de las Canteras de Arena de Conchán

	Cantera	Este (m E)	Norte (m S)	Altitud (msnm)	Área (ha)	N° de calicatas
C7	Conchán	760443	9287928	2305	2.00	10
C8	Lascan	761650	9288495	2290	0.40	2

Tabla 14

Ubicación Geográfica de las Canteras de Arena de Chalamarca

Cantera	Denominación	Este (m E)	Norte (m S)	Altitud (msnm)	Área (ha)	N° de calicatas
C1	López	778350	9278783	2835	0.80	4
C2	Aladino	778034	9278886	2813	0.20	1
C3	Segundo Genaro	778198	9278784	2848	0.20	1
C4	Lumba	778390	9278806	2827	0.40	2
C5	Tobias	778417	9278625	2826	0.40	1
C6	Cerro Colorado	776488	9279624	2743	0.40	2

Figura 12 Canteras de Arena del Distrito de Chalamarca

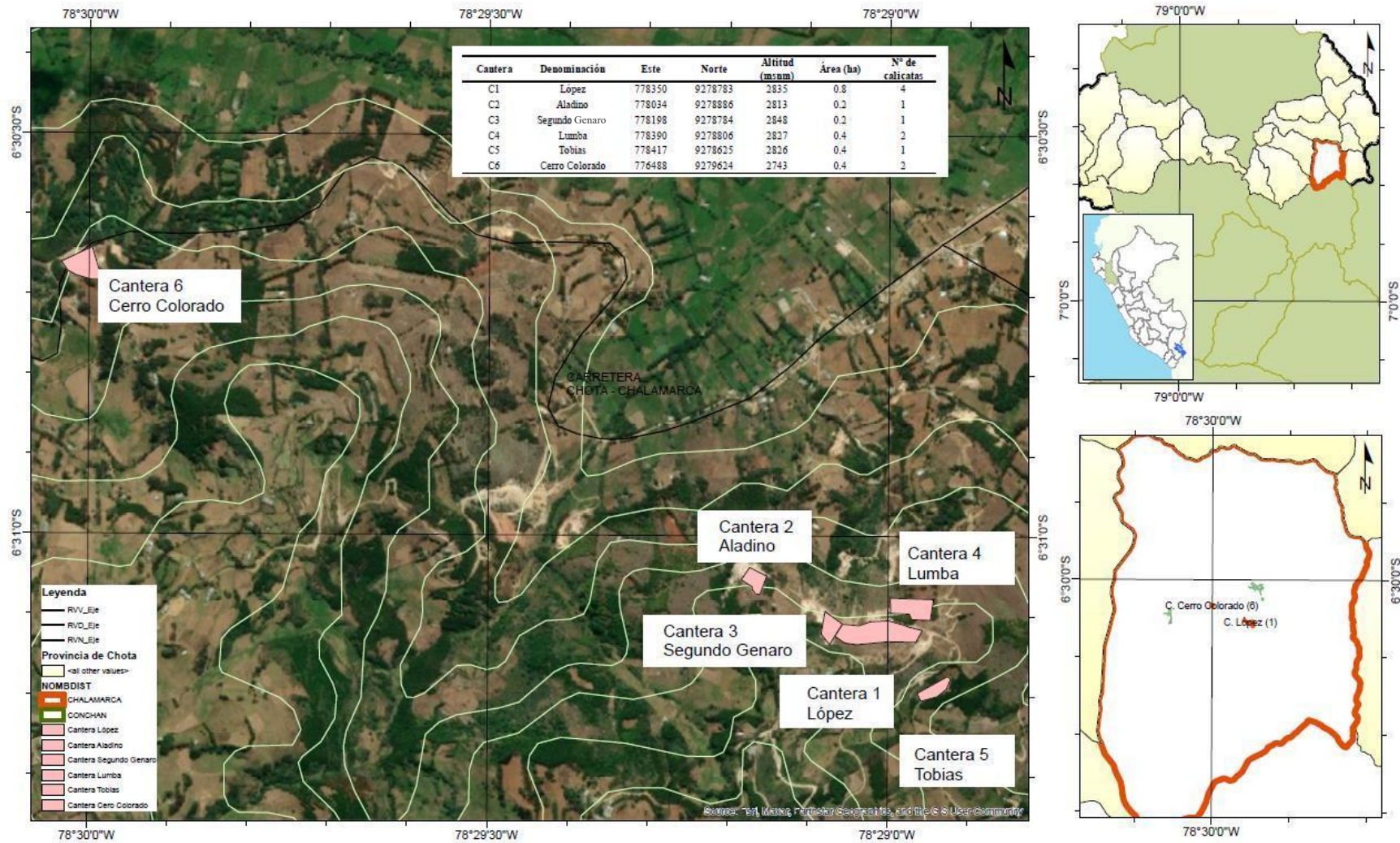
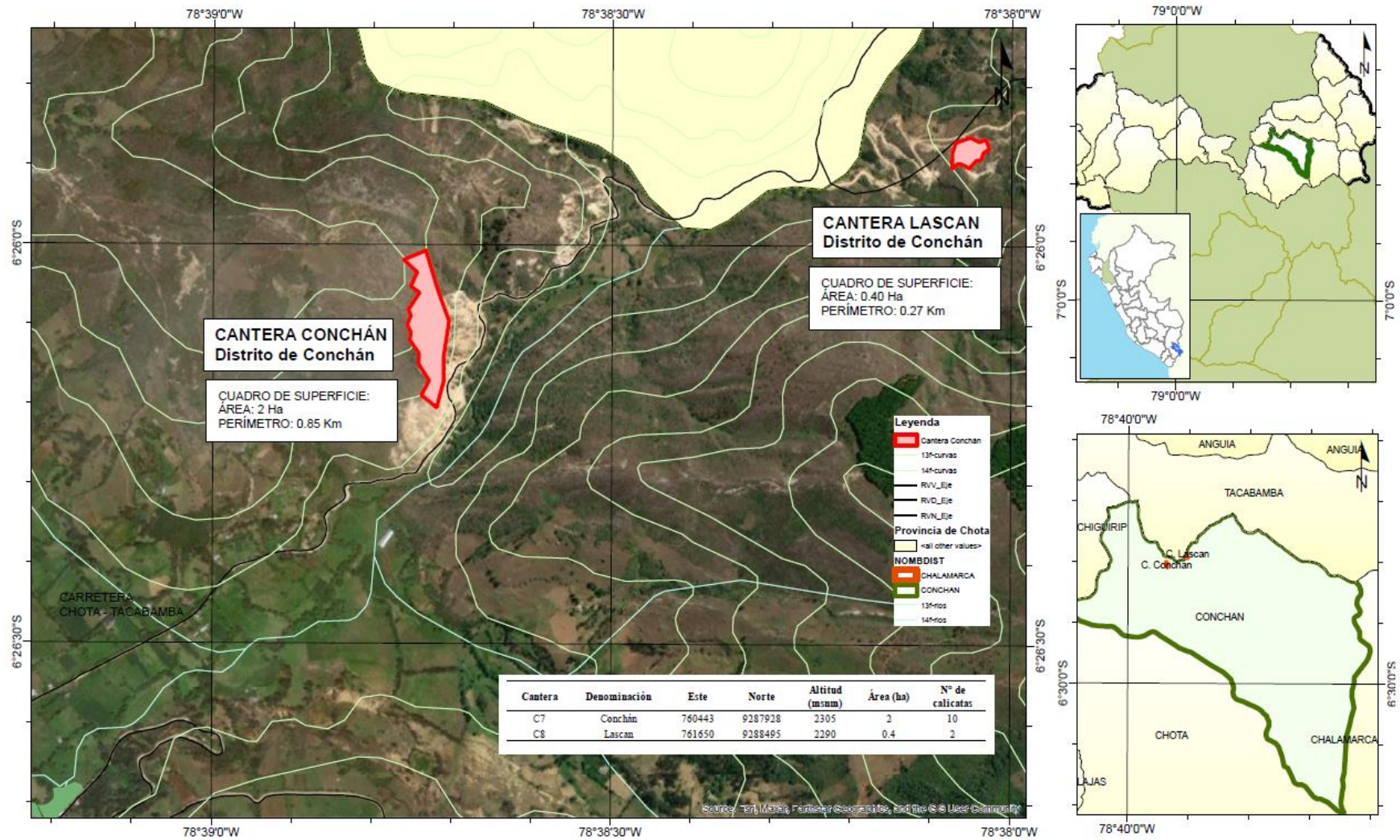


Figura 13 Canteras de Arena del Distrito de Conchán



3.4.3. *Diseño muestral*

Se ha realizado el muestreo probabilístico de diseño completamente al azar (DOE) factorial en el programa Minitab 22 para determinar el número de especímenes de concreto con agregado fino de las canteras de Chalamarca y Conchán. Para las seis (6) canteras de Chalamarca se ha considerado a éstas como un factor con seis niveles y al tiempo de curado con tres niveles (7, 14 y 28 días) como otro factor, siendo las corridas base dieciocho (18) con un número de seis (6) repeticiones, dando un total de 108 probetas de concreto. Mientras que, para las canteras de Conchán se consideró a las dos (2) fuentes de material como dimensiones del factor y al tiempo de curado con tres niveles (7, 14 y 28 días) como otro factor, siendo las corridas base seis (6) con un número de seis (6) repeticiones, dando un total de 36 probetas de concreto. Por tanto, uniendo los dos diseños muestrales el total de especímenes de concreto fue de 144 probetas.

Tabla 15

Resumen del Diseño de Muestra Estadística, Canteras de Chalamarca

Factores:	2	Réplicas:	6
Corridas base:	18	Total, de corridas:	108
Bloques base:	1	Total, de bloques:	1

Número de niveles: 6; 3

Tabla 16

Resumen del Diseño de Muestra Estadística, Canteras de Conchán

Factores:	2	Réplicas:	6
Corridas base:	6	Total, de corridas:	36
Bloques base:	1	Total, de bloques:	1

Número de niveles: 2; 3

3.4.4. Muestra

Seis (6) canteras de agregado fino para la producción de concreto en el distrito de Chalamarca y dos (2) canteras de agregado fino del distrito de Conchán, provincia de Chota. El agregado fino de cada cantera se ha analizado para determinar sus propiedades físicas y químicas, a partir de las cuales se ha diseñado el concreto $f'c$ 210 kg/cm², del cual se han tomado 18 muestras no endurecidas del concreto con agregado fino de las canteras Chalamarca y 2 muestras no endurecidas del concreto con agregado fino de las canteras Conchán para determinar sus propiedades en estado fresco. Así mismo se tuvo como muestra a 108 muestras cilíndricas en estado endurecido con áridos finos de la cantera Chalamarca y 36 muestras cilíndricas con áridos finos de la cantera Conchán a los 7, 14 y 28 días de curado, dando un total de 144 probetas de concreto.

Tabla 17

Número de Especímenes de Concreto con Agregado Fino Chalamarca

Tiempo de curado	Concreto con arena de Chalamarca						Total
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
7	6	6	6	6	6	6	36
14	6	6	6	6	6	6	36
28	6	6	6	6	6	6	36
Total	18	18	18	18	18	18	108

Tabla 18

Número de Especímenes de Concreto con Agregado Fino Conchán

Tiempo de curado	Concreto con arena de Conchán		Total
	C7	C8	
7	6	6	12
14	6	6	12
28	6	6	12
Total	18	18	36

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

Observación y medición. Técnica de inicio de cualquier tipo de investigación, por tanto, no podría ser la excepción el presente estudio y se considera observación sistemática la investigación que sigue una secuencia específica y una serie de pasos para identificar características importantes de interés para el estudio. La toma de datos es la técnica que permite identificar datos de campo mediante un formato de registro de coordenadas y la disposición de un dispositivo básico como un GPS de mano. Con la medición se identifica distancias mediante el uso de una wincha y mide direcciones o buzamientos mediante una brújula, y dichos datos luego son compilados mediante un formato de registro de datos.

Ensayos de laboratorio. El análisis de laboratorio está dado por todas las prácticas de laboratorio para la evaluación de las propiedades físico-químicas del agregado fino.

Tabla 19

Ensayos en el Agregado Fino

Tipo de ensayo	Ensayo primordial	Propiedades	NTP
Ensayos físicos	Peso unitario	Peso unitario suelto Peso unitario compactado	400.017
	Peso específico y absorción	Peso específico Absorción	400.022
	Contenido de humedad	Humedad	339.185
	Análisis granulométrico	Gradación	400.012
	Porcentaje que pasa tamiz N° 200	Pasa tamiz 200	400.018
Ensayos químicos	Impurezas orgánicas	Materia orgánica	400.024
	Contenido de sulfatos, cloruros y sales	Contenido de sulfatos	400.042
		Contenido de cloruros	400.042
		pH	400.042

Tabla 20*Ensayos en el Concreto*

Tipo de ensayo	Ensayo primordial	ASTM	NTP
En estado fresco	Asentamiento	C33	339.035
	Temperatura	C33	339.084
	Contenido de aire	C33	339.081
	Densidad	C33	339.046
En estado endurecido	Resistencia a compresión	C33	339.034

Comparación. Técnica metodológica que compara los efectos conseguidos con el fin de determinar el mejor material para la preparación del concreto.

3.5.2. *Instrumentos*

Cuaderno de campo. Esta ficha permite registrar la información necesaria del trabajo de campo, tantos datos obtenidos por observación y datos obtenidos de la toma y medición realizada a cada una de las canteras en estudio.

Formatos de laboratorio. La realización de ensayo de laboratorios permite la obtención de datos mediante procedimientos estandarizados y normados.

- *Formatos de ensayos físicos de los áridos.* En esta herramienta se registran los resultados analíticos de las materias primas, tales como: humedad, tamaño de partícula, gravedad específica y tasa de absorción, peso unitario suelto y compactado, para el diseño de la mezcla ACI 211 (2022).
- *Formatos de ensayos químicos a agregados.* Para conocer su composición mineralógica, su pH y verificar que no tenga contenido de elementos químicos como cloruros, sulfatos y materia orgánica que, puedan deteriorar el concreto.

Matriz de comparación. Es el medio de contraste de la información obtenida de las propiedades físico químicas del agregado fino.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Proceso de obtención de los datos

3.6.1.1. Características generales de las canteras

Para definir las características generales de las canteras, tal como, su ubicación, extensión y localización, se ha hecho uso de herramientas manuales de medición como flexómetro de 50 m, brújula y GPS de mano GARMIN GTX con el que se tomaron puntos en toda la delimitación de las canteras a fin de plasmar dichos puntos en un plano de ubicación y un plano en planta de la cantera, así mismo se ha dialogado con los propietarios de cada una de las canteras para conocer más acerca de sus límites, colindantes y proceso de explotación, por lo que, dicha información también se ha plasmado en los planos en planta de cada banco de material de propiedad privada que actualmente se encuentra en proceso de explotación de arena para su uso en las construcciones locales de la provincia de Chota.

Tabla 21

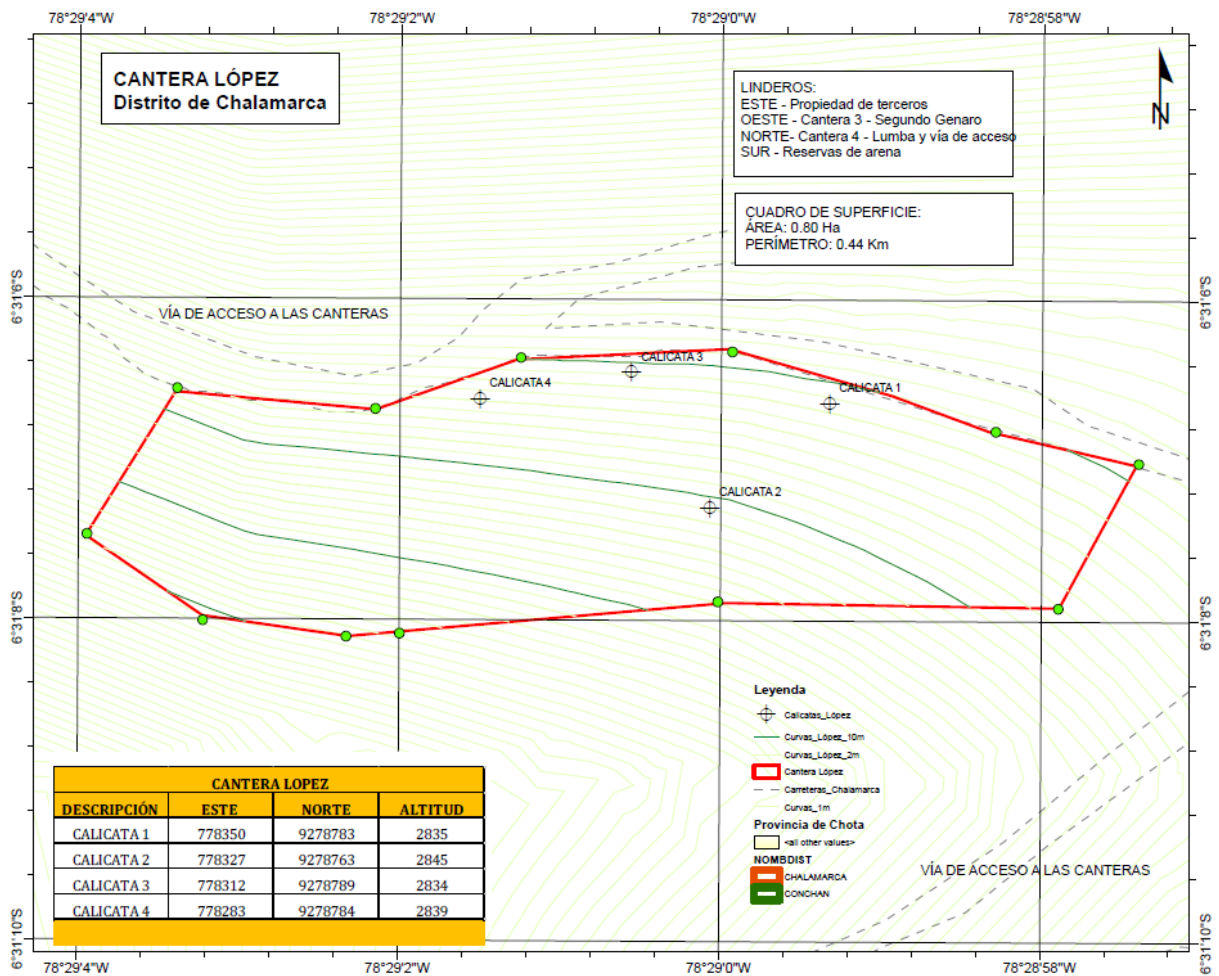
Ubicación Geográfica de las Canteras de Arena

Cantera	Denominación	Distrito	Este (m E)	Norte (m S)	Altitud (msnm)	Área (ha)	Perímetro (km)
C1	López	Chalamarca	778350	9278783	2835	0.80	0.44
C2	Aladino	Chalamarca	778034	9278886	2813	0.20	0.18
C3	Segundo Genaro	Chalamarca	778198	9278784	2848	0.20	0.19
C4	Lumba	Chalamarca	778390	9278806	2827	0.40	0.28
C5	Tobias	Chalamarca	778417	9278625	2826	0.40	0.20
C6	Cerro Colorado	Chalamarca	776488	9279624	2743	0.40	0.21
C7	Conchán	Conchán	760443	9287928	2305	2.00	0.85
C8	Lascan	Conchán	761650	9288495	2290	0.40	0.27

La cantera López propiedad privada se sitúa en las coordenadas UTM WGS84 17S 778350 m, 9278783 m S a 2835 msnm del distrito de Chalamarca provincia de Chota, tiene acceso por trocha carrozable construida especialmente para la explotación de arena, debido a que esta pasa por todas las canteras hasta llegar a la cantera Aladino (C2). Esta cantera colinda por el este con propiedad de terceros, por el oeste con la cantera Segundo Genaro, por el norte con la cantera Lumba y la vía de acceso a las canteras y por el sur con la reserva de arena de la misma cantera pero que actualmente no se encuentra en explotación, por tanto, el área que abarca el banco de material es de 0.80 ha en un perímetro de 0.44 km.

Figura 14

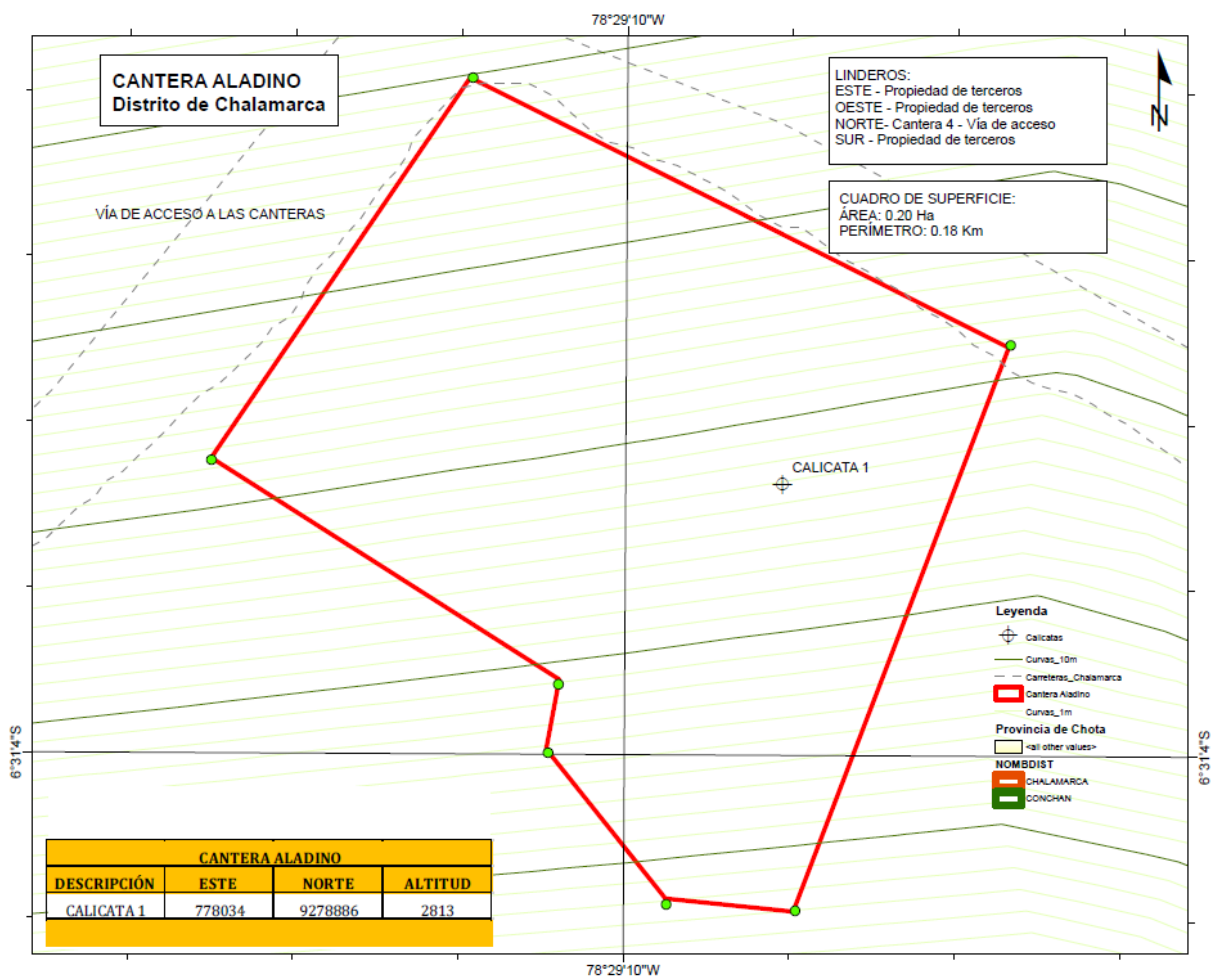
Cantera López – Chalamarca



La cantera Aladino propiedad privada se sitúa en las coordenadas UTM WGS84 17S 778034 m, 9278886 m S a 2813 msnm del distrito de Chalamarca provincia de Chota, tiene acceso por trocha carrozable construida especialmente para la explotación de arena, debido a que su recorrido llega exactamente hasta esta cantera y culmina. Esta cantera colinda por el este con propiedad de terceros, por el oeste con propiedad de terceros, por el norte con la vía de acceso a las canteras y por el sur con propiedad de terceros siendo los 0.20 ha de terreno, toda la extensión del banco de material dentro de un perímetro de 0.18 km.

Figura 15

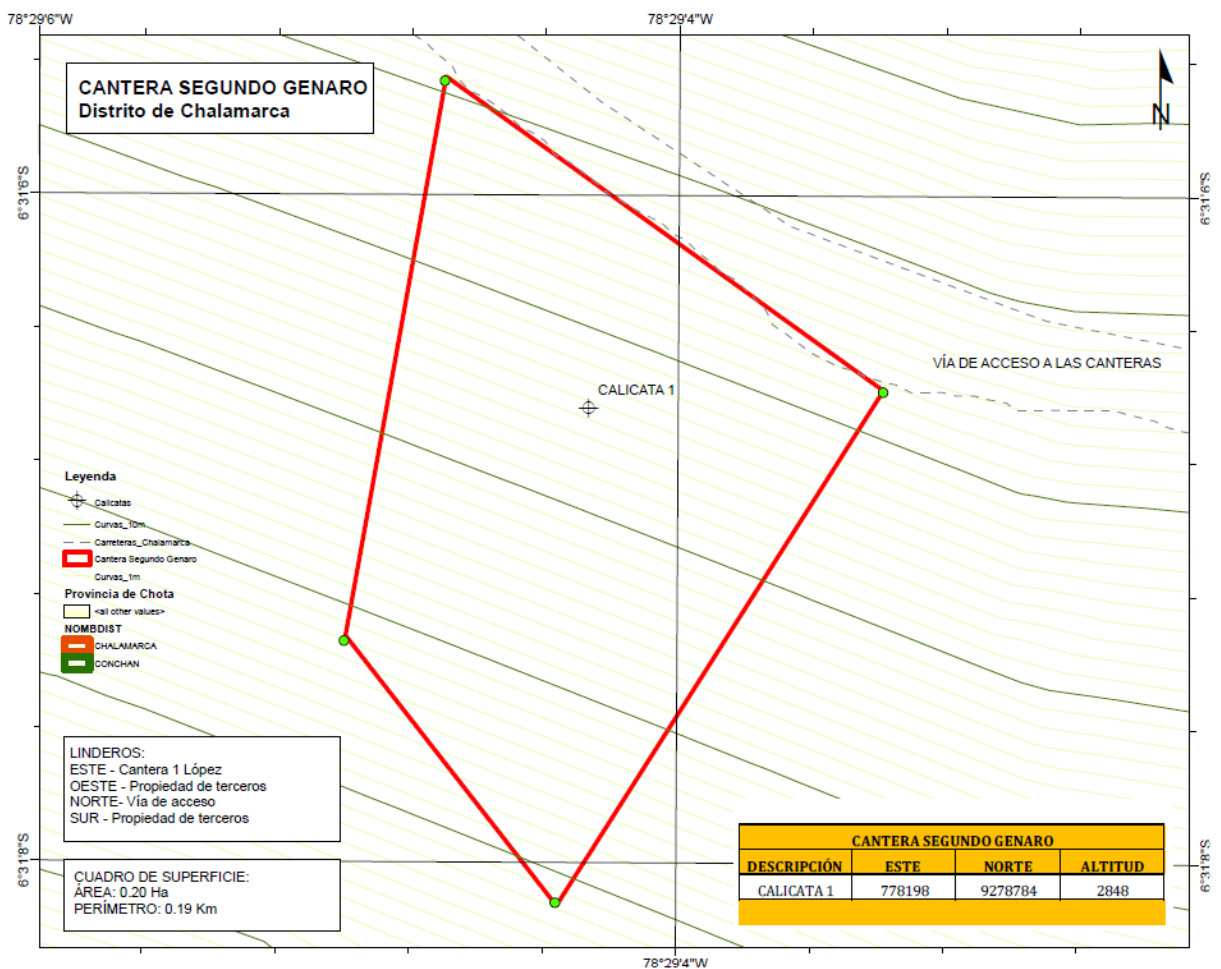
Cantera Aladino – Chalamarca



La cantera Segundo Genaro propiedad privada se sitúa en las coordenadas UTM WGS84 17S 778198 m, 9278784 m S a 2848 msnm del distrito de Chalamarca provincia de Chota, tiene acceso por trocha carrozable construida especialmente para la explotación de arena, debido a que esta pasa por todas las canteras hasta llegar a la cantera Aladino (C2). Esta cantera colinda por el este con la cantera López, por el oeste con propiedad de terceros, por el norte con la vía de acceso a las canteras y por el sur con propiedad de terceros, por lo que, abarca un área de 0.20 ha dentro de 0.19 km de perímetro del banco de material.

Figura 16

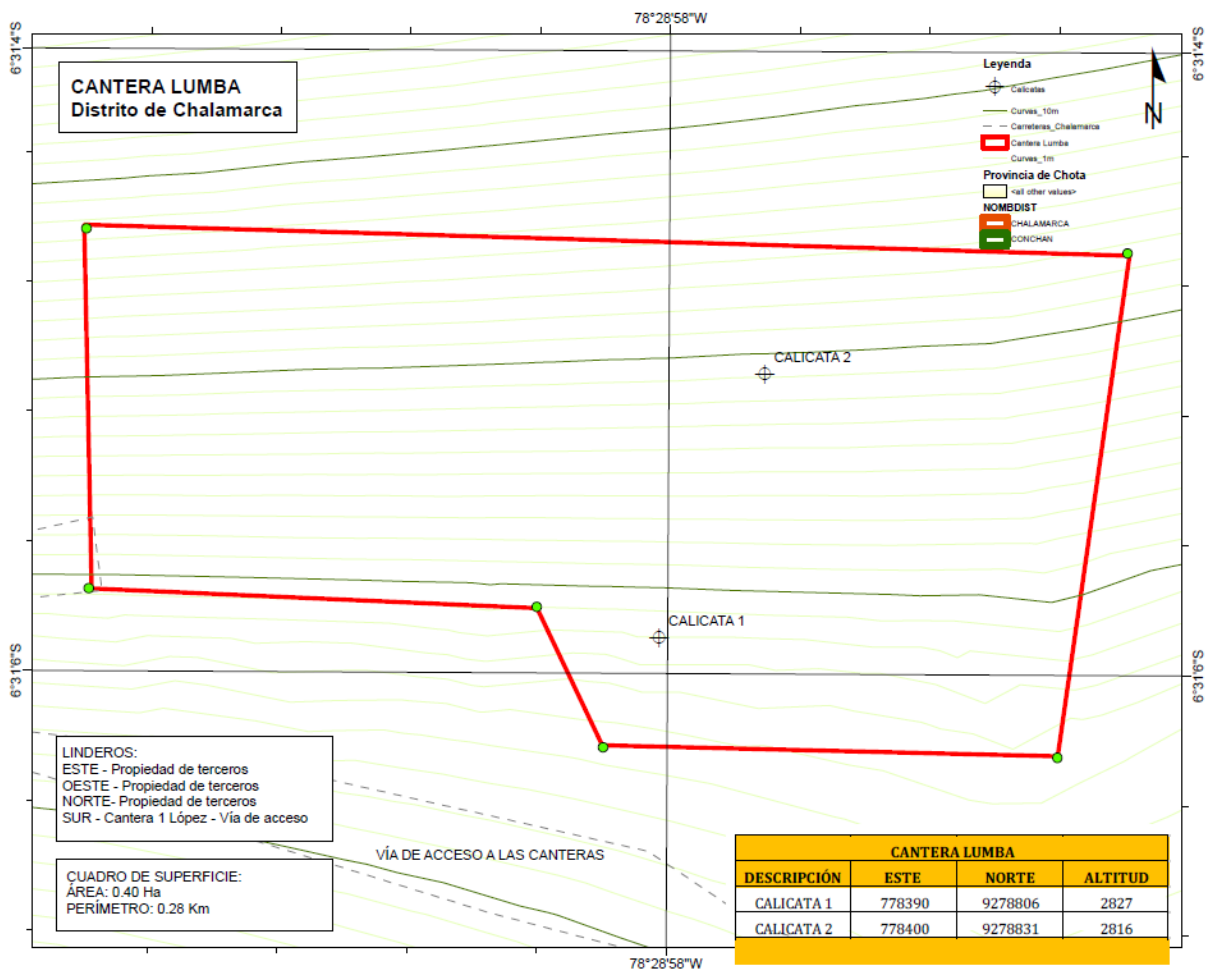
Cantera Segundo Genaro – Chalamarca



La cantera Lumba propiedad privada se sitúa en las coordenadas UTM WGS84 17S 778390 m, 9278806 m S a 2827 msnm del distrito de Chalamarca provincia de Chota, tiene acceso por trocha carrozable construida especialmente para la explotación de arena, debido a que esta pasa por todas las canteras hasta llegar a la cantera Aladino (C2). Esta cantera colinda por el este con propiedad de terceros, por el oeste con propiedad de terceros, por el norte con propiedad de terceros y por el sur con la cantera Lopez y la vía de acceso a las canteras. Se encuentra delimitado en un perímetro de 0.28 km con un área de 0.40 ha de banco de material granular.

Figura 17

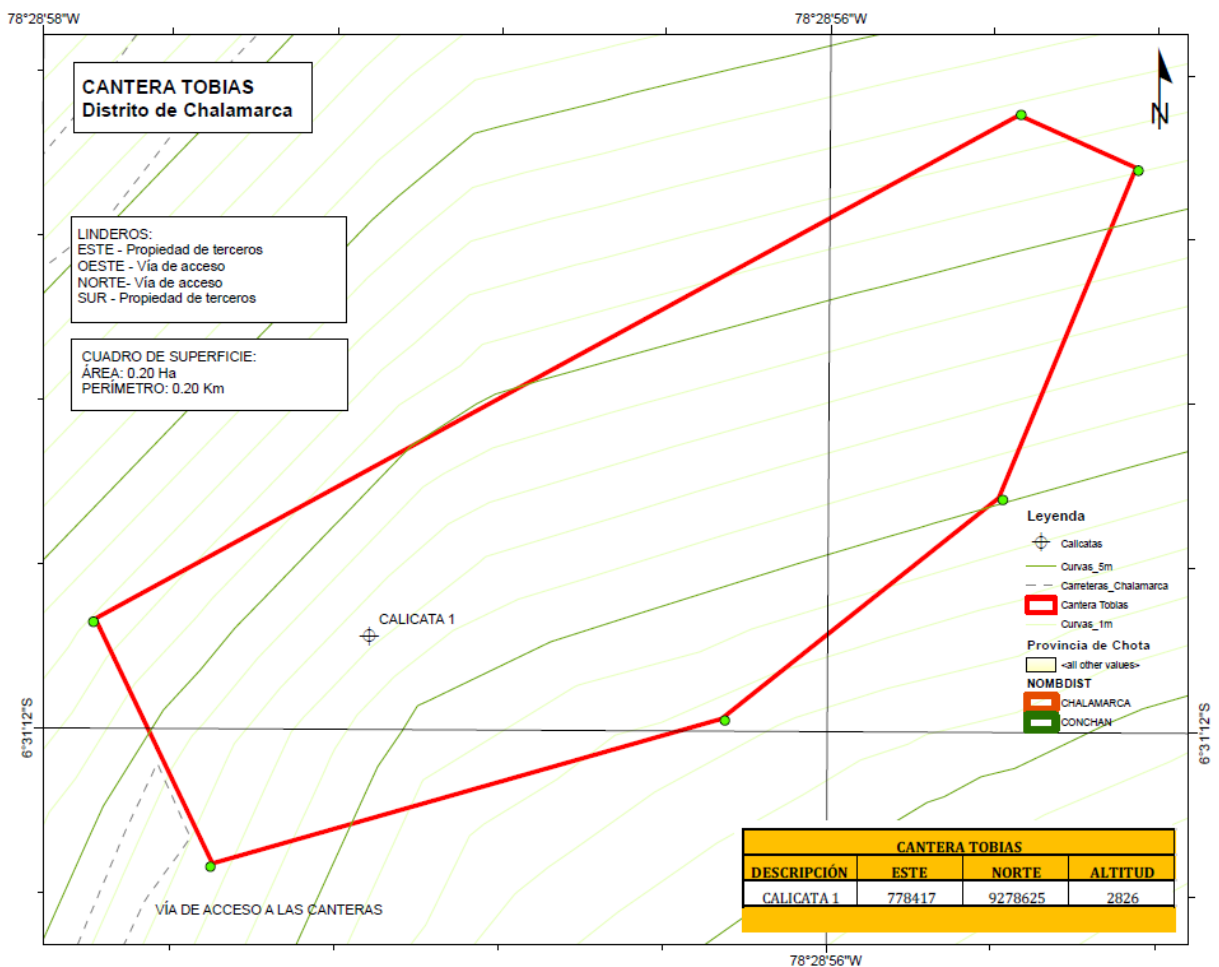
Cantera Lumba – Chalamarca



La cantera Tobias propiedad privada se sitúa en las coordenadas UTM WGS84 17S 778417 m, 9278625 m S a 2826 msnm del distrito de Chalamarca provincia de Chota, tiene acceso por trocha carrozable construida especialmente para la explotación de arena, debido a que esta pasa por todas las canteras hasta llegar a la cantera Aladino (C2), siendo la cantera más cercana a la ciudad de Chalamarca. Esta cantera colinda por el este con propiedad de terceros, por el oeste con la vía de acceso a las canteras, por el norte también con la vía de acceso a las canteras y por el sur con propiedad de terceros, abarcando 0.20 ha de área de explotación dentro de un perímetro de 0.20 km de este banco de préstamo de material granular.

Figura 18

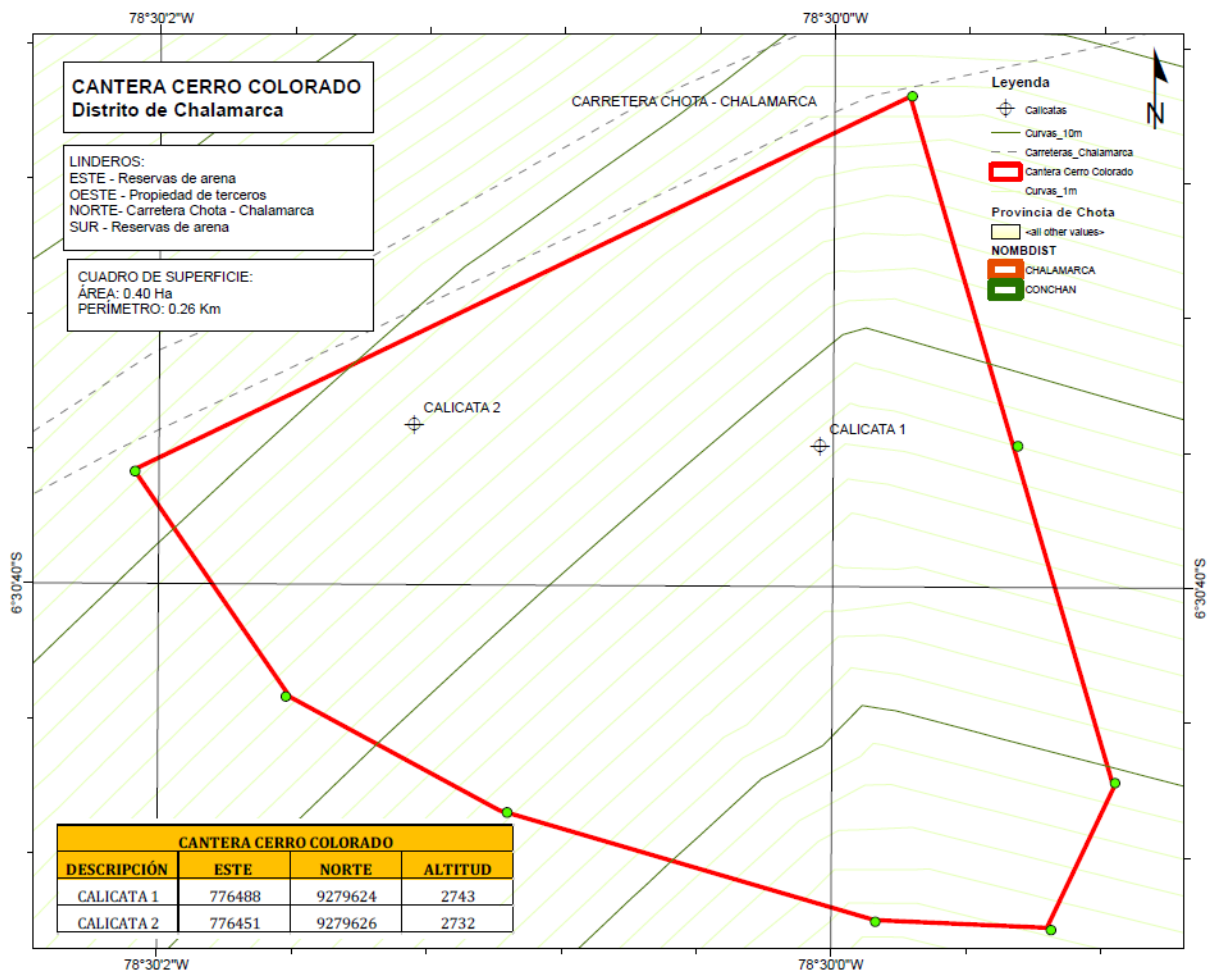
Cantera Tobias – Chalamarca



La cantera Cerro Colorado propiedad privada se sitúa en las coordenadas UTM WGS84 17S 776488 m, 9279624 m S a 2743 msnm del distrito de Chalamarca provincia de Chota, tiene acceso por la carretera principal que conecta a la ciudad de Chota con la ciudad de Chalamarca por lo que es la cantera más cercana con respecto a la ciudad de Chota, además la carretera se encuentra en condición de afirmado lo que facilita el acceso a la misma. Esta cantera colinda por el este con la reserva de arena de la misma cantera pero que actualmente no se encuentra en explotación, por el oeste con propiedad de terceros, por el norte con la carretera Chota – Chalamarca y por el sur con más reservas de arena de este banco de préstamo, abarcando un área de 0.40 ha en un perímetro de 0.26 km.

Figura 19

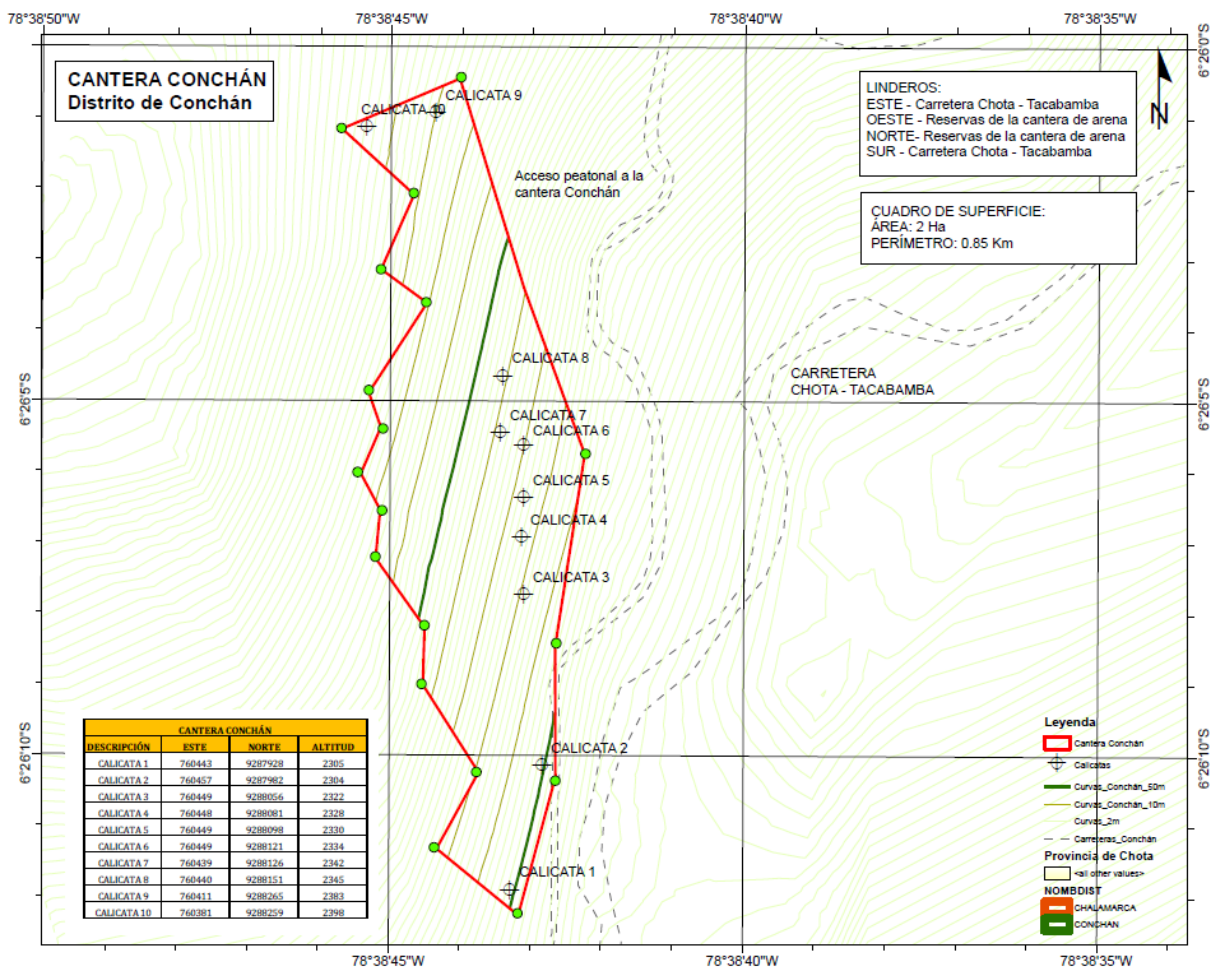
Cantera Cerro Colorado – Chalamarca



La cantera Conchán propiedad conjunta se sitúa en las coordenadas UTM WGS84 17S 760443 m, 92787928 m S a 2305 msnm del distrito de Conchán provincia de Chota, corresponde a la Asociación civil de extractores de arena del distrito de Conchán es decir toda la cantera está compuesta por pequeñas canteras de arena contiguas de diferentes propietarios que se han asociado para formar una sola cantera, siendo la más utilizada en la provincia de Chota, se tiene acceso a la misma por la carretera semi asfaltada Chota – Tacabamba. Esta cantera colinda por el este y sur con la carretera Chota – Tacabamba y por el oeste y norte con la reserva de arena de la misma cantera pero que actualmente no se encuentra en explotación, abarca un área de 2.00 ha en un perímetro de 0.85 km.

Figura 20

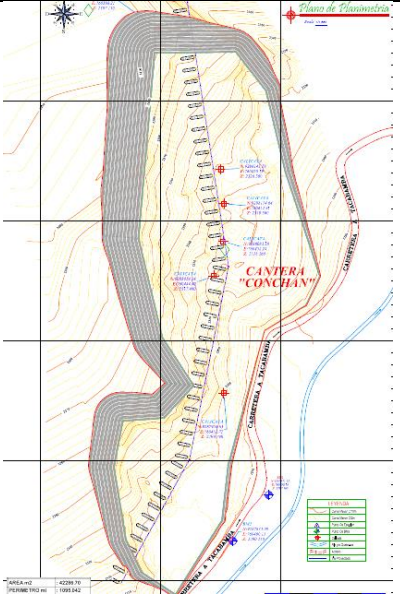
Cantera Conchán – Conchán



La cantera Conchán tiene estudios previos realizados por Cieza (2021) en los cuáles este determino la extensión y disponibilidad total de la cantera, es decir en la presente investigación solo se ha considerado el área que actualmente se encuentra en extracción mientras que, Cieza (2021) determinó el área total de la cantera incluyendo las zonas que actualmente funcionan como reserva de la cantera estimando que abarcaba un área de 4.23 ha en un perímetro de 1.095 km. Así mismo, cálculo el volumen de extracción aproximado en el banco de préstamo siendo igual a 2,293,601.04 m³ de árido, así mismo, según Cieza (2021) el árido de dicha cantera tiene 15.71% de humedad, módulo de finura (MF) de 2.24 mucho menor al sugerido en la NTP 400.037 (INACAL, 2021), 4.97% de material fino que pasa el tamiz N° 200, densidad de 2.64 g/cm³, peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de 1.46 y 1.602 g/cm³, correspondientemente, con un pH de 6.16, y un leve contenido de cloruros y sulfatos con 0.0058% y 0.0064%.

Tabla 22

Características Generales de la Cantera Conchán

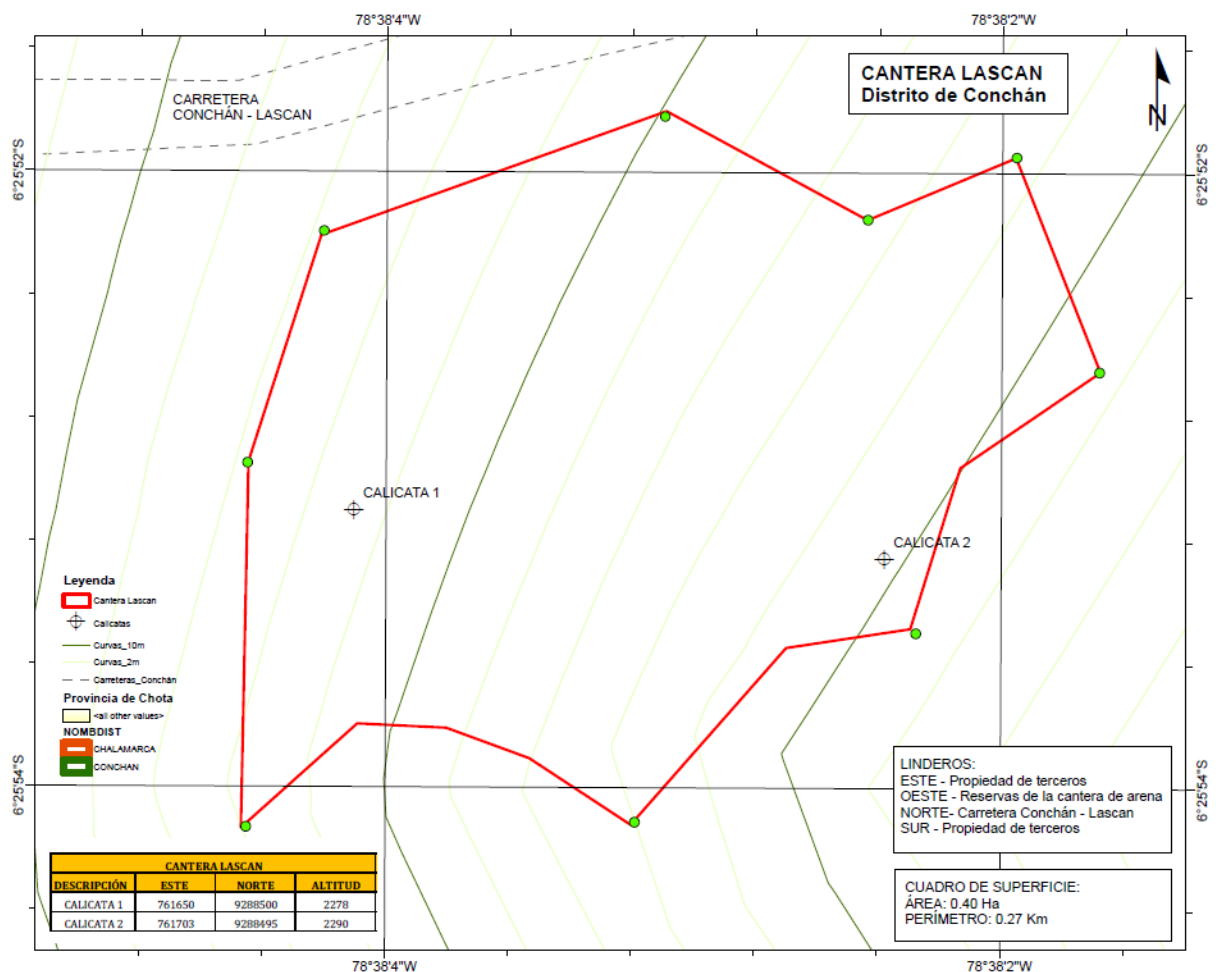
Características generales		
Cantera Conchán		
Propietario	Asociación privada de propietarios	
Ubicación	Norte (m S)	9287871.52
	Este (m E)	760490.16
	Elevación (msnm)	2,287.960
Área (m ²)	42,286.70	
Perímetro (m)	1,095.042	
Cota mayor (msnm)	2,380	
Cota menor (msnm)	2,315	
Altura de corte	De 13 a 94 m	
Volumen de extracción (m ³)	2,293,601.04	

Nota: (Cieza, 2021).

La cantera Lascan propiedad privada se sitúa en las coordenadas UTM WGS84 17S 761650 m, 9288495 m S a 2290 msnm del distrito de Conchán provincia de Chota, tiene acceso por la carretera afirmada Conchán – Lascan. Esta cantera es también utilizada como fuente de árido para proyectos del distrito de Chota, pero no se cuenta con datos sobre sus características físico químicas y, por tanto, se desconoce si cumple con la NTP 400.037 (INACAL, 2021). Colinda por el este con propiedad de terceros, por el oeste con la reserva de arena de la misma cantera pero que actualmente no se encuentra en explotación, por el norte con la carretera Conchán – Lascan y por el sur con propiedad de terceros, ocupando un área de extensión de 0.40 ha dentro de un perímetro de 0.27 km.

Figura 21

Cantera Lascan – Conchán



3.6.1.2.Extracción de muestras de agregado fino

El MTC (2014) argumenta que se deben realizar cinco (5) calicatas por hectárea de extensión de una cantera, por tanto, en base a ese criterio se ha calculado el número de puntos de extracción de áridos dentro de cada cantera, determinado un total de doce (12) puntos de muestreo para las dos canteras de Conchán (debido a la gran extensión de la cantera Conchán) y once (11) puntos de muestreo para las seis canteras de Chalamarca (debido a que estas canteras tienen un área menor no obstante al estar ubicadas una continua a otra pueden asociarse tal como la cantera Conchán para formar una cantera más grande). Los puntos de muestreo se distribuyeron homogéneamente dentro de la cantera, para tomar las muestras de las áreas de extracción considerando que, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (2009) argumenta que en canteras en extracción se muestra del perfil del talud, no obstante, para una mayor precisión de los datos se ha excavado 0.5 m para la toma de muestras de arena en aquellos puntos dentro de áreas en extracción y 1.5 m en aquellas zonas de la cantera que aún no están siendo explotadas actualmente pero que forman parte de la cantera.

Tabla 23

Nº de Calicatas en las Canteras de Arena

Cantera	Denominación	Distrito	Este (m E)	Norte (m S)	Área (ha)	Nº de calicatas
C1	López	Chalamarca	778350	9278783	0.80	4
C2	Aladino	Chalamarca	778034	9278886	0.20	1
C3	Segundo Genaro	Chalamarca	778198	9278784	0.20	1
C4	Lumba	Chalamarca	778390	9278806	0.40	2
C5	Tobias	Chalamarca	778417	9278625	0.40	1
C6	Cerro Colorado	Chalamarca	776488	9279624	0.40	2
C7	Conchán	Conchán	760443	9287928	2.00	10
C8	Lascan	Conchán	761650	9288495	0.40	2

Tabla 24*Ubicación de las Calicatas en las Canteras Chalamarca*

Cantera	Descripción	Este	Norte	Altitud
López	Calicata 1	778350	9278783	2835
López	Calicata 2	778327	9278763	2845
López	Calicata 3	778312	9278789	2834
López	Calicata 4	778283	9278784	2839
Aladino	Calicata 1	778034	9278886	2813
Segundo Genaro	Calicata 1	778198	9278784	2848
Lumba	Calicata 1	778390	9278806	2827
Lumba	Calicata 2	778400	9278831	2816
Tobias	Calicata 1	778417	9278625	2826
Cerro Colorado	Calicata 1	776488	9279624	2743
Cerro Colorado	Calicata 2	776451	9279626	2732

Tabla 25*Ubicación de las Calicatas en la Cantera Conchán – Conchán*

Cantera	Descripción	Este	Norte	Altitud
Conchán	Calicata 1	760443	9287928	2305
Conchán	Calicata 2	760457	9287982	2304
Conchán	Calicata 3	760449	9288056	2322
Conchán	Calicata 4	760448	9288081	2328
Conchán	Calicata 5	760449	9288098	2330
Conchán	Calicata 6	760449	9288121	2334
Conchán	Calicata 7	760439	9288126	2342
Conchán	Calicata 8	760440	9288151	2345
Conchán	Calicata 9	760411	9288265	2383
Conchán	Calicata 10	760381	9288259	2398
Lascan	Calicata 1	761650	9288500	2278
Lascan	Calicata 2	761703	9288495	2290

Figura 22 *Cantera López – Chalamarca*

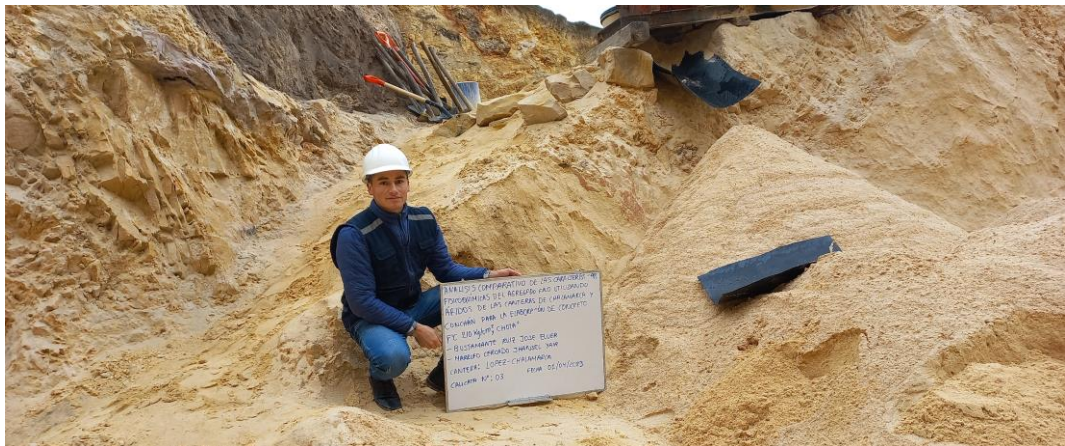


Figura 23 *Cantera Aladino – Chalamarca*



Figura 24 *Cantera Segundo Genaro – Chalamarca*

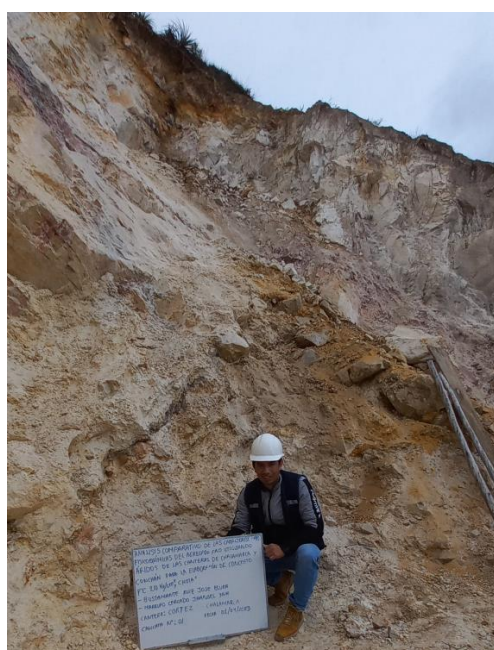


Figura 25 *Cantera Lumba – Chalamarca*



Figura 26 *Cantera Tobias – Chalamarca*



Figura 27 *Cantera Cerro Colorado – Chalamarca*



Figura 28 *Cantera Conchán – Conchán*



Figura 29 *Cantera Lascan– Conchán*



3.6.1.3. Ensayos físicos al agregado fino

Los ensayos físicos al agregado fino se han realizado por calicata cuarteando la muestra obtenida para dividirla en tres muestras repitiendo cada ensayo tres veces para tener mayor precisión en los resultados. Es decir, por cada calicata de cada cantera se han tomado tres muestras para los ensayos físicos de la arena. Todos los ensayos físicos al agregado fino se realizaron en el laboratorio de Mecánica de Materiales de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

Tabla 26

Número de Ensayos Físicos en el Agregado Fino

Propiedades	NTP	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
PUS	400.017	3	3	3	3	3	3	3	3
PUC	400.017	3	3	3	3	3	3	3	3
Peso específico	400.022	3	3	3	3	3	3	3	3
Absorción	400.022	3	3	3	3	3	3	3	3
Humedad	339.185	3	3	3	3	3	3	3	3
Gradación	400.012	3	3	3	3	3	3	3	3
Pasa tamiz 200	400.018	3	3	3	3	3	3	3	3
Total		21	21	21	21	21	21	21	21

Figura 30 Cuarteo de la Arena



a) Análisis granulométrico (NTP 400.012, INACAL, 2021)

Equipamiento: Balanza, tamices (mallas), agitador mecánico y horno.

Procedimiento: Se pesa la muestra de agregado fino la cual se seca a una temperatura de 110 ± 5 °C, para luego pasarse la misma a través de una serie de tamices, pesando el porcentaje retenido en cada uno, para formular la curva granulométrica.

Figura 31

Granulometría de la arena



b) Peso unitario (NTP 400.017, INACAL, 2020)

Equipamiento: barras de acero, bandejas de aluminio, moldes, balanza electrónica, horno eléctrico.

Procedimiento: Coloque arena en tres capas, sin compactar o compactada golpeando con la barra 25 veces, para luego pesar el contenido. Se llena el vaso medidor con una pala, se retira el exceso de relleno y se pesa.

Figura 32

Peso Unitario Suelto y Compactado de la Arena



c) Gravedad específica y absorción (NTP 400.022, INACAL, 2022)

Equipamiento: Balanza, picnómetro, frasco volumétrico, molde y pisón, horno.

Procedimiento: Se introduce en el frasco una muestra de 500 g de material preparado. Se llena parcialmente con agua. Se agita el frasco para eliminar burbujas. Se determina el peso total del frasco. Se remueve el agregado fino del frasco, secar y pesar.

Figura 33

Peso Específico y Absorción de la Arena



d) Pasa tamiz N° 200 (NTP 400.018, INACAL, 2020)

Equipamiento: Tamiz N° 200, balanza, horno, recipientes y bandejas, espátula.

Procedimiento: La muestra de arena se seca a 100-110 °C, luego se pesa y se coloca en el tamiz N° 200 agitando suavemente para luego pesar el material pasante.

e) Contenido de humedad (NTP 339.185, INACAL, 2021)

Equipamiento: balanzas, horno, recipientes.

Procedimiento: La masa se pesa en su estado natural, luego se lleva al horno y se determina el peso de la muestra seca para conocer la humedad de la arena.

Figura 34

Contenido de Humedad de la Arena



3.6.1.4. Ensayos químicos al agregado fino (NTP 400.042, INACAL, 2016)

Los ensayos químicos (pH, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, materia orgánica) al agregado fino se han realizado por calicata cuarteando la muestra obtenida para uniformizarla en una única muestra de ensayo. Estos ensayos se realizaron en laboratorio externo GSE – Chota.

a) pH, contenido de sulfatos y cloruros (NTP 400.042, INACAL, 2016)

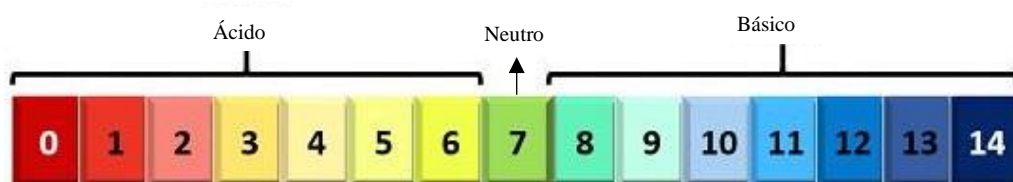
Equipamiento: Balanza analítica, estufa, mortero y pilón, beaker, pipetas, agitador magnético, buretas, pH metro.

Procedimiento:

- Se toma una muestra representativa de la arena que deseas analizar.
- Se seca la muestra de arena en una estufa a 110°C por 1 día, o hasta que la muestra esté completamente seca.
- Una vez que la muestra esté seca, se pesa en una balanza y se registra el peso.
- Se toma una porción de la muestra secada y se pulveriza en un mortero y pilón hasta obtener un polvo fino y homogéneo.
- Se coloca la muestra pulverizada en un beaker y se agrega agua destilada o desionizada suficiente para cubrir la muestra y luego se agita para obtener una suspensión homogénea.
- Se mide el pH de la suspensión utilizando un pH metro y registra el valor.

Figura 35

Escala pH



Nota: (Supriya, 2023).

- Se prepara una solución de nitrato de plata al 0.1N y una solución de cloruro de sodio al 0.1N.
- Se añade la solución de nitrato de plata gota a gota, agitando constantemente, hasta que se forme un precipitado blanco de cloruro de plata. Anota el volumen de solución de nitrato de plata utilizado.
- Se realiza una titulación de retroceso, utilizando la solución de cloruro de sodio al 0.1N, hasta que el precipitado blanco de cloruro de plata desaparezca completamente. Anota el volumen de solución de cloruro de sodio utilizado.

$$Cl(\%) = \frac{(\text{Volumen de solución de nitrato de plata utilizado} - \text{volumen de solución de cloruro de sodio utilizado}) \times N \times 10 \times 0.0355}{\text{Peso de la muestra}} \quad (17)$$

Donde N es la Normalidad de la solución de nitrato de plata y Peso de la muestra es el peso registrado de la muestra de arena.

- Se prepara una solución de cloruro de bario al 0.1N.
- Se añade la solución de cloruro de bario gota a gota, agitando constantemente, hasta que se forme un precipitado blanco de sulfato de bario. Anota el volumen de solución de cloruro de bario utilizado.

$$Sulfatos(\%) = \frac{(\text{Volumen de solución de cloruro de bario utilizado} \times N \times 0.068 - 14)}{\text{Peso de la muestra}} \quad (18)$$

Donde N es la Normalidad de la solución de cloruro de bario y Peso de la muestra es el peso registrado de la muestra de arena.

b) Materia orgánica (NTP 400.024, INACAL, 2020)

Equipamiento: Botellas graduadas, solución de color, solución NaOH.

Procedimiento: Se toma una muestra representativa de arena (450 gr) y se pesa. Se llena la botella gradada y se adiciona la solución de NaOH, se tapa y se deja

reposar por un día, al día siguiente se llena un frasco limpio y en menos de dos horas se compara el color en ambos líquidos. Así mismo, para determinar con mayor precisión el color del texto de la muestra de prueba, se utilizan cinco placas de vidrio estándar en los siguientes colores.

Tabla 27

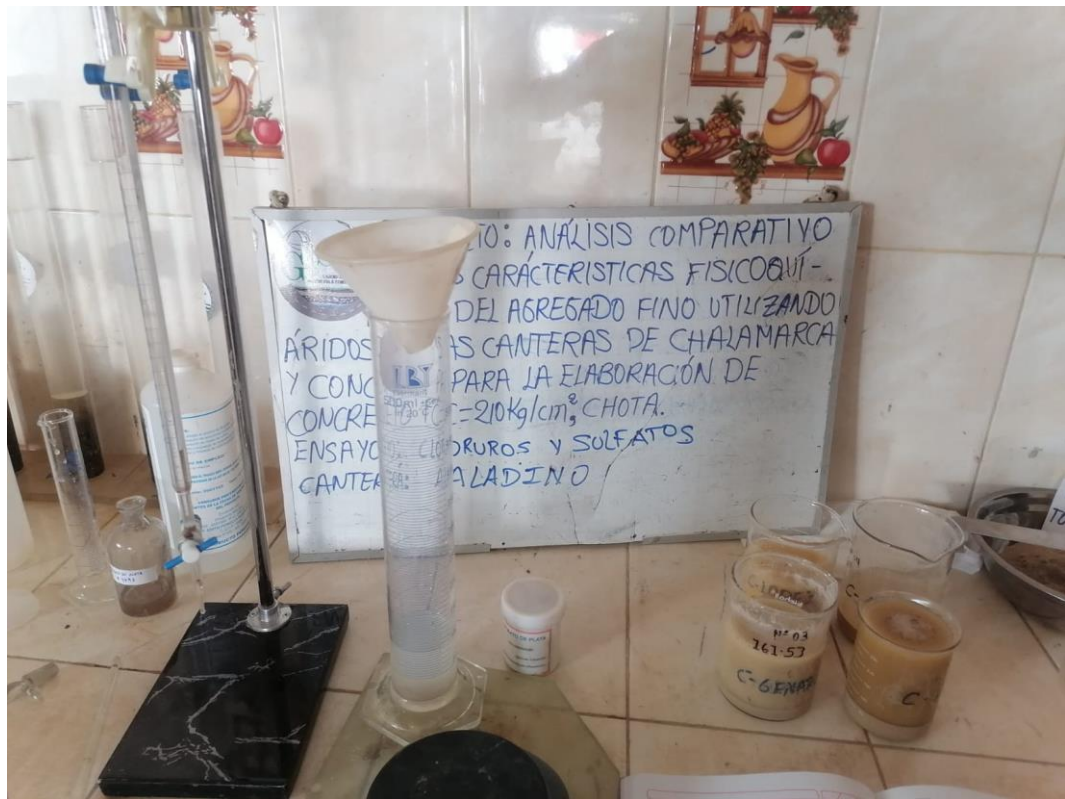
Colores de Portaobjetos para Análisis de Materia Orgánica

Estándar Gardner de color N°	5	8	11	14	16
Placa orgánica N°	1	2	3 (estándar)	4	5

Nota: Si un modelo sometido a este procedimiento de prueba da un color más oscuro que el color estándar o la hoja orgánica no. 3 (Gardner Standard Color No. 11), se considera que el agregado fino analizado contiene impurezas orgánicas indeseables por lo que, se recomienda realizar más pruebas antes de aprobar el uso de agregados finos en el concreto (NTP 400.024, INACAL, 2020).

Figura 36

Ensayos Químicos en el Agregado Fino

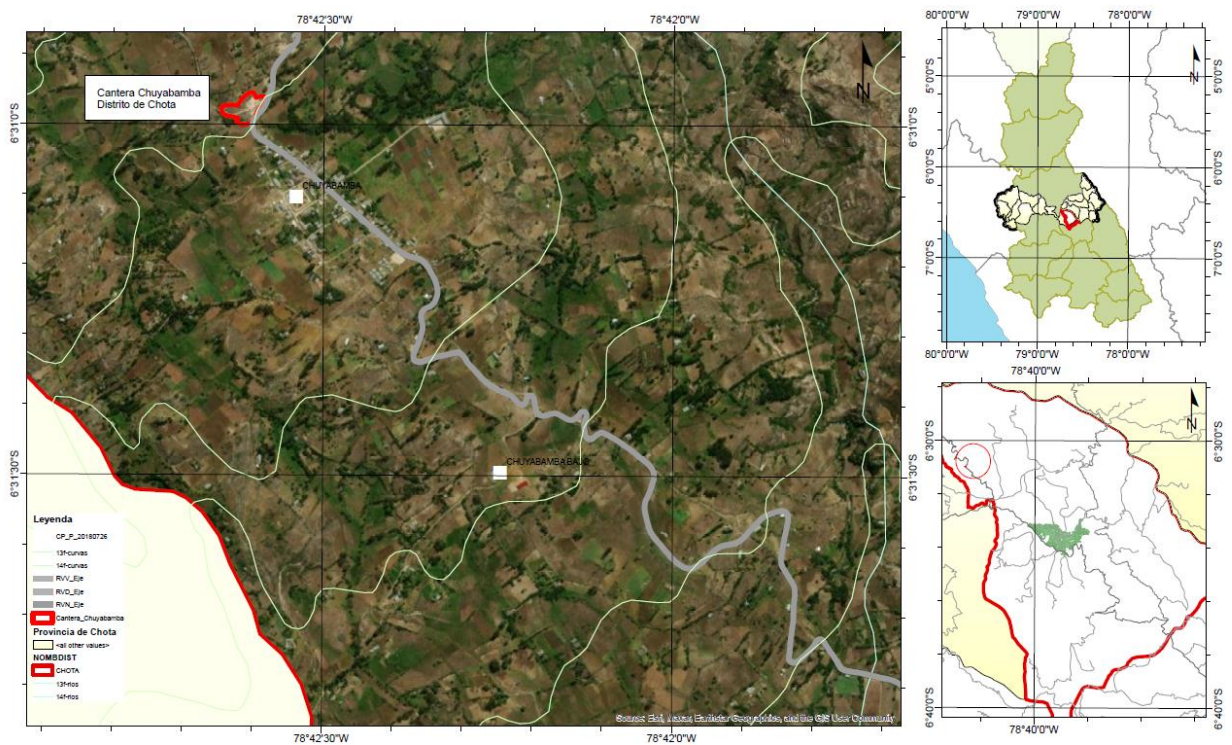


3.6.1.5. Propiedades físicas del agregado grueso

Para el estudio se ha utilizado grava de TMN 1” de la cantera Chuyabamba ubicada en las coordenadas UTM WGS84 17S 753243.00 m E, 9279146.00 m S, a menos de 200 m de la comunidad del mismo nombre, y a aproximadamente 3 km de la ciudad de Chota, provincia de Chota.

Figura 37

Ubicación de la Cantera de Grava – Chuyabamba



Los ensayos físicos al agregado grueso se han realizado en el laboratorio de Mecánica de Materiales de la EPIC-UNACH. Para el ensayo de contenido de humedad se tomó una muestra de aproximadamente 500 gr y se colocó en un recipiente de secado. El recipiente con la muestra se introduce en un horno a 110 °C por 1 día. Luego de este tiempo, se retira el recipiente del horno y se deja enfriar a temperatura ambiente. Posteriormente, se pesa nuevamente el recipiente con la muestra (NTP 339.185, INACAL, 2021). Para ello, el ensayo de

granulometría se toma una muestra representativa y se realiza una serie de tamizados utilizando una serie de mallas de diferentes aberturas. Se pesa el material retenido en cada una de las mallas y se registra (NTP 400.012, INACAL, 2021). Para ello, el ensayo de peso específico y absorción se toma una muestra y se sumerge en agua durante un tiempo determinado. Luego, se saca la muestra del agua, se seca superficialmente y se pesa (NTP 400.021, INACAL, 2020). Para ello, el ensayo de peso unitario suelto y compactado se toma una muestra y se coloca en un recipiente de volumen conocido. Se compacta el material aplicando una serie de golpes con una barra de compactación. Luego, se pesa el recipiente con el material compactado y se calcula el peso unitario compactado. Para el peso unitario suelto, se retira el material compactado del recipiente y se vuelve a pesar para obtener el peso unitario suelto (NTP 400.017, INACAL, 2020).

Figura 38

Ensayos Físicos en la Grava de Chuyabamba



De los diferentes ensayos realizados al final se ha determinado que la grava de Chuyabamba tiene perfil angular, TMN 1", humedad de 1.55%, absorción de 1.5%, peso específico SSS de 2.587 g/cm³, peso unitario suelto y compactado de 1.404 y 1.536 g/cm³, correspondientemente.

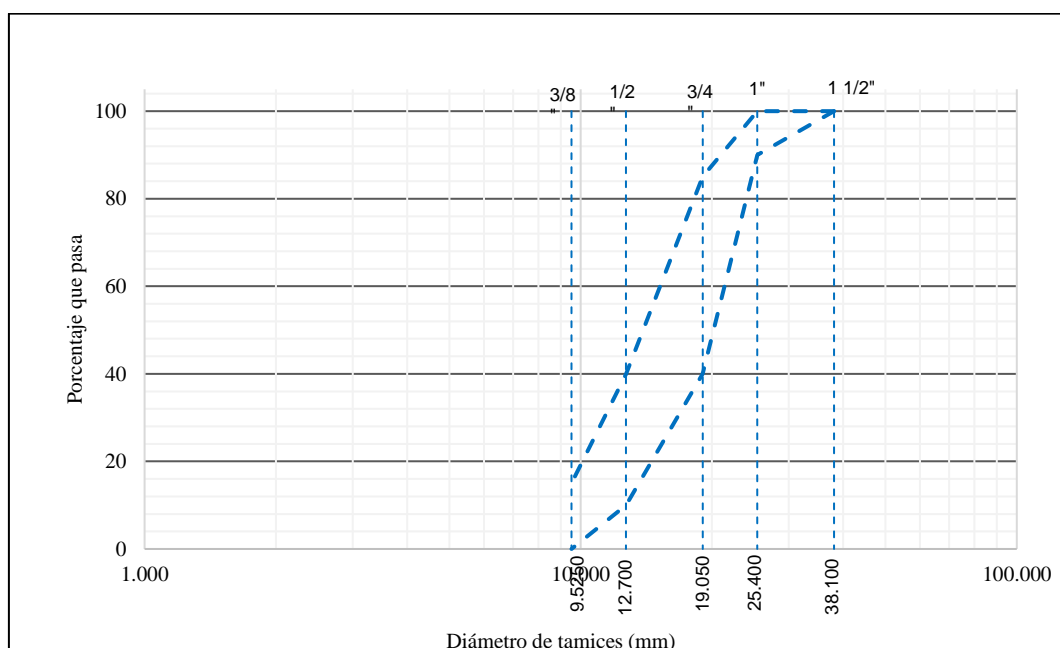
Tabla 28

Propiedades Físicas de la Grava de Chuyabamba

Propiedades físicas	Agregado grueso
Perfil	Angular
Tamaño Máximo TM	1 1/2"
Tamaño Máximo Nominal (TMN)	1"
Módulo De Finura (MF)	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm ³) PUS	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm ³) PUC	1.536
Contenido de Humedad (%)	1.550
Densidad específica de masa (gr/cm ³) Dm	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³) DSSS	2.587
Densidad aparente (gr/cm ³) Da	2.650
Absorción (%)	1.494

Figura 39

Curva de Distribución Granulométrica del Agregado Grueso



3.6.1.6. Diseño de mezclas $f'c$ 210 kg/cm²

Se ha realizado el diseño de mezclas $f'c$ 210 kg/cm² por el método ACI 211 (2022) para cada una de las canteras de agregado fino, utilizando agregado grueso de la cantera Chuyabamba, cemento Portland Tipo I Pacasmayo de densidad 3100 kg/cm², agua potable de densidad 1000 kg/m³.

✓ Resistencia al diseño

Para determinar la resistencia de diseño, se le suma a la compresión esperada a los 28 días objetivo ($f'c$) un factor de seguridad, siendo 84 kg/cm² para concreto 21MPa por lo que, el $f'c$ de diseño es 294 kg/cm² (Romero & Hernández, 2014).

✓ Elección de revenimiento

Se ha tomado en cuenta los rangos de revenimiento dados por Cader & Oliva (2012) según tipo de estructura, optando por un asentamiento de 3" a 4" (7.62 a 10 cm), consistencia plástica.

✓ Elección del tamaño máximo del agregado

Como regla general, el mayor volumen de agregado debe ser lo más económico posible pero también debe coincidir en el tamaño de la estructura. Las dimensiones máximas no deben exceder en ningún caso: 1/5, 1/3 y 3/4 de la mínima dimensión entre los bordes de los moldes, espesor de la lámina y distancia entre el acero (Cader & Oliva, 2012). Se trabajó con grava de la cantera Chuyabamba de TMN 1".

✓ Selección de relación agua/cemento (a/c)

La relación a/c debe estar entre 0.50 y 0.70 (Cader & Oliva, 2012). En el caso del estudio a/c es igual a 0.5584.

✓ Selección del contenido de aire

El aire atrapado en la mezcla es 1.5%.

✓ Estimación de la cantidad de agua y contenido de aire

Para determinar el contenido de agua según el ACI (2022) se relaciona el TMN del agregado grueso y el revenimiento (asentamiento), verificando que para un concreto sin aire incluido con asentamiento de 3" a 4" siendo el TMN del agregado 1", el agua necesaria es 193 kg/m³.

Tabla 29

Requerimientos de Agua para Concreto sin Aire Incorporado

Revenimiento	Agua, kg/m ³ para concreto de agregado de TMN (")							
	3/8"	1/2"	3/4"	1	1 1/2	2	2 1/2"	3"
1"-2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" – 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
5"-6"	215	205	190	185	170	165	160	-

Nota: (ACI 211, 2022).

✓ Cálculo del factor cemento

Se determina por medio de la división entre el volumen de agua y la relación a/c.

$$Cemento = \frac{Agua}{R a/c} \quad (24)$$

$$Cemento = \frac{193}{0.5584} = 345.63 \text{ kg} \quad (25)$$

$$Cemento (bls) = \frac{345.63 \text{ kg}}{42.5 \text{ kg}} = 8.13 \text{ bls} \quad (26)$$

✓ Estimación del contenido de la grava y arena

Los agregados que tienen sustancialmente la misma calidad cuando se mezclan en un volumen determinado por unidad de volumen de concreto unitario producen concreto trabajable y resistente (Cader & Oliva, 2012).

El peso del agregado grueso se calcula interpolando en las tablas dadas por el ACI 211 (2022), y el peso obtenido se divide entre su peso específico para obtener el volumen de agregado grueso.

$$Peso \text{ AG} = \frac{b}{b_0} \times \text{Peso unitario compactado} \quad (22)$$

Donde, b/bo es un factor que se obtiene al correlacionar el MF de la arena y el volumen del AG compactado.

$$Cemento = \frac{C}{Densidad} \quad (27)$$

$$Agua = \frac{Contenido\ de\ agua}{Peso\ específico} \quad (28)$$

$$Aire = contenido\ de\ aire\ atrapado = 0.015\ m^3 \quad (29)$$

$$AG = \frac{Peso\ AG}{Peso\ específico} \quad (30)$$

$$Vol.\ AF = 1 - (Cemento, agua, Af, aire) \quad (31)$$

Luego para determinar el peso de agregado fino, se multiplica el volumen unitario determinado por el peso específico de la arena.

$$Peso\ AF = Vol\ AF \times Peso\ específico \quad (32)$$

✓ Ajustes por humedad

El pesaje de los áridos debe tener en cuenta el contenido de humedad. El agregado suele estar húmedo y su peso seco debe aumentar con el porcentaje de agua que contiene (absorbida o libre en la superficie). Por lo tanto, el agua de mezcla se ajustará de acuerdo con el contenido de humedad y la absorción de agua del agregado de la siguiente manera: (Cader & Oliva, 2012)

- Si Absorción de agua (%) > Humedad (%), el agregado absorbe agua del agua de mezcla; por lo tanto, es necesario añadir agua igual a la diferencia entre la absorción de agregado como también el contenido de humedad para evitar la reflexión en las mezclas a granel.
- Si la absorción de agua (%) < humedad (%), el agregado agregará agua al agua de mezcla, por lo que es necesario reducir la cantidad de agua de mezcla, y la cantidad de reducción de agua es igual a la diferencia entre la absorción de agua y Absorción de agua, para que la mezcla no exceda la gota esperada.

– Si Absorción (%) = Humedad (%), no se debe realizar ningún ajuste.

$$\text{Corr. AF} = \text{Peso AF en kg} \times (\text{Contenido de humedad} + 1) \quad (33)$$

$$\text{Corr. AG} = \text{Peso AG en kg} \times (\text{Contenido de humedad} + 1) \quad (34)$$

$$\text{Aporte de agua (AF)} = \sum(\text{humedad} - \text{absorción}) \times \text{Peso AF} \quad (35)$$

$$\text{Aporte de agua (AG)} = \sum(\text{humedad} - \text{absorción}) \times \text{Peso AG} \quad (36)$$

$$\text{Aporte de agua} = \text{Aporte de agua (AF)} + \text{Aporte de agua (AG)} \quad (37)$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua} - \text{aporte de agua} \quad (38)$$

3.6.1.7. Corrección de Powers del diseño de mezclas f'c 210 kg/cm²

Para la corrección de Powers se utilizan los datos promedio determinados a partir de los ensayos al concreto no endurecido y endurecido con la finalidad de cambiar la proporción de la mezcla en base a lo estimado en campo, por ello inicialmente se cambia el factor del cemento tomando en cuenta el peso unitario del concreto fresco y el peso de la colada de cada mezcla elaborada con el agregado fino de diferentes canteras de Conchán y Chalamarca.

$$F.C. = \frac{\text{P.U. del concreto fresco}}{\text{Peso de la colada}} \quad (39)$$

$$\text{Pesos materiales} = \text{Peso en obra} \times FC \quad (40)$$

$$\text{Corr. AF} = \text{Peso AF en kg} \times (\text{Contenido de humedad} + 1) \quad (41)$$

$$\text{Corr. AG} = \text{Peso AG en kg} \times (\text{Contenido de humedad} + 1) \quad (42)$$

$$\text{Aporte de agua (AF)} = \sum(\text{humedad} - \text{absorción}) \times \text{Peso AF} \quad (43)$$

$$\text{Aporte de agua (AG)} = \sum(\text{humedad} - \text{absorción}) \times \text{Peso AG} \quad (44)$$

$$\text{Aporte de agua} = \text{Aporte de agua (AF)} + \text{Aporte de agua (AG)} \quad (45)$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua} - \text{aporte de agua} \quad (46)$$

$$\text{Volumen materiales} = \frac{\text{Peso material}}{\text{Peso específico}} \quad (47)$$

Del desarrollo matemático de Powers se tiene:

$$S = 2380x^3, \text{ con } x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c} \quad (48)$$

Se calcula nueva relación a/c, dividiendo el peso del cemento entre el peso del agua efectiva. Y se establece que S será igual a la resistencia a compresión alcanzada en obra, por lo que de esa ecuación se desglosa el valor de x, siendo la única incógnita el valor α el cuál se obtiene despejando.

$$\alpha = \frac{x \cdot a/c}{0.647 - 0.319x} \quad (49)$$

Determinado el valor de α se da la inversa a la fórmula para determinar ahora la relación a/c real para un f'c 210 kg/cm².

$$210 = 2380x^3 \rightarrow x = 0.4452 \quad (50)$$

$$0.4452 \left(0.319\alpha + \frac{a}{c} \right) = 0.647\alpha \quad (51)$$

$$0.4452a/c = 0.647\alpha - 0.4452 \times 0.319 \times \alpha \quad (52)$$

Con la relación a/c real se determina el contenido de cemento considerando que el contenido de agua se mantiene constante.

Entonces se suma los valores fijos, para determinar el contenido de agregado fino:

$$Vol. AF = 1 - (Cemento, agua, Af, aire) \quad (53)$$

Obtenido el volumen y pesos de agregados se vuelve a realizar la corrección de los mismos por contenido de humedad y absorción. Así mismo, se corrige el contenido de agua para obtener el volumen efectivo, siendo el último paso para tener la proporción correcta.

$$Corr. AF = \text{Peso AF en kg} \times (\text{Contenido de humedad} + 1) \quad (54)$$

$$Corr. AG = \text{Peso AG en kg} \times (\text{Contenido de humedad} + 1) \quad (55)$$

$$\text{Aporte de agua (Agregados)} = \sum(\text{humedad} - \text{absorción}) \times \text{Peso Agregados} \quad (56)$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua} - \text{aporte de agua} \quad (57)$$

3.6.1.8.Preparación y curado de probetas de concreto

- Los modelos utilizados se prepararon con la aplicación de productos petrolíferos por dentro y por fuera para que el concreto no se pegue a los moldes.
- Se pesó la cantidad de material mineral de acuerdo a lo indicado en el plan de mezcla.
- Antes de que la mezcladora empiece a girar, se introdujo el agregado grueso junto con una parte del agua de amasado.
- Se mezcló todos los ingredientes durante aproximadamente 3 minutos, luego se descansó durante tres minutos, luego se revolvió durante los últimos dos minutos.
- Se mojó las varillas, cucharones y planchas
- Se realizó pruebas en estado no endurecida descrita en el ítem siguiente.
- Después se continuó llenando las probetas asegurándose de que esté siempre lleno para evitar que se rompa. El vertido se realizó en tres capas, ocupando una tercera parte de la altura del molde, y cada capa se dividió uniformemente con una varilla 25 sucesiones, y después se llenó cada capa, la superficie exterior se golpeó 15 veces con un mazo de goma.
- La superficie se aplanó con la plancha para evitar trabajar en exceso y evitar abolladuras o salientes.
- Para el almacenamiento inicial mientras la mezcla fragua, se utilizó bolsas de plástico para impedir que el agua se evapore del concreto fresco.
- Dentro de las 24 ± 4 horas posteriores al vaciado se desmoldaron las probetas, evitando movimientos bruscos de la posición fija, luego se destornilló el molde y las probetas fueron retiradas de manera vertical.

- Luego se anotó datos (fecha de elaboración y nombre de la cantera de agregado fino) en la parte superior de las probetas.
- Luego las probetas fueron curadas 7, 14, 21 y 28 días utilizando un recipiente con agua potable.

Figura 40

Preparación de Mezcla para Elaboración de Probetas de Concreto



Figura 41

Curado de las Probetas de Concreto



3.6.1.9. Ensayos del concreto en estado no endurecido

a) Peso unitario del concreto (NTP 339.046, INACAL, 2019)

Equipos y/o dispositivos: Forma cilíndrica 6 x 12 pulgadas, Barra de acero lisa de 60 cm de largo y 5/8" de diámetro, tablero liso y plano, mazo de goma, pala o cucharón, balanza.

Procedimiento: Se pesó el molde a utilizar y se determinó su volumen. Se colocó el concreto en el molde en tres capas, cada una a 1/3 de la altura, así mismo, se movió la pala para asegurar una distribución uniforme. Después de apisonar cada capa 25 veces, se usó un mazo de goma para presionar cada capa 15 veces con la fuerza suficiente para eliminar las burbujas de aire. Luego de que la tercera capa estuvo lista, se alisó el borde superior, asegurándose de que quede uniforme y completamente lleno, determinando posteriormente su peso.

Figura 42

Ensayo para Determinar la Densidad del Concreto



b) Contenido de aire del concreto (NTP 339.081, INACAL, 2018)

Equipos y/o dispositivos: Olla de Washington, barra de acero lisa de 60 cm de largo y 5/8” de diámetro, mazo de goma, tablero liso y plano, cucharón.

Procedimiento: Se mojó la parte interna de la olla. Se colocó el concreto en el molde en tres capas, cada una a 1/3 de la altura. Después de apisonar cada capa 25 veces, se usó un mazo de goma para presionar cada capa 15 veces con la fuerza suficiente para evitar que las burbujas de aire se queden atrapadas al interior de la muestra. Se mojó la parte inferior de la tapa y colóquela sobre la olla, ajustando los pestillos de dos en dos para formar una cruz. Luego se abrieron las llaves de purga. La válvula de aire principal estuvo cerrada, entre la cámara y el recipiente, mientras que, se abrieron las válvulas de purga a través de la tapa. Se vertió agua a través de uno de los grifos hasta que salga agua del otro grifo. La válvula de salida se cerró y se introdujo aire en la cámara hasta que el manómetro esté en la línea de presión inicial. Se esperó hasta que el aire comprimido alcance la temperatura estándar y la lectura de presión se estabilice. Se abrió la válvula primaria entre la cámara de aire y el recipiente. Se dio lectura al porcentaje de aire.

Figura 43

Ensayo para Determinar el Contenido del Aire del Concreto



c) Ensayo de asentamiento (NTP 339.035, INACAL, 2022)

Equipos y/o herramientas: Cono de Abrams, varilla de acero, accesorios como cucharon y balde.

Procedimiento: Se llena 1/3 parte del cono de Abrams y se compacta con 25 golpes, así continuamente hasta llenar el molde. Luego se retira el molde y se mide la diferencia entre la altura del cono y la muestra de concreto fresco desde el centro de la base en la muestra.

Figura 44

Ensayo para Determinar el Asentamiento del Concreto



d) Ensayo de temperatura (NTP 339.084, INACAL, 2023)

Equipos y/o herramientas: Termómetro ambiental.

Procedimiento: Se coloca el dispositivo (termómetro) en la mezcla de forma que se sumerja al menos 75 mm en el concreto no endurecido, manteniendo en esta unos minutos en los que se ejerce presión suavemente evitando que la temperatura del aire genere cambios en los resultados.

Figura 45

Ensayo para Determinar la Temperatura del Concreto



3.6.1.10. Propiedades del concreto endurecido

a) Resistencia a compresión (NTP 339.034, INACAL, 2021)

Las probetas fueron trasladadas al laboratorio GSE – Chota donde se realizaron las pruebas mecánicas. Se tuvo en cuenta de que la muestra permanezca húmeda después de retirarla del cuerpo endurecido en el punto de prueba. Se colocó el espécimen en la plataforma de la máquina de prueba. Se aplicó una carga hasta que la carga inicia a disminuir continuamente y el cilindro muestra una condición de falla, los especímenes fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días.

Figura 46

Ensayo de Resistencia a Compresión del Concreto



3.6.2. *Procesamiento de datos*

Una vez obtenidos los datos de las pruebas y análisis anteriores, se ha realizado el procesamiento de los resultados para cada cantera de arena. Esto incluye la comparación de las propiedades físicas y químicas de la arena, así como las resistencias del concreto producido con cada agregado fino. Para ello, se utilizaron técnicas de agrupamiento, asociación y descripción acorde al enfoque cuantitativo través de la aplicación del programa digital Microsoft Excel 2022 para constituir las tablas resumen y los gráficos de presentación de los resultados.

3.6.3. *Análisis de datos*

Se han usado técnicas de estadística descriptiva e inferencial, por medio del programa Minitab 22, donde se ha verificado la aprobación o rechazo de la hipótesis nula (H_0) o alternativa (H_1). Primero se ha verificado la normalidad de los datos, para luego aplicar pruebas paramétricas, en este caso se ha analizado la correlación de Pearson para medir la influencia de las características físico químicas de la arena en la producción del concreto, siendo así, en base al valor de correlación se ha definido si se acepta o rechaza la hipótesis, para ello se ha tomado en cuenta que la correlación puede ser directa o indirecta (Fiallos, 2021), peso debe ser fuerte (Lalinde et al., 2018).

Tabla 30

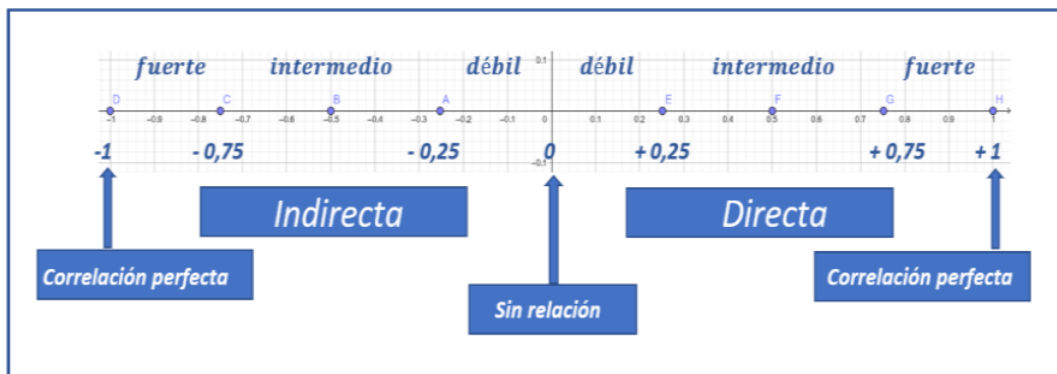
Interpretación de la Correlación de Pearson

Rango de valores	Interpretación	
± 0 a 0.1	Nula	
± 0.1 a 0.3	Débil	
± 0.3 a 0.5	Moderada	
± 0.5 a 0.75.	Fuerte	
± 0.75 a 1.	Muy fuerte	
± 1.00	Exacta	

Nota: (Lalinde et al., 2018).

Figura 47

Diagrama de Coeficiente de Pearson



Nota: (Fiallos, 2021).

3.7. Aspectos éticos

Según Babativa (2017) la ética de los investigadores se sustenta en valores como la honestidad, la responsabilidad y el respeto; la primera se fundamenta en un sistema de valores impartidos por la veracidad, sinceridad y lealtad en la divulgación de los resultados obtenidos. La segunda tiene que ver con un sistema de valores basado en la eficiencia y calidad del trabajo, que a su vez establece sus obligaciones y derechos para que sus actividades no afecten el medio ambiente y la sociedad. El último aboga por la protección de la naturaleza, el medio ambiente y el ser humano, aspectos que permiten definir los límites de la investigación y el desarrollo del conocimiento a través del abordaje de problemas sociales. Por tanto, en la presente investigación se han seguido dichos aspectos éticos, así mismo se ha cumplido con los criterios de rigor científico dados por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. *Propiedades fisicoquímicas del agregado fino de las canteras de Conchán y Chalamarca*

La cantera con agregado fino más húmedo es la cantera Conchán, mientras que, el árido con menor humedad pertenece a la cantera Lumba, siendo más favorable la cantera con menor humedad debido a que Rivera (2013) recomienda un máximo de 5% de humedad, no obstante, este parámetro se considera dentro del diseño de mezclas así que, la implicancia que tendría es en la estimación del volumen de agua efectiva, tal como, la absorción, donde el árido de la cantera Aladino presenta la mayor absorción, mientras que la arena de la cantera Lumba es la menos absorbente, por tanto, mantendrá el nivel de agua utilizado en la mezcla y no le quitará agua a la mezcla aglomerante durante el proceso de fraguado. El módulo de finura debe estar en el rango de 2.3 a 3.1 según la NTP 400.037 (INACAL, 2021) sin embargo la cantera con menor MF Tobias no cumple con tal criterio, mientras que las demás canteras están dentro del rango sugerido, siendo la cantera con mayor MF la cantera Aladino, siendo favorable ya que una arena más gruesa puede aportar mayor resistencia al concreto. Respecto al porcentaje que pasa el tamiz N° 200 este debe ser menor a 5% para arena natural y menor a 7% para arena manufacturada según la NTP 400.037 (INACAL, 2021), sin embargo, todas las canteras a excepción del árido de la cantera Lumba, no cumplen con dicho criterio por tanto, deben pasar por procesos de tamizado previo a su uso para controlar la proporción de finos en la mezcla, aunque por medio del ensayo de materia orgánica se a demostrado que, este componente es mínimo en la masa de

la arena de todas las canteras, siendo en todos los casos menor a 1%. El peso específico de un agregado se considera liviano cuando es menor a 2.5 g/cm³ y pesado cuando supera 2.7 g/cm³, por lo que, en todos los casos la arena de las canteras corresponde a la categoría normal, siendo la arena más densa la de la cantera Lascan y la menos densa la de la cantera Conchán, lo que guarda estrecha relación con el peso unitario suelto y compactado. Finalmente, el contenido de cloruros y sulfatos es leve en todas las canteras siendo mayor en la cantera Aladino para cloruros y en la cantera Lascan para cloruros.

Tabla 31

Propiedades Físico Químicas de la Arena de las Canteras

Propiedades físico químicas		Cantera								
		Conchán			Chalamarca					
		Conchán	Lascan	1: López	2: Aladino	3: Segundo Genaro	4: Lumba	5: Tobias	6: Cerro Colorado	
Humedad (%)		12.713	11.960	6.323	9.260	9.990	4.695	6.060	7.755	
Proporción de arena (%)	Gruesa	8.798	16.028	13.966	25.187	14.167	11.480	2.323	18.032	
	Media	84.468	79.780	81.058	65.833	74.913	82.455	91.597	70.033	
	Fina	6.734	4.192	4.976	8.980	10.920	6.065	6.080	11.935	
MF (%)		2.465	2.611	2.676	2.841	2.269	2.362	1.951	2.483	
Pasa tamiz N° 200 (%)		6.439	8.395	7.790	8.150	15.830	4.275	5.960	12.870	
Peso unitario (g/cm ³)	PUS	1.444	1.440	1.399	1.425	1.312	1.424	1.369	1.462	
	PUC	1.604	1.609	1.544	1.597	1.474	1.553	1.553	1.681	
Peso específico (g/cm ³)	De masa	2.526	2.596	2.579	2.524	2.552	2.592	2.577	2.563	
	SSS	2.557	2.633	2.598	2.565	2.577	2.609	2.598	2.591	
	Aparente	2.607	2.697	2.628	2.630	2.618	2.637	2.632	2.639	
	Absorción (%)	1.225	1.450	0.718	1.590	0.980	0.655	0.810	1.130	
% MO		0.370	0.480	0.600	0.760	0.770	0.380	0.590	0.730	
Propiedades químicas	CL %	0.007	0.008	0.007	0.010	0.007	0.007	0.006	0.006	
	SO4-2 %	0.005	0.041	0.005	0.006	0.007	0.006	0.005	0.006	
	pH	6.000	5.800	6.300	5.800	6.500	7.000	7.300	7.300	

Nota: PUS peso unitario suelto, PUC peso unitario compactado, SSS peso específico saturado superficialmente seco, MO materia orgánica, CL cloruros, SO4-2 sulfatos.

a) Cantera de arena Conchán

La arena de Conchán presenta propiedades físico químicas particulares tales como, la humedad 12.71% lo que indica que la arena contiene más agua de lo normal, debido a que supera el rango de 5% (Rivera, 2013), es importante destacar que, en algunos casos, una humedad más alta puede ser beneficiosa para facilitar la producción de concreto o para cumplir con ciertos requisitos de trabajabilidad, sin embargo, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto. La absorción de la arena es 1.225% por tanto se considera dentro del rango normal al ser menor al 3% (Rivera, 2013), lo que significa que al estar en contacto con agua solamente asimilará bajas cantidades de este fluido, no obstante, durante el diseño de mezclas igual se considera este indicador como determinante para definir el volumen de agua efectivo. El peso específico de la arena varía de 2.557 a 2.607 g/cm³ según su tipología por lo que se considera un árido normal, ni liviano (menor a 2.5 g/cm³) ni pesado (mayor a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) no tendrá mayores implicaciones en la compactación, debido a que, si bien un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto también genera problemas de compactación, por tanto, es más recomendable contar con un árido de gravedad normal. El peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de la arena es 1444 y 1604 kg/m³, la arena aumenta su peso unitario al pasar por procesos de compactación debido a que estos permiten el reacomodo de las partículas reduciendo los vacíos y la porosidad de las partículas de la arena, en construcción es común que se prefieran las arenas con peso unitario suelto alto (mayor a 1600 kg/m³) según Rivera (2013), no obstante, la arena de Conchán tiene un peso unitario normal, tal como su peso específico. El contenido de materia

orgánica, cloruros y sulfatos en la arena es bajo debido a que, han alcanzado valores de 0.370, 0.007 y 0.005%, respectivamente, siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serías consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena es 6 por lo que se considera tiene una ligera acidez (Osorio, 2012), no obstante, en construcción no existen referentes conocidos que argumenten algún efecto significativo del pH en el concreto. La granulometría de la arena de Conchán está conformada por 8.79% de arena gruesa, 84.47% de arena media y 6.73% de arena fina que dan como resultado un módulo de finura (MF) de 2.47 por tanto se encuentra dentro del rango (2.3-3.1) de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), un menor MF puede generar mayor trabajabilidad en el concreto pero menor resistencia, mientras que, un MF alto puede dificultar la trabajabilidad pero generar concretos más densos y resistentes, por ello, se debe tener un punto de equilibrio que mantenga la trabajabilidad del concreto y su resistencia, sin generar problemas de segregación o aglomeración. Así mismo, respecto al cumplimiento del huso granulométrico se puede argumentar que, de 30 repeticiones del ensayo de granulometría para la arena de la cantera Conchán el 99% se encuentran dentro del rango dado por la NTP 400.037 (INACAL, 2021), por tanto, granulométricamente cumplen con el criterio normativo, no obstante, cabe mencionar que la norma específica que aquel material granular que no cumpla con el huso granulométrico también puede ser utilizado siempre y cuando

se garantice la resistencia a compresión del concreto con pruebas preliminares antes de su aplicación en campo. Finalmente, el porcentaje de suelo fino dentro de la masa de arena que pasa el tamiz N° 200 es 6.44% siendo superior al rango máximo de 5% dado en la NTP 400.037 (INACAL, 2021), sin embargo, la misma norma indica que, cuando se trata de arena manufacturada puede incrementarse hasta 7%, siempre y cuando esté libre de arcillas y limos, lo cual se ha verificado durante el análisis de MO%, no obstante, debido a que, el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), se debe controlar y limitar la cantidad de finos en la arena por medio del tamizado.

Figura 48 Huso Granulométrico de la Arena de Conchán

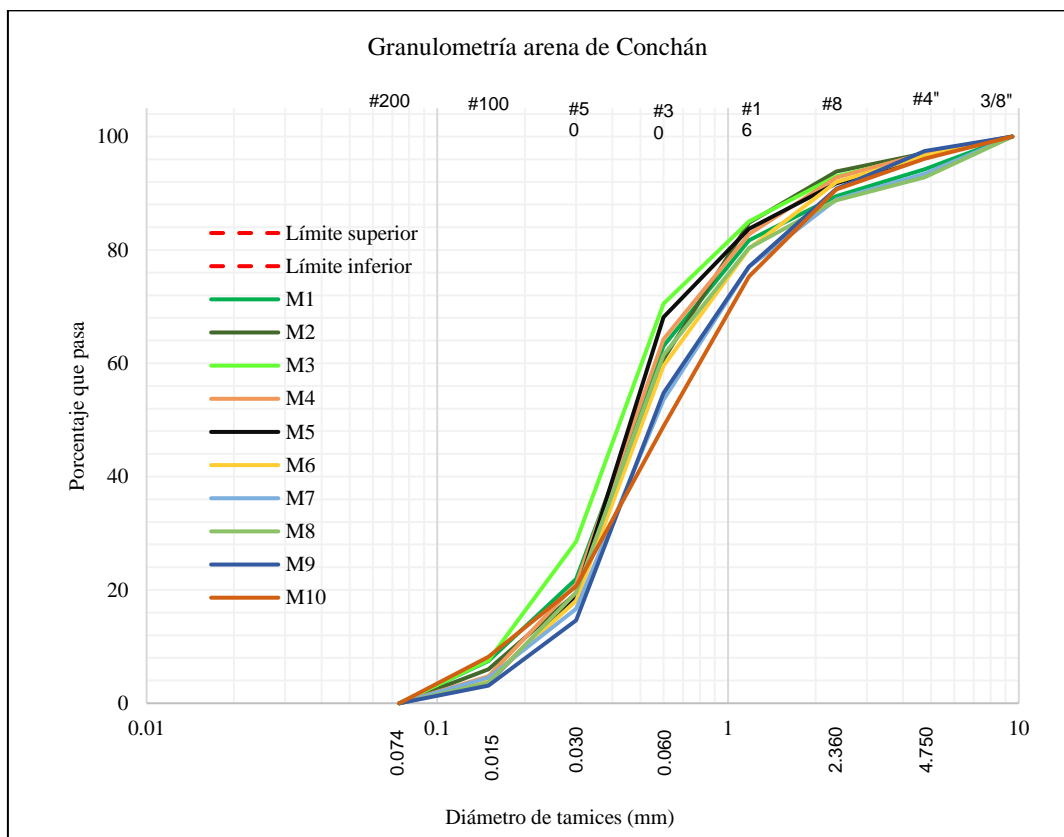


Tabla 32

Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Conchán

Muestra	Humedad (%)	Proporción de la arena según tamaño (%)			MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso unitario (g/cm ³)		Peso específico (g/cm ³)			Absorción (%)	Propiedades químicas			
		Gruesa	Media	Fina			Suelto (PUS)	Compactado (PUC)	De masa	SSS	Aparente		% Materia orgánica	Contenido de cloruros (CL) %	Contenido de sulfatos (SO ₄ -2) %	pH
1	12.90	10.50	67.60	21.90	2.422	6.017	1.467	1.610	2.55	2.582	2.634	1.25				
2	12.65	6.14	87.88	5.98	2.382	4.77	1.424	1.582	2.553	2.59	2.652	1.45				
3	14.10	6.99	85.44	7.57	2.185	5.43	1.419	1.597	2.478	2.505	2.546	1.09				
4	14.06	7.24	88.03	4.73	2.374	3.07	1.384	1.569	2.445	2.47	2.508	1.04				
5	12.02	8.23	88.10	3.67	2.372	10.89	1.431	1.573	2.531	2.559	2.605	1.13				
6	11.58	8.05	87.93	4.02	2.496	12.17	1.418	1.583	2.510	2.548	2.611	1.53				
7	12.69	11.06	84.39	4.55	2.658	4.21	1.462	1.617	2.528	2.56	2.611	1.25				
8	12.59	11.22	85.14	3.64	2.534	4.21	1.45	1.597	2.571	2.602	2.654	1.22				
9	12.50	9.20	87.69	3.11	2.622	6.14	1.450	1.597	2.545	2.574	2.622	1.15				
10	12.04	9.35	82.48	8.17	2.602	7.48	1.534	1.713	2.549	2.578	2.625	1.14				
Promedio	12.713	8.798	84.468	6.734	2.465	6.439	1.444	1.604	2.526	2.557	2.607	1.225	0.37	0.0071	0.0051	6
D.E.	0.778	1.674	5.915	5.306	0.138	2.812	0.038	0.039	0.037	0.039	0.044	0.148				
C.V.	0.061	0.190	0.070	0.788	0.056	0.437	0.026	0.024	0.014	0.015	0.017	0.121				

b) Cantera de arena Lascan

La arena de Lascan presenta propiedades físico químicas particulares tales como, la humedad 11.96% lo que indica que la arena contiene más agua de lo normal, debido a que supera el rango de 5% (Rivera, 2013), es importante destacar que, en algunos casos, una humedad más alta puede ser beneficiosa para facilitar la producción de concreto o para cumplir con ciertos requisitos de trabajabilidad, sin embargo, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto, sin embargo, este parámetro ya se ha considerado como parte del proceso de diseño de mezcla. La absorción de la arena es 1.45% por tanto se considera dentro del rango normal al ser menor al 3% (Rivera, 2013), lo que significa que al estar en contacto con agua solamente asimilará bajas cantidades de este fluido, no obstante, durante el diseño de mezclas igual se considera este indicador como determinante para definir el volumen de agua efectivo. El peso específico de la arena varía de 2.596 a 2.697 g/cm³ según su tipología por lo que se considera un árido pesado (mayor o igual a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto pero también genera problemas de compactación, sin embargo, el árido de Lascan solo alcanza el rango de pesado mediante el redondeo a la segunda cifra, siendo así, sus implicancias en el concreto no se pueden basar en supuestos sino que se definen mediante los resultados en las probetas. El peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de la arena es 1440 y 1609 kg/m³, la arena aumenta su peso unitario al pasar por procesos de compactación debido a que estos permiten el reacomodo de las partículas reduciendo los vacíos y la porosidad de las partículas de la arena; en construcción es común que se prefieran las arenas con peso unitario suelto alto

(mayor a 1600 kg/m³) según Rivera (2013), no obstante, la arena de Lascan tiene un peso unitario normal. El contenido de materia orgánica, cloruros y sulfatos en la arena es bajo debido a que, han alcanzado valores de 0.480, 0.008 y 0.041%, respectivamente, siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serías consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena es 5.8 por lo que se considera tiene una ligera acidez (Osorio, 2012), no obstante, en construcción no existen referentes conocidos que argumenten algún efecto significativo del pH ácido de la arena en el concreto. La granulometría de la arena de Lascan está conformada por 16.03% de arena gruesa, 79.78% de arena media y 4.19% de arena fina que dan como resultado un módulo de finura (MF) de 2.61 por tanto, se encuentra dentro del rango (2.3-3.1) de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), un menor MF puede generar mayor trabajabilidad en el concreto pero menor resistencia, mientras que, un MF alto puede dificultar la trabajabilidad pero generar concretos más densos y resistentes, por ello, se debe tener un punto de equilibrio que mantenga la trabajabilidad del concreto y su resistencia, sin generar problemas de segregación o aglomeración. Así mismo, respecto al cumplimiento del huso granulométrico se puede argumentar que, de 6 repeticiones del ensayo de granulometría para la arena de la cantera Lascan el 50% no cumplen con el rango del tamiz N° 16 dado por la NTP 400.037 (INACAL, 2021), pero cumplen con los demás rangos por tamiz, por tanto,

granulométricamente cumplen con el criterio normativo, no obstante, cabe mencionar que la norma específica que aquel material granular que no cumpla con el huso granulométrico también puede ser utilizado siempre y cuando se garantice la resistencia a compresión del concreto con pruebas preliminares antes de su aplicación en campo. Finalmente, el porcentaje de suelo fino dentro de la masa de arena que pasa el tamiz N° 200 es 8.44% siendo superior al rango máximo de 5% dado en la NTP 400.037 (INACAL, 2021) e incluso superando el porcentaje de finos de 7% cuando se trata de arena manufacturada, por lo que, debido a que el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), se debe controlar y limitar la cantidad de los mismos en la arena por medio del tamizado.

Figura 49

Huso Granulométrico de la Arena de Lascan

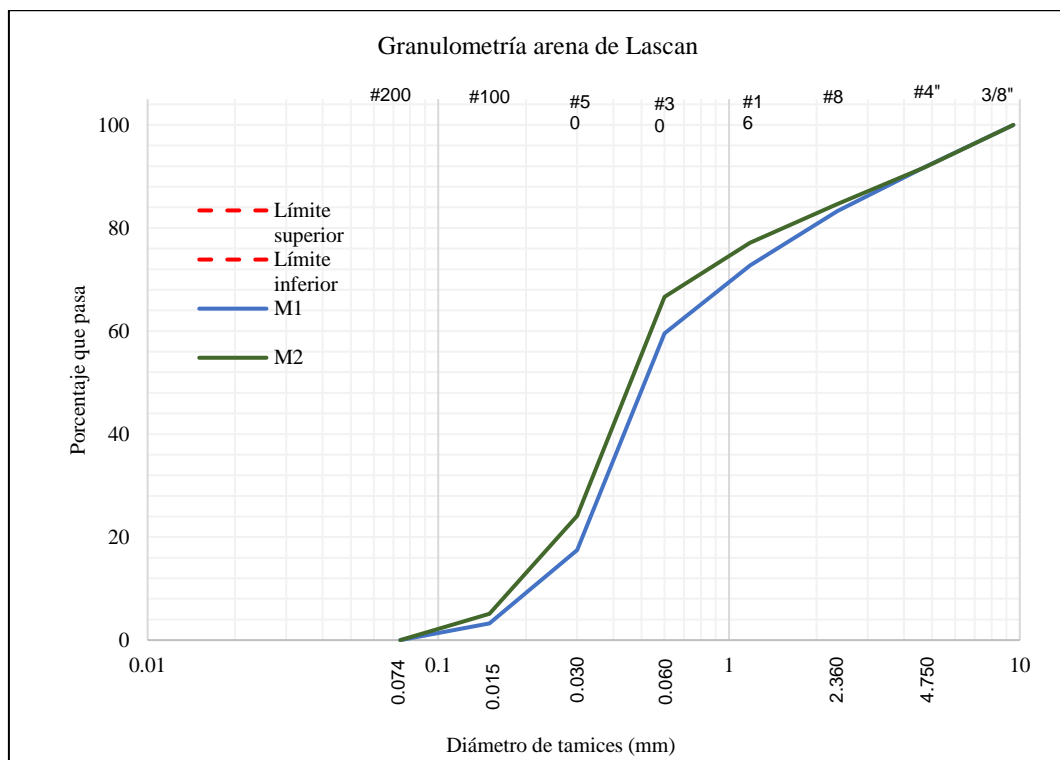


Tabla 33

Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Lascan

Muestra	Humedad (%)	Proporción de la arena según tamaño (%)			MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso unitario (g/cm3)		Peso específico (g/cm3)			Absorción (%)	Propiedades químicas			
		Gruesa	Media	Fina			Suelto (PUS)	Compactado (PUC)	De masa	SSS	Aparente		% Materia orgánica	Contenido de cloruros (CL) %	Contenido de sulfatos (SO4-2) %	pH
1	11.89	16.69	80.04	3.27	2.717	8.830	1.441	1.618	2.58	2.623	2.697	1.68				
2	12.03	15.37	79.52	5.11	2.505	7.96	1.438	1.6	2.611	2.642	2.697	1.22				
Promedio	11.960	16.028	79.780	4.192	2.611	8.395	1.440	1.609	2.596	2.633	2.697	1.450	0.48	0.008	0.041	5.8
D.E.	0.070	0.658	0.260	0.918	0.106	0.435	0.002	0.009	0.016	0.009	0.000	0.230				
C.V.	0.006	0.041	0.003	0.219	0.041	0.052	0.001	0.006	0.006	0.004	0.000	0.159				

c) Cantera de arena López, Chalamarca

La arena de la cantera López presenta propiedades físico químicas particulares tales como, la humedad 6.32% lo que indica que la arena tiene un contenido levemente mayor de agua, debido a que supera el rango de 5% (Rivera, 2013), es importante destacar que, en algunos casos, una humedad más alta puede ser beneficiosa para facilitar la producción de concreto o para cumplir con ciertos requisitos de trabajabilidad, sin embargo, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto. La absorción de la arena es 0.718% por tanto se considera dentro del rango normal al ser menor al 3% (Rivera, 2013), lo que significa que al estar en contacto con agua solamente asimilará bajas cantidades de este fluido, no obstante, durante el diseño de mezclas igual se considera este indicador como determinante para definir el volumen de agua efectivo. El peso específico de la arena varía de 2.596 a 2.697 g/cm³ según su tipología por lo que se considera un árido pesado (mayor o igual a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto pero también genera problemas de compactación, sin embargo, el árido de la cantera López solo alcanza el rango de pesado mediante el redondeo a la segunda cifra, siendo así, sus implicancias en el concreto no se pueden basar en supuestos sino que se definen mediante los resultados en las probetas. El peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de la arena es 1399 y 1544 kg/m³, la arena aumenta su peso unitario al pasar por procesos de compactación debido a que estos permiten el reacomodo de las partículas reduciendo los vacíos y la porosidad de las partículas de la arena, en construcción es común que se prefieran las arenas con peso unitario suelto alto (mayor a 1600 kg/m³) según Rivera

(2013), no obstante, la arena de la cantera López tiene un peso unitario normal. El contenido de materia orgánica, cloruros y sulfatos en la arena es bajo debido a que, han alcanzado valores de 0.600, 0.007 y 0.005%, respectivamente, siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serias consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena es 6.3 por lo que se considera tiene una ligera acidez (Osorio, 2012), no obstante, en construcción no existen referentes conocidos que argumenten algún efecto significativo del pH de la arena en el concreto. La granulometría de la arena de la cantera López está conformada por 13.97% de arena gruesa, 81.06% de arena media y 4.98% de arena fina que dan como resultado un módulo de finura (MF) de 2.68 por tanto se encuentra dentro del rango (2.3-3.1) de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), un menor MF puede generar mayor trabajabilidad en el concreto pero menor resistencia, mientras que, un MF alto puede dificultar la trabajabilidad pero generar concretos más densos y resistentes, por ello, se debe tener un punto de equilibrio que mantenga la trabajabilidad del concreto y su resistencia, sin generar problemas de segregación o aglomeración. Así mismo, respecto al cumplimiento del huso granulométrico se puede argumentar que, de 12 repeticiones del ensayo de granulometría para la arena de la cantera López el 80% se encuentran dentro del rango dado por la NTP 400.037 (INACAL, 2021), superando el porcentaje dado en el tamiz N° 16 en tan solo dos curvas granulométricas, por tanto,

granulométricamente cumplen con el criterio normativo, no obstante, cabe mencionar que la norma específica que aquel material granular que no cumpla con el huso granulométrico también puede ser utilizado siempre y cuando se garantice la resistencia a compresión del concreto con pruebas preliminares antes de su aplicación en campo. Finalmente, el porcentaje de suelo fino dentro de la masa de arena que pasa el tamiz N° 200 es 7.79% siendo superior al rango máximo de 5% dado en la NTP 400.037 (INACAL, 2021) e incluso superando el porcentaje de finos de 7% cuando se trata de arena manufacturada, por lo que, debido a que el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), se debe controlar y limitar la cantidad de los mismos en la arena por medio del tamizado.

Figura 50

Huso Granulométrico de la Arena de López – Chalamarca

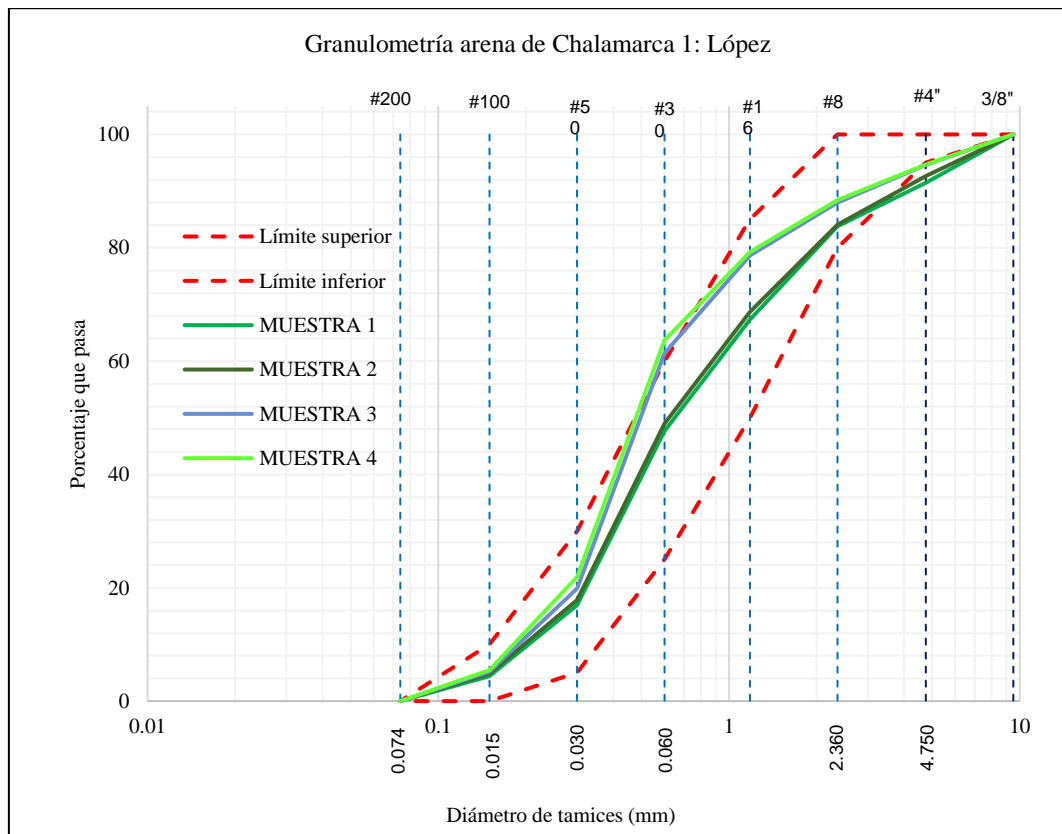


Tabla 34

Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalarca 1: López

Muestra	Humedad (%)	Proporción de la arena según tamaño (%)			MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso unitario (g/cm3)		Peso específico (g/cm3)			Absorción (%)	Propiedades químicas			
		Gruesa	Media	Fina			Suelto (PUS)	Compactado (PUC)	De masa	SSS	Aparente		% Materia orgánica	CL %	SO4-2 %	pH
1	7.12	16.24	79.38	4.38	2.884	8.840	1.413	1.541	2.568	2.585	2.614	0.68				
2	7.09	15.97	79.18	4.85	2.829	7.52	1.388	1.555	2.558	2.582	2.621	0.94				
3	5.81	12.05	82.77	5.18	2.523	6.37	1.395	1.529	2.601	2.614	2.635	0.5				
4	5.27	11.61	82.90	5.49	2.465	8.43	1.401	1.551	2.59	2.609	2.641	0.75				
Promedio	6.323	13.966	81.058	4.976	2.676	7.790	1.399	1.544	2.579	2.598	2.628	0.718	0.6	0.007	0.005	6.3
D.E.	0.806	2.144	1.780	0.410	0.184	0.949	0.009	0.010	0.017	0.014	0.011	0.158				
C.V.	0.127	0.153	0.022	0.082	0.069	0.122	0.007	0.007	0.007	0.005	0.004	0.220				

d) Cantera de arena Aladino, Chalamarca

La arena de la cantera Aladino presenta propiedades físico químicas particulares tales como, la humedad 9.26% lo que indica que la arena contiene más agua de lo normal, debido a que supera el rango de 5% (Rivera, 2013), es importante destacar que, en algunos casos, una humedad más alta puede ser beneficiosa para facilitar la producción de concreto o para cumplir con ciertos requisitos de trabajabilidad, sin embargo, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto. La absorción de la arena es 1.59% por tanto se considera dentro del rango normal al ser menor al 3% (Rivera, 2013), lo que significa que al estar en contacto con agua solamente asimilará bajas cantidades de este fluido, no obstante, durante el diseño de mezclas igual se considera este indicador como determinante para definir el volumen de agua efectivo. El peso específico de la arena varía de 2.552 a 2.637 g/cm³ según su tipología por lo que se considera un árido normal, ni liviano (menor a 2.5 g/cm³) ni pesado (mayor a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) no tendrá mayores implicaciones en la compactación, debido a que, si bien un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto también genera problemas de compactación, por tanto, es más recomendable contar con un árido de gravedad normal. El peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de la arena es 1425y 1597 kg/m³, la arena aumenta su peso unitario al pasar por procesos de compactación debido a que estos permiten el reacomodo de las partículas reduciendo los vacíos y la porosidad de las partículas de la arena, en construcción es común que se prefieran las arenas con peso unitario suelto alto (mayor a 1600 kg/m³) según Rivera (2013), no obstante, la arena de Conchán tiene un peso unitario normal, tal como su peso específico. El contenido de materia

orgánica, cloruros y sulfatos en la arena es bajo debido a que, han alcanzado valores de 0.760, 0.010 y 0.006%, respectivamente, siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serías consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena es 5.8 por lo que se considera tiene una ligera acidez (Osorio, 2012), no obstante, en construcción no existen referentes conocidos que argumenten algún efecto significativo del pH en el concreto. La granulometría de la arena de la cantera Aladino está conformada por 25.18% de arena gruesa, 65.83% de arena media y 8.98% de arena fina que dan como resultado un módulo de finura (MF) de 2.84 por tanto se encuentra dentro del rango (2.3-3.1) de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), un menor MF puede generar mayor trabajabilidad en el concreto pero menor resistencia, mientras que, un MF alto puede dificultar la trabajabilidad pero generar concretos más densos y resistentes, por ello, se debe tener un punto de equilibrio que mantenga la trabajabilidad del concreto y su resistencia, sin generar problemas de segregación o aglomeración. Así mismo, respecto al cumplimiento del huso granulométrico se puede argumentar que, de seis repeticiones del ensayo de granulometría para la arena de la cantera Aladino el 100% se encuentran dentro del rango dado por la NTP 400.037 (INACAL, 2021), por tanto, granulométricamente cumplen con el criterio normativo, no obstante, cabe mencionar que la norma específica que aquel material granular que no cumpla con el huso granulométrico también puede ser

utilizado siempre y cuando se garantice la resistencia a compresión del concreto con pruebas preliminares antes de su aplicación en campo. Finalmente, el porcentaje de suelo fino dentro de la masa de arena que pasa el tamiz N° 200 es 8.15% siendo superior al rango máximo de 5% dado en la NTP 400.037 (INACAL, 2021) e incluso superando el porcentaje de finos de 7% cuando se trata de arena manufacturada, por lo que, debido a que el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), se debe controlar y limitar la cantidad de los mismos en la arena por medio del tamizado.

Figura 51

Huso Granulométrico de la Arena de Aladino – Chalamarca

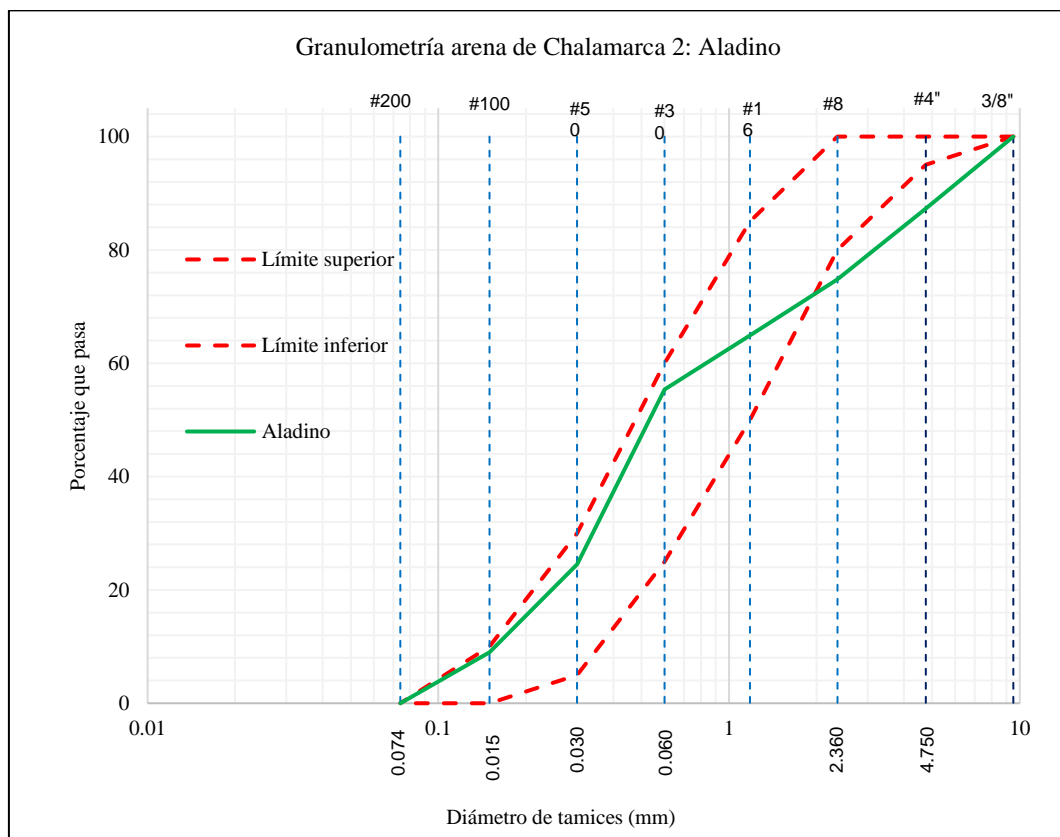


Tabla 35*Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 2: Aladino*

Cantera	Humedad (%)	Proporción de la arena según tamaño (%)			MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso unitario (g/cm ³)		Peso específico (g/cm ³)			Absorción (%)	Propiedades químicas			
		Gruesa	Media	Fina			Suelto (PUS)	Compactado (PUC)	De masa	SSS	Aparente		% Materia orgánica	CL %	SO ₄ -2 %	pH
Aladino	9.26	25.19	65.83	8.98	2.841	8.150	1.425	1.597	2.524	2.565	2.63	1.59	0.76	0.0095	0.0063	5.8

e) Cantera de arena Segundo Genaro, Chalamarca

La arena de la cantera Segundo Genaro presenta propiedades físico químicas particulares tales como, la humedad 9.99% lo que indica que la arena contiene más agua de lo normal, debido a que supera el rango de 5% (Rivera, 2013), es importante destacar que, en algunos casos, una humedad más alta puede ser beneficiosa para facilitar la producción de concreto o para cumplir con ciertos requisitos de trabajabilidad, sin embargo, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto. La absorción de la arena es 0.98% por tanto se considera dentro del rango normal al ser menor al 3% (Rivera, 2013), lo que significa que al estar en contacto con agua solamente asimilará bajas cantidades de este fluido, no obstante, durante el diseño de mezclas igual se considera este indicador como determinante para definir el volumen de agua efectivo. El peso específico de la arena varía de 2.552 a 2.618 g/cm³ según su tipología por lo que se considera un árido normal, ni liviano (menor a 2.5 g/cm³) ni pesado (mayor a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) no tendrá mayores implicaciones en la compactación, debido a que, si bien un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto también genera problemas de compactación, por tanto, es más recomendable contar con un árido de gravedad normal. El peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de la arena es 1312 y 1474 kg/m³, la arena aumenta su peso unitario al pasar por procesos de compactación debido a que estos permiten el reacomodo de las partículas reduciendo los vacíos y la porosidad de las partículas de la arena, en construcción es común que se prefieran las arenas con peso unitario suelto alto (mayor a 1600 kg/m³) según Rivera (2013), no obstante, la arena de la cantera Segundo Genaro tiene un peso unitario

normal, tal como su peso específico. El contenido de materia orgánica, cloruros y sulfatos en la arena es bajo debido a que, han alcanzado valores de 0.770, 0.007 y 0.007%, respectivamente, siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serías consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena es 6.5 por lo que se considera tiene una ligera acidez (Osorio, 2012), no obstante, en construcción no existen referentes conocidos que argumenten algún efecto significativo del pH en el concreto. La granulometría de la arena de la cantera Segundo Genaro está conformada por 14.17% de arena gruesa, 74.91% de arena media y 10.92% de arena fina que dan como resultado un módulo de finura (MF) de 2.27 por tanto se encuentra debajo del rango (2.3-3.1) de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), siendo así el MF es menor a lo sugerido en la normatividad lo que puede generar mayor trabajabilidad en el concreto pero menor resistencia, no obstante, está diferencia no es significativa debido a que es de tan solo 0.03%, además de que, en la misma norma se especifica que se puede utilizar este árido aun cuando no cumpla con la gradación sí logra la producción de concreto con el $f'c$ de diseño. Así mismo, respecto al cumplimiento del huso granulométrico se puede argumentar que, de tres repeticiones del ensayo de granulometría para la arena de la cantera Conchán el 100% no cumplen con el rango dado por la NTP 400.037 (INACAL, 2021) para el tamiz N° 16, por tanto, granulométricamente no cumplen con el criterio normativo, no obstante, cabe

mencionar que la norma específica que aquel material granular que no cumpla con el huso granulométrico también puede ser utilizado siempre y cuando se garantice la resistencia a compresión del concreto con pruebas preliminares antes de su aplicación en campo. Finalmente, el porcentaje de suelo fino dentro de la masa de arena que pasa el tamiz N° 200 es 15.83% siendo tres veces superior al rango máximo de 5% dado en la NTP 400.037 (INACAL, 2021) e incluso duplicando el porcentaje de finos de 7% cuando se trata de arena manufacturada, por lo que, debido a que el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), se debe controlar y limitar la cantidad de los mismos en la arena por medio del tamizado.

Figura 52

Huso Granulométrico de la Arena de Segundo Genaro – Chalamarca

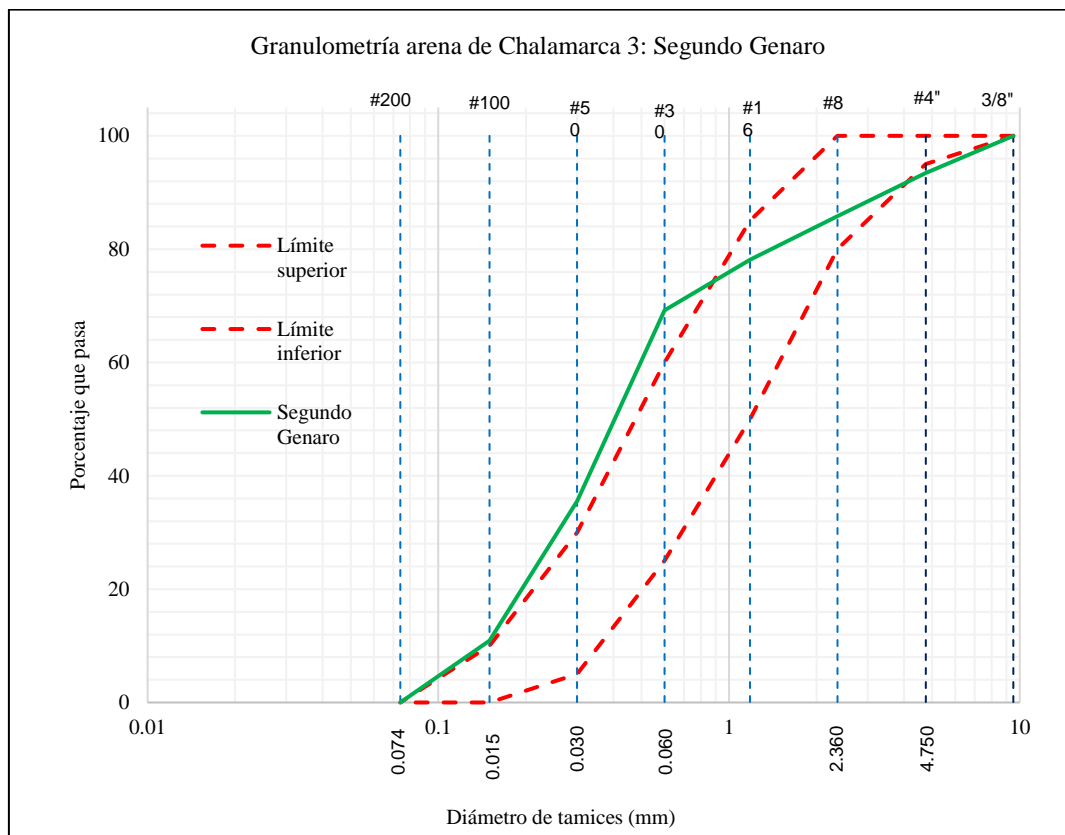


Tabla 36*Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 3: Segundo Genaro*

Cantera	Humedad (%)	Proporción de la arena según tamaño (%)			MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso unitario (g/cm ³)		Peso específico (g/cm ³)			Absorción (%)	Propiedades químicas			
		Gruesa	Media	Fina			Suelto (PUS)	Compactado (PUC)	De masa	SSS	Aparente		% Materia orgánica	CL %	SO ₄ -2 %	pH
Segundo Genaro	9.99	14.17	74.91	10.92	2.269	15.830	1.312	1.474	2.552	2.577	2.618	0.98	0.77	0.0069	0.0071	6.5

f) Cantera de arena Lumba, Chalamarca

La arena de la cantera Lumba presenta propiedades físico químicas particulares tales como, la humedad 4.695% lo que indica que la arena contiene la cantidad de agua usual en un árido, debido a que no supera el rango de 5% (Rivera, 2013), es importante destacar que, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto, por tanto, que el agregado fino de esta cantera cumpla con dichos criterios coadyuva a reducir la incertidumbre de la variabilidad de los resultados del $f'c$ esperado. La absorción de la arena es 0.655% por tanto se considera dentro del rango normal al ser menor al 3% (Rivera, 2013), lo que significa que al estar en contacto con agua asimilará bajas cantidades de este fluido, no obstante, durante el diseño de mezclas igual se considera este indicador como determinante para definir el volumen de agua efectivo. El peso específico de la arena varía de 2.592 a 2.637 g/cm³ según su tipología por lo que se considera un árido normal, ni liviano (menor a 2.5 g/cm³) ni pesado (mayor a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) no tendrá mayores implicaciones en la compactación, debido a que, si bien un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto también genera problemas de compactación, por tanto, es más recomendable contar con un árido de gravedad normal. El peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de la arena es 1424 y 1553 kg/m³, la arena aumenta su peso unitario al pasar por procesos de compactación debido a que estos permiten el reacomodo de las partículas reduciendo los vacíos y la porosidad de las partículas de la arena, en construcción es común que se prefieran las arenas con peso unitario suelto alto (mayor a 1600 kg/m³) según Rivera (2013), no obstante, la arena de la cantera Lumba tiene un peso unitario normal, tal como su peso específico. El contenido

de materia orgánica, cloruros y sulfatos en la arena es bajo debido a que, han alcanzado valores de 0.380, 0.007 y 0.006%, respectivamente, siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serias consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena es 7 por lo que se considera tiene un pH neutro (Osorio, 2012), por tanto, a pesar de que en construcción no existen referentes conocidos que argumenten algún efecto significativo del pH del agregado en el concreto que, tenga un pH neutro da mayor confiabilidad en su aplicación. La granulometría de la arena de la cantera Lumba está conformada por 11.48% de arena gruesa, 82.46% de arena media y 6.07% de arena fina que dan como resultado un módulo de finura (MF) de 2.36 por tanto, se encuentra dentro del rango (2.3-3.1) de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), un menor MF puede generar mayor trabajabilidad en el concreto pero menor resistencia, mientras que, un MF alto puede dificultar la trabajabilidad pero generar concretos más densos y resistentes, por ello, se debe tener un punto de equilibrio que mantenga la trabajabilidad del concreto y su resistencia, sin generar problemas de segregación o aglomeración. Así mismo, respecto al cumplimiento del huso granulométrico se puede argumentar que, de seis repeticiones del ensayo de granulometría para la arena de la cantera Conchán el 100% se encuentran dentro del rango dado por la NTP 400.037 (INACAL, 2021), a excepción del tamiz N° 16 que, también en el 100% de los casos presenta mayor porcentaje que el rango límite, por tanto,

granulométricamente cumplen parcialmente con el criterio normativo, no obstante, cabe mencionar que la norma específica que aquel material granular que no cumpla con el huso granulométrico también puede ser utilizado siempre y cuando se garantice la resistencia a compresión del concreto con pruebas preliminares antes de su aplicación en campo. Finalmente, el porcentaje de suelo fino dentro de la masa de arena que pasa el tamiz N° 200 es 4.27% siendo menor al rango máximo de 5% dado en la NTP 400.037 (INACAL, 2021), lo cual es sumamente favorable, debido a que, el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), por lo que en áridos que sobrepasen el contenido de finos se debe controlar y limitar la cantidad de estos en la arena por medio del tamizado, sin embargo, como la arena de la cantera Lumba cumple este criterio no requeriría mayores procesos previos para su uso, a excepción del tamizado por la malla N° 16 en caso se pretenda cumplir estrictamente con el uso granulométrico.

Figura 53 Huso Granulométrico de la Arena de Lumba – Chalamarca

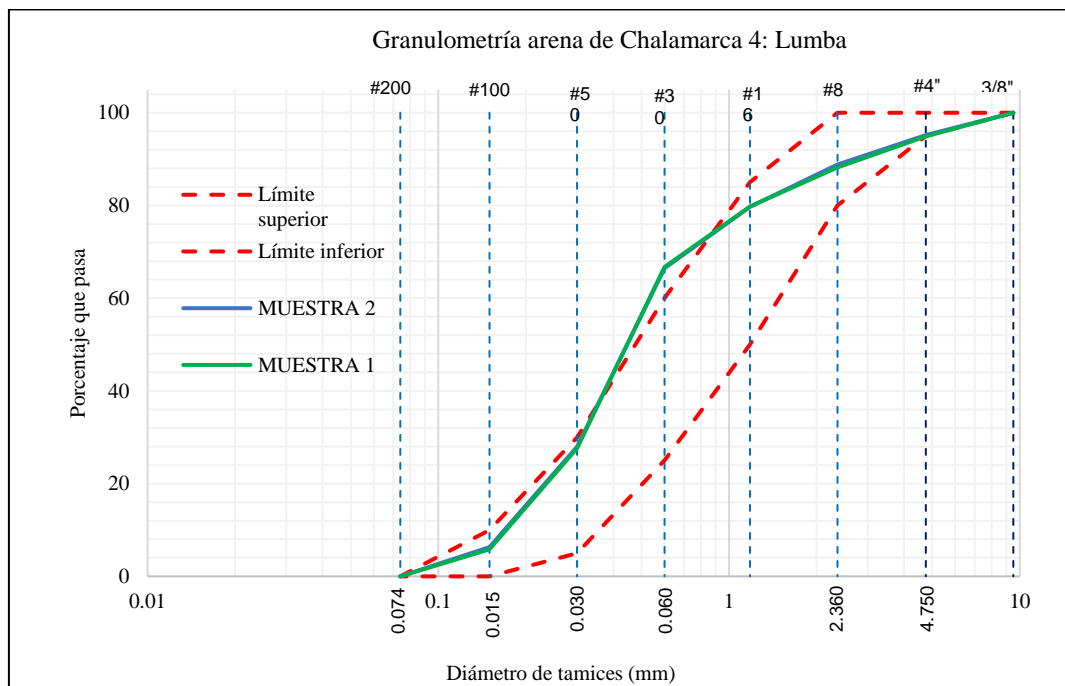


Tabla 37

Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 4: Lumba

Muestra	Humedad (%)	Proporción de la arena según tamaño (%)			MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso unitario (g/cm3)		Peso específico (g/cm3)			Absorción (%)	Propiedades químicas			
		Gruesa	Media	Fina			Suelto (PUS)	Compactado (PUC)	De masa	SSS	Aparente		% Materia orgánica	CL %	SO4-2 %	pH
M1	5.29	11.78	82.38	5.83	2.369	4.470	1.413	1.533	2.597	2.612	2.638	0.61				
M2	4.10	11.18	82.53	6.30	2.355	4.080	1.435	1.573	2.587	2.605	2.635	0.70				
Promedio	4.695	11.480	82.455	6.065	2.362	4.275	1.424	1.553	2.592	2.609	2.637	0.655	0.38	0.0074	0.0059	7.0
D.E.	0.595	0.303	0.072	0.232	0.007	0.195	0.011	0.020	0.005	0.004	0.002	0.045				
C.V.	0.127	0.026	0.001	0.038	0.003	0.046	0.008	0.013	0.002	0.001	0.001	0.069				

g) Cantera de arena Tobias, Chalamarca

La arena de la cantera Tobias presenta propiedades físico químicas particulares tales como, la humedad 6.06% lo que indica que la arena tiene un contenido levemente mayor de agua, debido a que supera el rango de 5% (Rivera, 2013), es importante destacar que, en algunos casos, una humedad más alta puede ser beneficiosa para facilitar la producción de concreto o para cumplir con ciertos requisitos de trabajabilidad, sin embargo, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto. La absorción de la arena es 0.810% por tanto se considera dentro del rango normal al ser menor al 3% (Rivera, 2013), lo que significa que al estar en contacto con agua solamente asimilará bajas cantidades de este fluido, no obstante, durante el diseño de mezclas igual se considera este indicador como determinante para definir el volumen de agua efectivo. El peso específico de la arena varía de 2.577 a 2.632 g/cm³ según su tipología por lo que se considera un árido normal, ni liviano (menor a 2.5 g/cm³) ni pesado (mayor a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) no tendrá mayores implicaciones en la compactación, debido a que, si bien un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto también genera problemas de compactación, por tanto, es más recomendable contar con un árido de gravedad normal. El peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de la arena es 1369 y 1553 kg/m³, la arena aumenta su peso unitario al pasar por procesos de compactación debido a que estos permiten el reacomodo de las partículas reduciendo los vacíos y la porosidad de las partículas de la arena, en construcción es común que se prefieran las arenas con peso unitario suelto alto (mayor a 1600 kg/m³) según Rivera (2013), no obstante, la arena de la cantera Tobias tiene un peso unitario normal,

tal como su peso específico. El contenido de materia orgánica, cloruros y sulfatos en la arena es bajo debido a que, han alcanzado valores de 0.590, 0.006 y 0.005%, respectivamente, siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serías consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena es 7.30 por lo que se considera tiene una ligera alcalinidad (Osorio, 2012), en construcción según de Sánchez et al. (2022) el medio alcalino puede generar el inicio de la carbonatación lo que a la vez provocaría grietas y fisuras en el concreto por el aumento de la porosidad del mismo, siendo así, se recomienda tener un control de este por medio de aditivos, sin embargo en el caso del estudio este incremento del medio neutro hacia el alcalino es insignificante debido a que tan solo es de +0.30. La granulometría de la arena de la cantera Tobias está conformada por 2.32% de arena gruesa, 91.60% de arena media y 6.08% de arena fina que dan como resultado un módulo de finura (MF) de 1.95 por tanto se encuentra debajo del rango (2.3-3.1) de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), siendo así el MF es menor a lo sugerido en la normatividad lo que puede generar mayor trabajabilidad en el concreto pero menor resistencia, siendo la diferencia de 0.35% para alcanzar el mínimo MF especificado, pero, en la misma norma se especifica que se puede utilizar este árido aun cuando no cumpla con la gradación sí logra la producción de concreto con el $f'c$ de diseño. Así mismo, respecto al cumplimiento del huso granulométrico se puede argumentar que, de tres repeticiones del ensayo

de granulometría para la arena de la cantera Conchán el 100% no cumplen con el rango dado por la NTP 400.037 (INACAL, 2021) para el tamiz N° 16, por tanto, granulométricamente no cumplen con el criterio normativo, no obstante, cabe mencionar que la norma específica que aquel material granular que no cumpla con el huso granulométrico también puede ser utilizado siempre y cuando se garantice la resistencia a compresión del concreto con pruebas preliminares antes de su aplicación en campo. Finalmente, el porcentaje de suelo fino dentro de la masa de arena que pasa el tamiz N° 200 es 5.96% siendo superior al rango máximo de 5% dado en la NTP 400.037 (INACAL, 2021), sin embargo, la misma norma indica que, cuando se trata de arena manufacturada puede incrementarse hasta 7%, siempre y cuando esté libre de arcillas y limos, lo cual se ha verificado durante el análisis de MO%, no obstante, debido a que, el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), se debe controlar y limitar la cantidad de finos en la arena por medio del tamizado.

Figura 54 Huso Granulométrico de la Arena de Tobias – Chalamarca

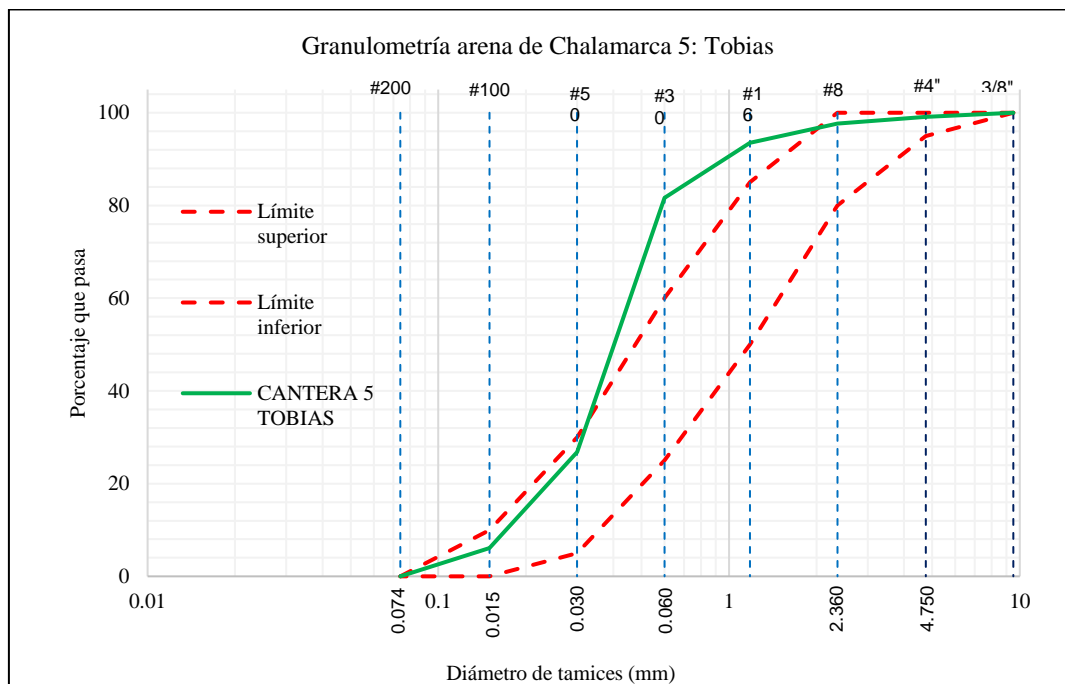


Tabla 38*Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalamarca 5: Tobias*

Cantera	Humedad (%)	Proporción de la arena según tamaño (%)			MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso unitario (g/cm ³)		Peso específico (g/cm ³)			Absorción (%)	Propiedades químicas			
		Gruesa	Media	Fina			Suelto (PUS)	Compactado (PUC)	De masa	SSS	Aparente		% Materia orgánica	CL %	SO4-2 %	pH

h) Cantera de arena Cerro Colorado, Chalamarca

La arena de la cantera Cerro Colorado presenta propiedades físico químicas particulares tales como, la humedad 7.76% lo que indica que la arena contiene más agua de lo normal, debido a que supera el rango de 5% (Rivera, 2013), es importante destacar que, en algunos casos, una humedad más alta puede ser beneficiosa para facilitar la producción de concreto o para cumplir con ciertos requisitos de trabajabilidad, sin embargo, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto. La absorción de la arena es 1.13% por tanto se considera dentro del rango normal al ser menor al 3% (Rivera, 2013), lo que significa que al estar en contacto con agua solamente asimilará bajas cantidades de este fluido, no obstante, durante el diseño de mezclas igual se considera este indicador como determinante para definir el volumen de agua efectivo. El peso específico de la arena varía de 2.563 a 2.639 g/cm³ según su tipología por lo que se considera un árido normal, ni liviano (menor a 2.5 g/cm³) ni pesado (mayor a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) no tendrá mayores implicaciones en la compactación, debido a que, si bien un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto también genera problemas de compactación, por tanto, es más recomendable contar con un árido de gravedad normal. El peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) de la arena es 1462 y 1681 kg/m³, la arena aumenta su peso unitario al pasar por procesos de compactación debido a que estos permiten el reacomodo de las partículas reduciendo los vacíos y la porosidad de las partículas de la arena, en construcción es común que se prefieran las arenas con peso unitario suelto alto (mayor a 1600 kg/m³) según Rivera (2013), no obstante, la arena de la cantera Cerro Colorado tiene un peso unitario

normal, tal como su peso específico, no obstante, si se considera el PUC este es superior siendo un agregado más pesado. El contenido de materia orgánica, cloruros y sulfatos en la arena es bajo debido a que, han alcanzado valores de 0.730, 0.006 y 0.006%, respectivamente, siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serías consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena es 7.30 por lo que se considera tiene una ligera alcalinidad (Osorio, 2012), en construcción según de Sánchez et al. (2022) el medio alcalino puede generar el inicio de la carbonatación lo que a la vez provocaría grietas y fisuras en el concreto por el aumento de la porosidad del mismo, siendo así, se recomienda tener un control de este por medio de aditivos, sin embargo en el caso del estudio este incremento del medio neutro hacia el alcalino es insignificante debido a que tan solo es de +0.30. La granulometría de la arena de Conchán está conformada por 18.03% de arena gruesa, 70.03% de arena media y 11.94% de arena fina que dan como resultado un módulo de finura (MF) de 2.48 por tanto se encuentra dentro del rango (2.3-3.1) de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), un menor MF puede generar mayor trabajabilidad en el concreto pero menor resistencia, mientras que, un MF alto puede dificultar la trabajabilidad pero generar concretos más densos y resistentes, por ello, se debe tener un punto de equilibrio que mantenga la trabajabilidad del concreto y su resistencia, sin generar problemas de segregación o aglomeración. Así mismo,

respecto al cumplimiento del huso granulométrico se puede argumentar que, de 6 repeticiones del ensayo de granulometría para la arena de la cantera Lascan el 50% no cumplen con el rango del tamiz N° 16 dado por la NTP 400.037 (INACAL, 2021), pero cumplen con los demás rangos por tamiz, por tanto, granulométricamente cumplen con el criterio normativo, no obstante, cabe mencionar que la norma específica que aquel material granular que no cumpla con el huso granulométrico también puede ser utilizado siempre y cuando se garantice la resistencia a compresión del concreto con pruebas preliminares antes de su aplicación en campo. Finalmente, el porcentaje de suelo fino dentro de la masa de arena que pasa el tamiz N° 200 es 12.87% siendo dos veces y media superior al rango máximo de 5% dado en la NTP 400.037 (INACAL, 2021) e incluso siendo una vez y media superior al porcentaje de finos de 7% cuando se trata de arena manufacturada, por lo que, debido a que el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), se debe controlar y limitar la cantidad de los mismos en la arena por medio del tamizado.

Figura 55 Huso Granulométrico de la Arena de Cerro Colorado – Chalamarca

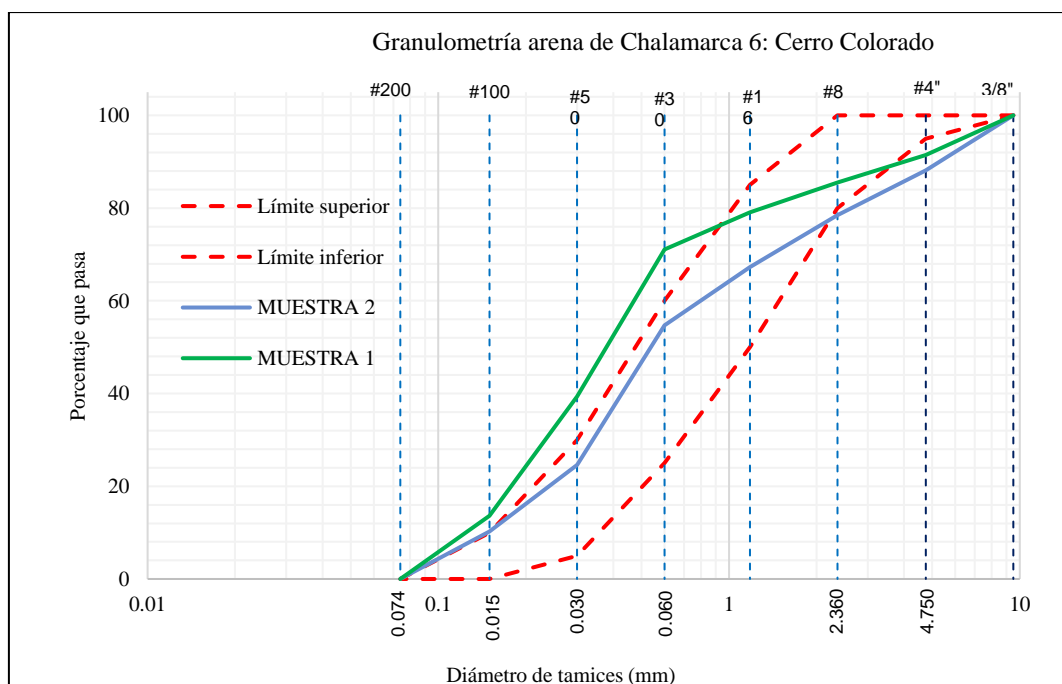


Tabla 39*Propiedades Fisicoquímicas del Agregado Fino de la Cantera Chalarca 6: Cerro Colorado*

Muestra	Humedad (%)	Proporción de la arena según tamaño (%)			MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso unitario (g/cm ³)		Peso específico (g/cm ³)			Absorción (%)	Propiedades químicas			
		Gruesa	Media	Fina			Suelto (PUS)	Compactado (PUC)	De masa	SSS	Aparente		% Materia orgánica	CL %	SO ₄ -2 %	pH
M1	8.22	14.51	71.84	13.65	2.199	10.200	1.455	1.658	2.54	2.571	2.622	1.24				
M2	7.29	21.55	68.22	10.22	2.766	15.540	1.468	1.704	2.585	2.611	2.655	1.02				
Promedio	7.755	18.032	70.033	11.935	2.483	12.870	1.462	1.681	2.563	2.591	2.639	1.130	0.73	0.006	0.0059	7.3
D.E.	0.465	3.522	1.810	1.712	0.283	2.670	0.006	0.023	0.023	0.020	0.017	0.110				
C.V.	0.060	0.195	0.026	0.143	0.114	0.207	0.004	0.014	0.009	0.008	0.006	0.097				

4.1.2. Proporciones de mezclas con agregado fino de Conchán y Chalamarca

Las proporciones de mezcla por el método ACI 211 (2022) tienen igual relación a/c para todos los casos, también tienen igual cantidad de cemento por m³ de concreto, siendo 8.132 bolsas, más presentan ligeras diferencias en la proporción de arena, grava y agua, siendo mayor la proporción de arena para la mezcla con árido de la cantera Aladino y menor para la cantera Tobias, así mismo, la mezcla que requiere mayor proporción de piedra de la cantera Chuyabamba es la que, tiene agregado fino de la cantera Tobías, y la que requiere menor cantidad de grava, es la que utiliza arena de la cantera Aladino, correspondientemente. El volumen de agua es mayor en la cantera Lumba debido a que es la cantera con menor humedad y absorción, mientras que, la cantera que requiere menor volumen de agua es la cantera Conchán debido a que es la que presenta mayor humedad y absorción. Con estas dosificaciones se han elaborado probetas de concreto que fueron sometidas a pruebas en estado no endurecido y endurecido para verificar sus principales características, mismas que fueron utilizadas para realizar la corrección de Powers. Al aplicar la corrección de Powers las dosificaciones de mezcla cambian, siendo variable entre las mezclas todos los parámetros, por ejemplo, la cantera con mayor relación a/c es la cantera Conchán con 0.5996, y la que tiene menor a/c es la cantera Segundo Genaro. La mezcla con mayor contenido de cemento es la cantera Tobias con 8.03 bolsas de cemento mientras que la que tiene menor contenido de cemento es la mezcla con arena de la cantera Conchán con 7.49 bolsas de cemento, por tanto, económicamente la mezcla de la cantera Tobias tiene mayor probabilidad de tener un costo más elevado debido a que requiere mayor contenido de cemento para lograr la resistencia de diseño que, el resto de las canteras, pero en todos los casos el

contenido de cemento es menor que el cálculo por el método ACI 211 (2022), siendo así se reduce el cemento de 1.29% a 7.93%, correspondientemente, donde la cantera Aladino también logra una mezcla con un significativo ahorro de cemento siendo 6.88%. Así mismo, en todos los casos el contenido de arena se incrementa de 2.56% (cantera Segundo Genaro) hasta 12.77% (cantera Conchán). Por tanto, con el método Powers se logran dosificaciones más adecuadas a las condiciones de campo, y que cumplen con la resistencia a compresión de diseño.

Tabla 40

Proporción de Mezclas – Método ACI 211.1

Cantera	Denominación	A/C	Cemento (bolsas)	Arena (m3)	Grava (m3)	Agua (lts)
Conchán		0.5584	8.132	0.289	0.430	108.418
Lascan		0.5584	8.132	0.297	0.422	111.289
Chalamarca 1	López	0.5584	8.132	0.286	0.418	150.981
Chalamarca 2	Aladino	0.5584	8.132	0.305	0.407	133.312
Chalamarca 3	Segundo Genaro	0.5584	8.132	0.269	0.442	130.467
Chalamarca 4	Lumba	0.5584	8.132	0.262	0.437	164.882
Chalamarca 5	Tobias	0.5584	8.132	0.239	0.462	159.920
Chalamarca 6	Cerro Colorado	0.5584	8.132	0.280	0.429	144.875

Tabla 41

Proporción de Mezclas – Corrección de Powers

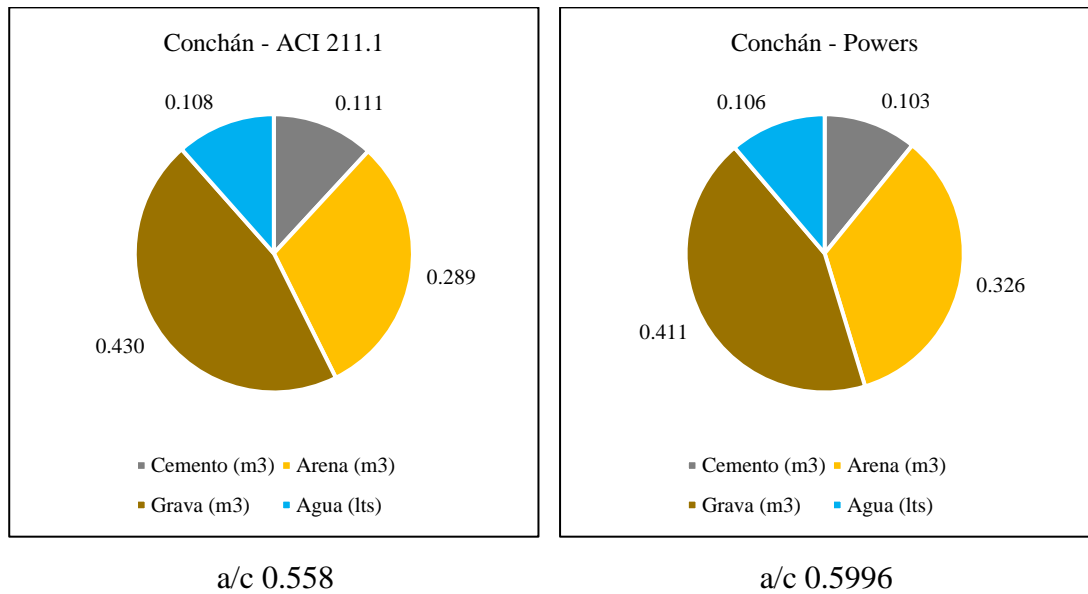
Cantera	Denominación	A/C	Cemento (bolsas)	Arena (m3)	Grava (m3)	Agua (lts)
Conchán		0.5996	7.487	0.326	0.411	106.280
Lascan		0.5875	7.575	0.327	0.399	108.983
Chalamarca 1	López	0.5884	7.709	0.296	0.402	152.039
Chalamarca 2	Aladino	0.5941	7.573	0.328	0.390	132.574
Chalamarca 3	Segundo Genaro	0.5733	7.859	0.276	0.435	133.226
Chalamarca 4	Lumba	0.5966	7.703	0.274	0.423	167.323
Chalamarca 5	Tobias	0.5767	8.027	0.245	0.454	164.819
Chalamarca 6	Cerro Colorado	0.5947	7.680	0.305	0.413	145.417

a) Cantera de arena Conchán

La proporción de mezcla $f'c$ 210 kg/cm² determinada por el método ACI 211 (2022), con agregado fino de la cantera Conchán está dada por 8.13 bolsas de cemento Portland Tipo I, 0.289 m³ de arena de Conchán, 0.430 m³ de piedra de Chuyabamba y 0.108 m³ de agua potable, por tanto, el agregado grueso tiene mayor proporción que los otros componentes de la mezcla, debido a que este contribuye a la resistencia del concreto (Matias et al., 2013), sin embargo, la arena también es un agregado importante en la producción de concreto debido a que ayudar a mejorar el tamaño y la distribución de las partículas de agregado grueso (grava), lo que contribuye a una mayor compactibilidad de la mezcla y una mayor resistencia del concreto (Chan et al., 2003), por ello, se ha realizado el reajuste de mezcla con el método de Powers, método que se encarga de corregir la relación a/c (0.5996), reduciendo la cantidad de agua necesaria para obtener la plasticidad adecuada en la mezcla, lo que a la vez reduce la cantidad de cemento requerida para alcanzar la resistencia deseada, lo que resulta en 7.93% menos de contenido de cemento en la mezcla (7.49 bls), mientras que, el contenido de arena en la mezcla se incrementa a 0.326 m³, lo que no solo tiene implicancias técnicas debido a que, como argumenta Chan et al. (2023) la adición de arena mejora la plasticidad y la trabajabilidad del concreto, facilitando la colocación y el acabado, además de que cubre vacíos logrando mayor resistencia a compresión del concreto; sino que también trae consigo un ahorro económico al reducir la cantidad de cemento necesaria en la mezcla. Siendo así la dosificación final de la mezcla está dada por 7.49 bls de cemento Portland Tipo I, 0.326 m³ de arena de Conchán, 0.411 m³ de grava de Chuyabamba y 0.106 m³ de agua potable.

Figura 56

Proporción de Mezcla – Arena de Conchán



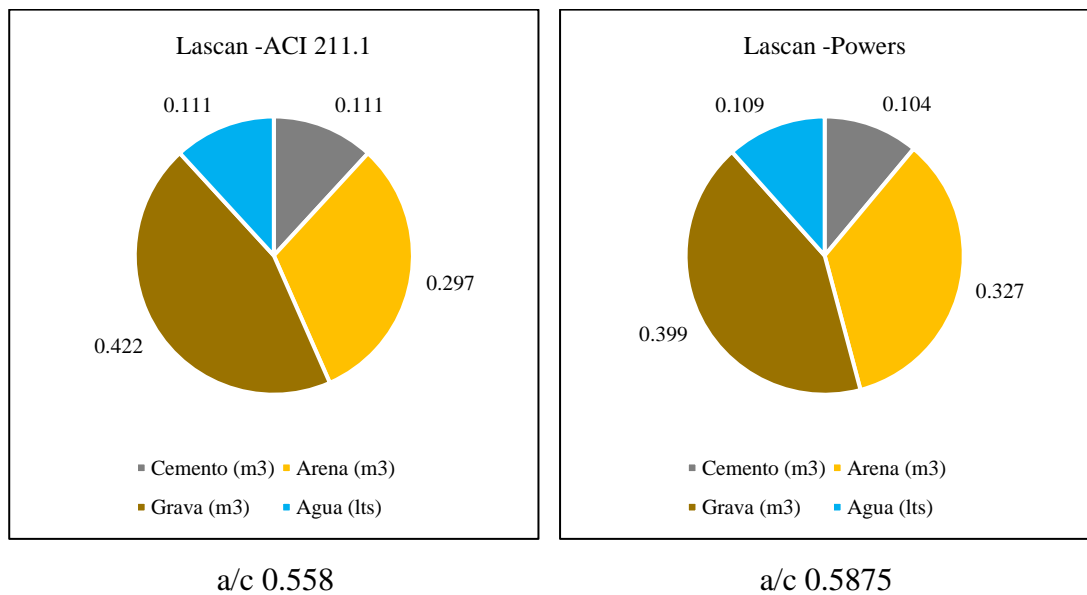
b) Cantera de arena Lascan

La proporción de mezcla $f'c$ 210 kg/cm² determinada por el método ACI 211 (2022), con agregado fino de la cantera Lascan está dada por 8.13 bolsas de cemento Portland Tipo I, 0.297 m³ de arena de Lascan, 0.422 m³ de piedra de Chuyabamba y 0.111 m³ de agua potable, por tanto, el agregado grueso tiene mayor proporción que los otros componentes de la mezcla, debido a que este contribuye a la resistencia del concreto (Matias et al., 2013), sin embargo, la arena también es un agregado importante en la producción de concreto debido a que ayudar a mejorar el tamaño y la distribución de las partículas de agregado grueso (grava), lo que contribuye a una mayor compactibilidad de la mezcla y una mayor resistencia del concreto (Chan et al., 2003), por ello, se ha realizado el reajuste de mezcla con el método de Powers, método que se encarga de corregir la relación a/c, reduciendo la cantidad de agua necesaria para obtener la plasticidad adecuada en la mezcla, lo que a la vez reduce la cantidad de cemento requerida para alcanzar

la resistencia deseada, lo que resulta en 6.86% menos de contenido de cemento en la mezcla (7.58 bls), mientras que, el contenido de arena en la mezcla se incrementa a 0.327 m³, lo que no solo tiene implicancias técnicas debido a que, como argumenta Chan et al. (2023) la adición de arena mejora la plasticidad y la trabajabilidad del concreto, facilitando la colocación y el acabado, además de que cubre vacíos logrando mayor resistencia a compresión del concreto; sino que también trae consigo un ahorro económico al reducir la cantidad de cemento necesaria en la mezcla. Siendo así la dosificación final de la mezcla está dada por 7.58 bls de cemento Portland Tipo I, 0.327 m³ de arena de Lascan, 0.399 m³ de grava de Chuyabamba y 0.109 m³ de agua potable.

Figura 57

Proporción de Mezcla – Arena de Lascan



c) Cantera de arena López, Chalamarca

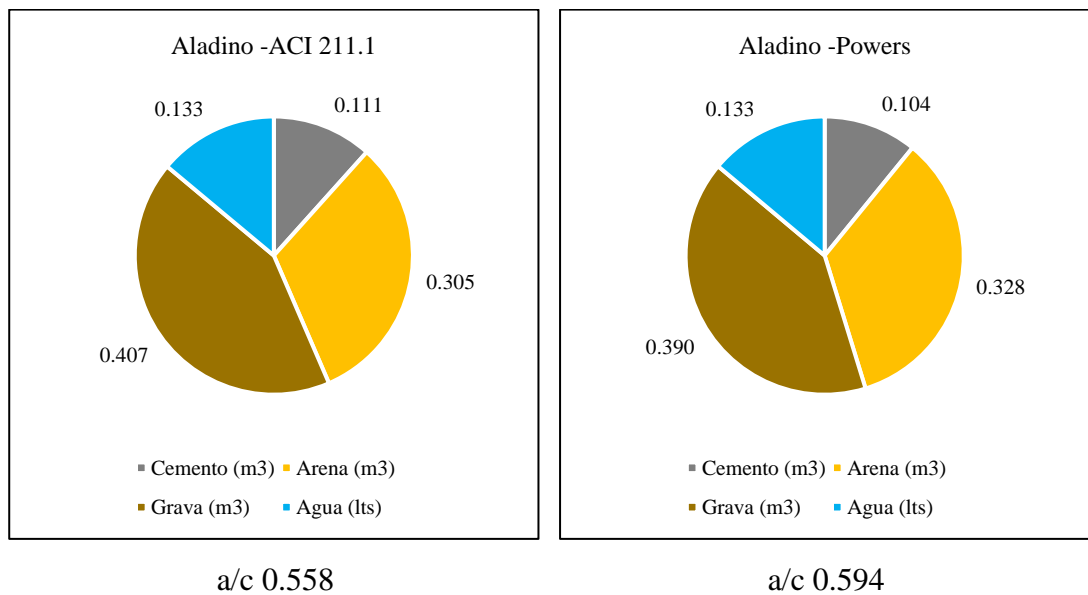
La proporción de mezcla f'c 210 kg/cm² determinada por el método ACI 211 (2022), con agregado fino de la cantera López de Chalamarca está dada por 8.13 bolsas de cemento Portland Tipo I, 0.286 m³ de arena de la cantera López, 0.418

m³ de piedra de Chuyabamba y 0.150 m³ de agua potable, por tanto, el agregado grueso tiene mayor proporción que los otros componentes de la mezcla, debido a que este contribuye a la resistencia del concreto (Matias et al., 2013), sin embargo, la arena también es un agregado importante en la producción de concreto debido a que ayuda a mejorar el tamaño y la distribución de las partículas de agregado grueso (grava), lo que contribuye a una mayor compactibilidad de la mezcla y una mayor resistencia del concreto (Chan et al., 2003), por ello, se ha realizado el reajuste de mezcla con el método de Powers, método que se encarga de corregir la relación a/c, reduciendo la cantidad de agua necesaria para obtener la plasticidad adecuada en la mezcla, lo que para la dosificación con árido de Chalamarca no ha ocurrido es decir el contenido de agua en la mezcla lejos de disminuir se ha incrementado; no obstante si se ha reducido la cantidad de cemento requerida para alcanzar la resistencia deseada, lo que resulta en 5.21% menos de contenido de cemento en la mezcla (7.71 bls), por tanto esta diferencia en el agua que aparentemente representa un incremento (152.04 lts) se debe a las correcciones por humedad y absorción de los agregados y no por la relación a/c, mientras que, el contenido de arena en la mezcla se incrementa a 0.296 m³, lo que no solo tiene implicancias técnicas debido a que, como argumenta Chan et al. (2023) la adición de arena mejora la plasticidad y la trabajabilidad del concreto, facilitando la colocación y el acabado, además de que cubre vacíos logrando mayor resistencia a compresión del concreto; sino que también trae consigo un ahorro económico al reducir la cantidad de cemento necesaria en la mezcla. Siendo así la dosificación final de la mezcla está dada por 7.71 bls de cemento Portland Tipo I, 0.296 m³ de arena de la cantera López de Chalamarca, 0.402 m³ de grava de Chuyabamba y 0.152 m³ de agua potable.

la resistencia deseada, lo que resulta en 6.88% menos de contenido de cemento en la mezcla (7.57 bls), mientras que, el contenido de arena en la mezcla se incrementa a 0.328 m³, lo que no solo tiene implicancias técnicas debido a que, como argumenta Chan et al. (2023) la adición de arena mejora la plasticidad y la trabajabilidad del concreto, facilitando la colocación y el acabado, además de que cubre vacíos logrando mayor resistencia a compresión del concreto; sino que también trae consigo un ahorro económico al reducir la cantidad de cemento necesaria en la mezcla. Siendo así la dosificación final de la mezcla está dada por 7.57 bls de cemento Portland Tipo I, 0.328 m³ de arena de la cantera Aladino, 0.390 m³ de grava de Chuyabamba y 0.132 m³ de agua potable.

Figura 59

Proporción de Mezcla – Arena de Cantera Aladino, Chalamarca 2



e) Cantera de arena Segundo Genaro, Chalamarca

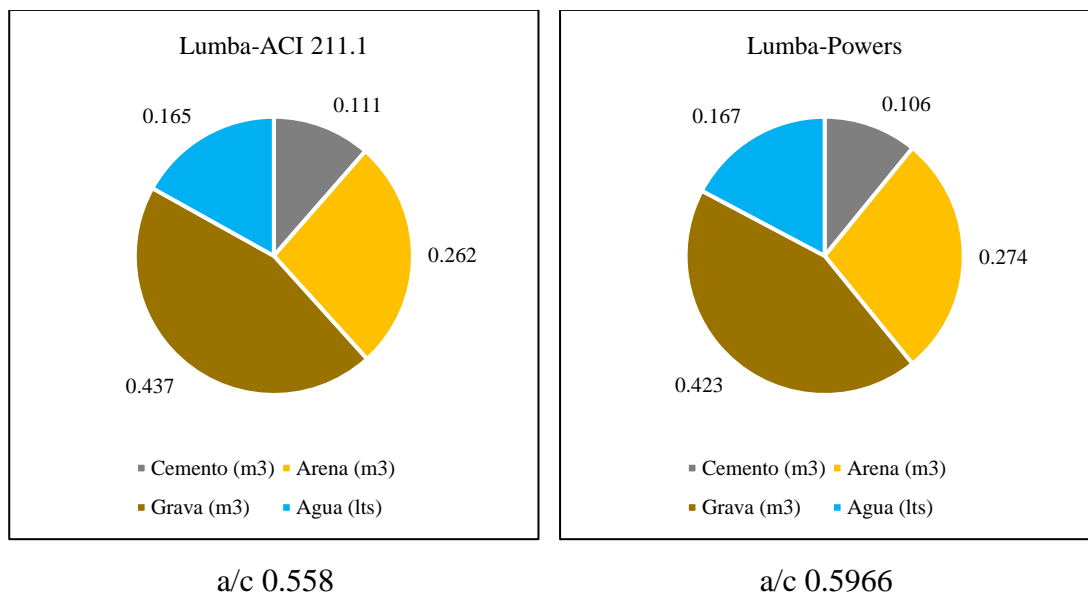
La proporción de mezcla $f'c$ 210 kg/cm² determinada por el método ACI 211 (2022), con agregado fino de la cantera de Segundo Genaro de Chalamarca está dada por 8.13 bolsas de cemento Portland Tipo I, 0.269 m³ de arena de Segundo

Genaro, 0.442 m³ de piedra de Chuyabamba y 0.130 m³ de agua potable, por tanto, el agregado grueso tiene mayor proporción que los otros componentes de la mezcla, debido a que este contribuye a la resistencia del concreto (Matias et al., 2013), sin embargo, la arena también es un agregado importante en la producción de concreto debido a que ayuda a mejorar el tamaño y la distribución de las partículas de agregado grueso (grava), lo que contribuye a una mayor compactibilidad de la mezcla y una mayor resistencia del concreto (Chan et al., 2003), por ello, se ha realizado el reajuste de mezcla con el método de Powers, método que se encarga de corregir la relación a/c (0.573), reduciendo la cantidad de agua necesaria para obtener la plasticidad adecuada en la mezcla, lo que a la vez reduce en 3.35% la cantidad de cemento requerida para alcanzar la resistencia deseada, lo que resulta en un menor contenido de cemento en la mezcla (7.86 bls), mientras que, el contenido de arena en la mezcla se incrementa a 0.276 m³, lo que no solo tiene implicancias técnicas debido a que, como argumenta Chan et al. (2023) la adición de arena mejora la plasticidad y la trabajabilidad del concreto, facilitando la colocación y el acabado, además de que cubre vacíos logrando mayor resistencia a compresión del concreto; sino que también trae consigo un ahorro económico al reducir la cantidad de cemento necesaria en la mezcla. Siendo así la dosificación final de la mezcla está dada por 7.86 bls de cemento Portland Tipo I, 0.276 m³ de arena de la cantera Segundo Genaro de Chalamarca, 0.435 m³ de grava de Chuyabamba y 0.133 m³ de agua potable.

Chalamarca no ha ocurrido es decir el contenido de agua en la mezcla lejos de disminuir se ha incrementado; no obstante si se ha reducido en 5.27% cantidad de cemento requerida para alcanzar la resistencia deseada, lo que resulta en un menor contenido de cemento en la mezcla (7.70 bls), por tanto esta diferencia en el agua que aparentemente representa un incremento (167.32 lts) se debe a las correcciones por humedad y absorción de los agregados y no por la relación a/c, mientras que, el contenido de arena en la mezcla se incrementa a 0.274 m³, lo que no solo tiene implicancias técnicas debido a que, como argumenta Chan et al. (2023) la adición de arena mejora la plasticidad y la trabajabilidad del concreto, facilitando la colocación y el acabado, además de que cubre vacíos logrando mayor resistencia a compresión del concreto; sino que también trae consigo un ahorro económico al reducir la cantidad de cemento necesaria en la mezcla. Siendo así la dosificación final de la mezcla está dada por 7.70 bls de cemento Portland Tipo I, 0.274 m³ de arena de la cantera Lumba, 0.423 m³ de grava de Chuyabamba y 0.167 m³ de agua potable.

Figura 61

Proporción de Mezcla – Arena de Cantera Lumba, Chalamarca 4



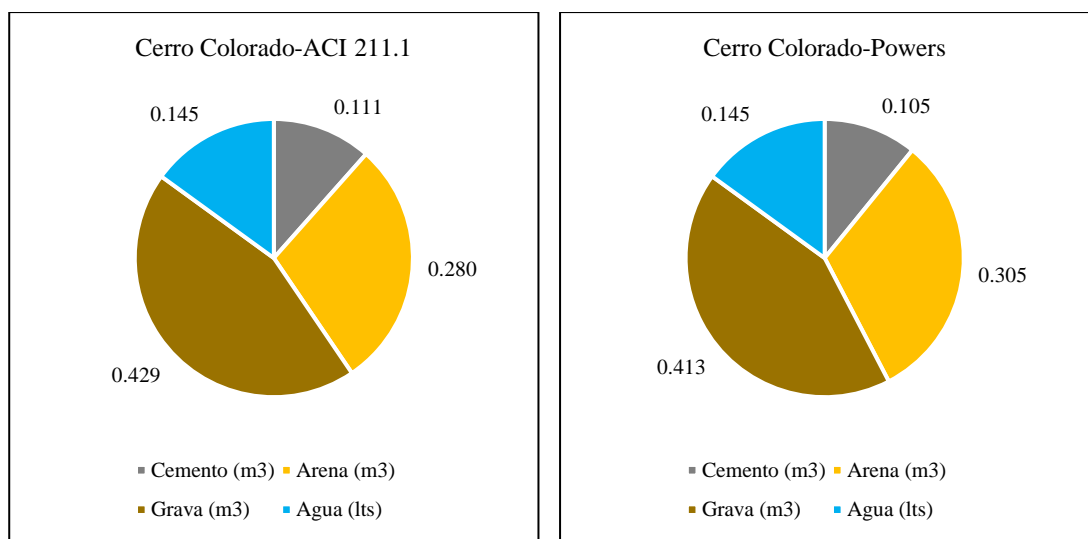
g) Cantera de arena Tobias, Chalamarca

La proporción de mezcla $f'c$ 210 kg/cm² determinada por el método ACI 211 (2022), con agregado fino de la cantera Tobias de Chalamarca está dada por 8.13 bolsas de cemento Portland Tipo I, 0.239 m³ de arena de la cantera Tobias, 0.462 m³ de piedra de Chuyabamba y 0.1599 m³ de agua potable, por tanto, el agregado grueso tiene mayor proporción que los otros componentes de la mezcla (Matias et al., 2013), sin embargo, la arena ayuda a mejorar el tamaño y la distribución de las partículas de grava, lo que contribuye a una mayor compactibilidad de la mezcla y una mayor resistencia del concreto (Chan et al., 2003), por ello, se ha realizado el reajuste de mezcla con el método de Powers, método que se encarga de corregir la relación a/c, reduciendo la cantidad de agua necesaria para obtener la plasticidad adecuada en la mezcla, lo que para la dosificación con árido de Chalamarca no ha ocurrido es decir el contenido de agua en la mezcla se ha incrementado (164.82 lts); no obstante si se ha reducido en 1.29% la cantidad de cemento requerida para alcanzar la resistencia deseada, por tanto esta diferencia se debe a las correcciones por humedad y absorción de los agregados y no por la relación a/c, mientras que, el contenido de arena en la mezcla se incrementa a 0.245 m³, lo que no solo tiene implicancias técnicas debido a que, como argumenta Chan et al. (2023) la adición de arena mejora la plasticidad y la trabajabilidad del concreto, facilitando la colocación y el acabado, además de que cubre vacíos logrando mayor resistencia a compresión del concreto; sino que también trae consigo un ahorro económico al reducir la cantidad de cemento necesaria en la mezcla. Siendo así la dosificación final de la mezcla está dada por 8.03 bls de cemento Portland Tipo I, 0.245 m³ de arena de la cantera Tobias, 0.454 m³ de grava de Chuyabamba y 0.165 m³ de agua potable.

es decir el contenido de agua en la mezcla lejos de disminuir se ha incrementado; no obstante si se ha reducido en 5.56% la cantidad de cemento requerida para alcanzar la resistencia deseada, lo que resulta en un menor contenido de cemento en la mezcla (7.68 bls), por tanto esta diferencia en el agua que aparentemente representa un incremento (145.42 lts) se debe a las correcciones por humedad y absorción de los agregados y no por la relación a/c, mientras que, el contenido de arena en la mezcla se incrementa a 0.305 m³, lo que no solo tiene implicancias técnicas debido a que, como argumenta Chan et al. (2023) la adición de arena mejora la plasticidad y la trabajabilidad del concreto, facilitando la colocación y el acabado, además de que cubre vacíos logrando mayor resistencia a compresión del concreto; sino que también trae consigo un ahorro económico al reducir la cantidad de cemento necesaria en la mezcla. Siendo así la dosificación final de la mezcla está dada por 7.68 bls de cemento Portland Tipo I, 0.305 m³ de arena de la cantera Cerro Colorado, 0.413 m³ de grava y 0.145 m³ de agua.

Figura 63

Proporción de Mezcla – Arena de Cantera Cerro Colorado, Chalamarca 6



a/c 0.558

a/c 0.595

4.1.3. Propiedades del concreto con agregado fino de Conchán y Chalamarca

4.1.3.1. Propiedades del concreto no endurecido

El concreto no endurecido, también conocido como fresco, tiene ciertas características físicas como, peso unitario, contenido de aire, temperatura y asentamiento, algunos de los cuales forman parte de un determinante electo en el diseño de mezcla $f'c$ 210 kg/cm², por lo que dependen directamente de los componentes de la mezcla (arena, piedra, cemento y agua), y determinan en gran parte la resistencia a compresión del concreto. Por ello, en la Tabla 38 se presenta las características del concreto no endurecido producido con las mismas condiciones de grava, agua y cemento, pero variando la procedencia del agregado fino, siendo este obtenido de canteras de arena del distrito de Conchán o Chalamarca. La variación de la procedencia del árido genera variabilidad significativa en el asentamiento de la mezcla y en el peso unitario del concreto, no obstante, el contenido de aire depende del diseño de mezcla y la temperatura de la climatología ambiental en la que se ha producido la mezcla de concreto.

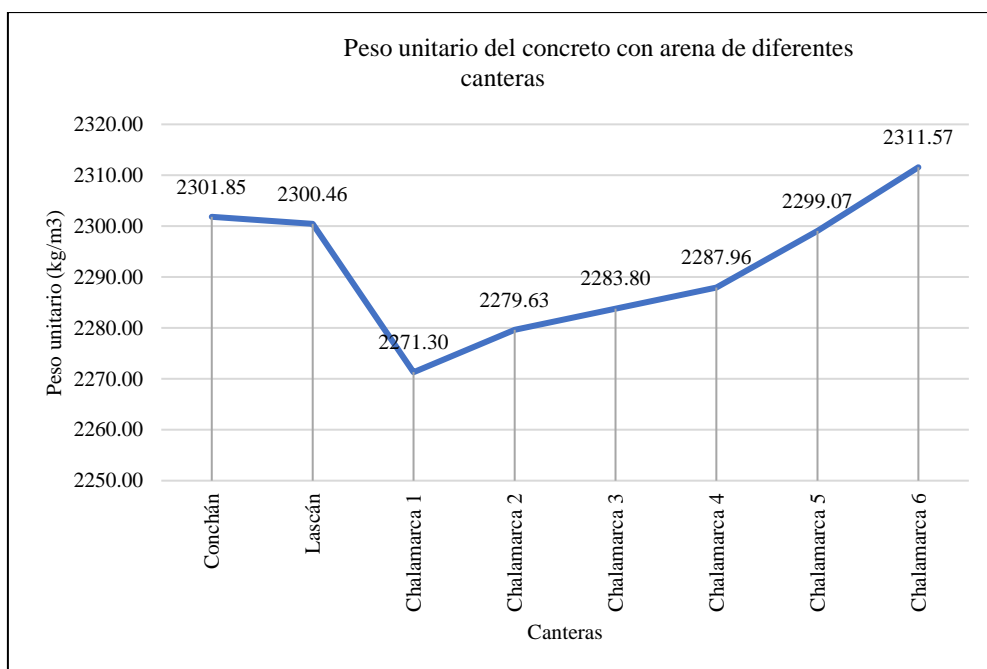
Tabla 42

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Agregado Fino de las Canteras del Distrito de Conchán y Chalamarca

Lugar	Cantera	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
Conchán	Conchán	2301.85	1.47	17.6	7.6
	Lascan	2300.46	1.51	17.5	9.0
Chalamarca	1 López	2271.30	1.52	17.4	9.5
	2 Aladino	2279.63	1.48	17.6	8.0
	3 Segundo Genaro	2283.80	1.51	17.5	9.1
	4 Lumba	2287.96	1.49	17.5	8.3
	5 Tobias	2299.07	1.53	17.4	10.0
	6 Cerro Colorado	2311.57	1.50	17.5	8.6

Un concreto más liviano facilita su manejo y transporte, reduce la carga en las estructuras y disminuye los esfuerzos de compresión en elementos estructurales como columnas y vigas, por ello, se busca que el concreto tenga un menor peso unitario, pero mantenga su resistencia a compresión. El concreto fresco según Tapia (2021) en base a su peso unitario se puede calificar como liviano (menor a 1900 kg/m³), normal (2200 a 2400 kg/m³) o pesado (mayor a 2400 kg/m³), por tanto, el concreto producido con agregado fino de las canteras de Chalamarca y Conchán tiene un peso unitario normal en todos los casos, siendo el concreto con menor peso unitario el producido con agregado fino de la cantera Chalamarca 1 “López” que presenta 2.33% menos peso unitario que el concreto producido con arena de Conchán, mientras que, el concreto con mayor peso unitario corresponde al concreto producido con arena de la cantera Chalamarca 6 “Cerro Colorado” que es tan solo 0.42% más pesado que el concreto producido con arena de Conchán. Siendo así, el concreto producido con arena de Chalamarca tiene similar, igual o incluso menor peso unitario que el concreto producido con arena de Conchán.

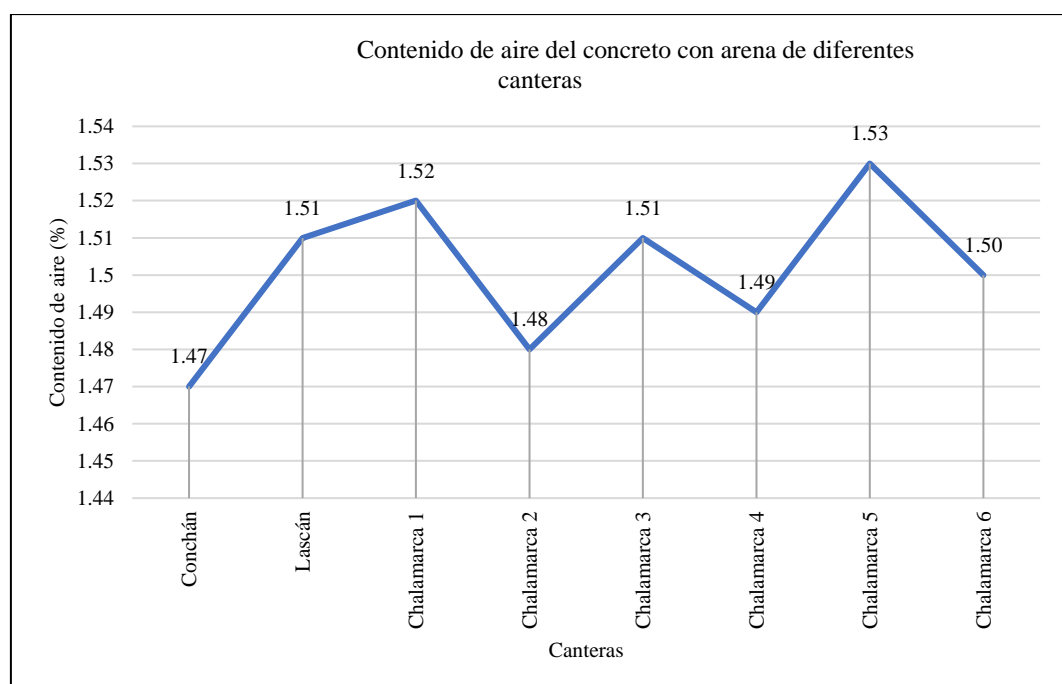
Figura 64 *Peso Unitario del Concreto con Arena de Conchán y Chalamarca*



El contenido de aire se ha especificado en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) siendo igual a 1.5%, no obstante, durante la producción de la mezcla no se ha encontrado que está presente exactamente 1.5% de contenido de aire, sino que tiene ligeras variaciones en el segundo decimal, por tanto, está dentro del rango valido de $\pm 0.5\%$. Siendo así, Du et al. (2005) argumentan que, es mejor que el concreto no endurecido tenga un mayor contenido de aire, debido a que, este ayuda a mejorar su durabilidad y resistencia a la congelación y descongelación, ya que el aire actúa como un alivio de presión cuando el agua se congela dentro de los poros del concreto, pero también puede reducir su resistencia por lo que su contenido debe estar acorde al diseño de mezclas. El concreto con mayor contenido de aire en la mezcla ha sido producido con arena de la cantera Chalamarca 5 “Tobias” y el concreto con menor contenido de aire corresponde a la cantera Conchán, no obstante, la variación entre los extremos es de tan solo 0.06%.

Figura 65

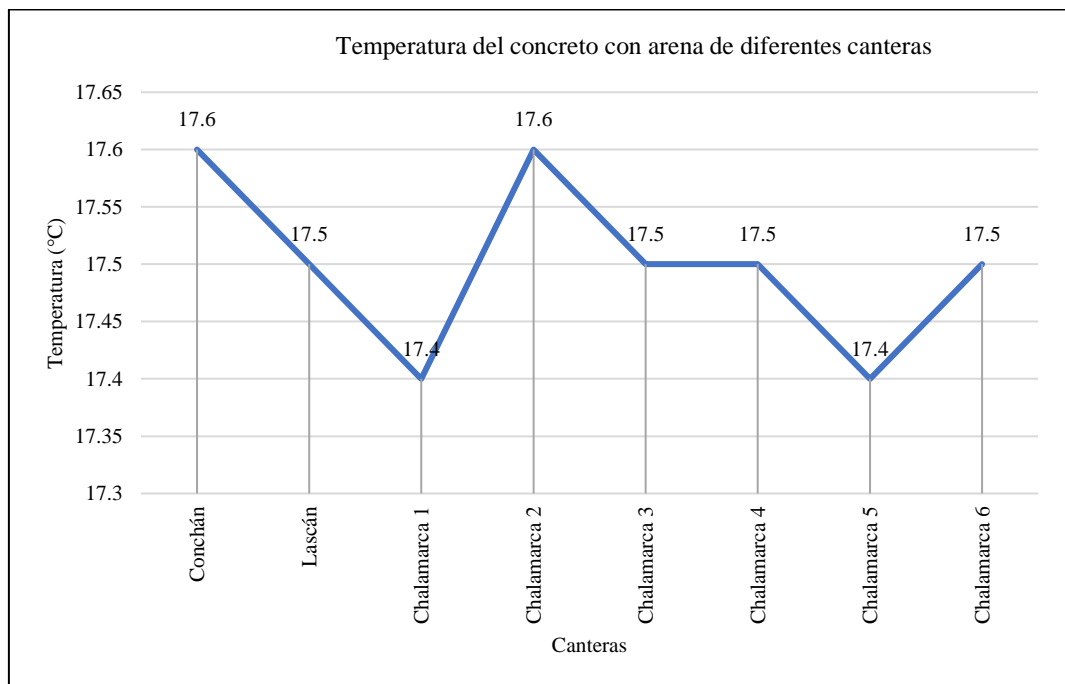
Contenido de Aire del Concreto con Arena de Conchán y Chalamarca



En relación a la temperatura, es mejor que el concreto no endurecido tenga una menor temperatura. Esto se debe a que altas temperaturas aceleran el proceso de hidratación del cemento y pueden provocar la pérdida de consistencia y resistencia del concreto, además de generar grietas por contracción térmica. En el caso del estudio la temperatura oscila entre un rango de 17.40 a 17.60 °C, lo que tiene relación con la temperatura ambiental durante la producción del concreto en la ciudad universitaria Colpamatará de Chota. El concreto con temperatura más elevada corresponde al producido con agregado fino de la cantera Conchán y al concreto con agregado fino de la cantera Chalamarca 2 “Aladino”, mientras que el concreto que ha alcanzado menor temperatura se ha producido con arena de la cantera Chalamarca 1 “López” y con arena de la cantera Chalamarca 5 “Tobias”, no obstante, la diferencia entre mínimos y máximos es de tan solo 0.20 °C por lo que, no es representativo.

Figura 66

Temperatura del Concreto con Arena de Conchán y Chalamarca

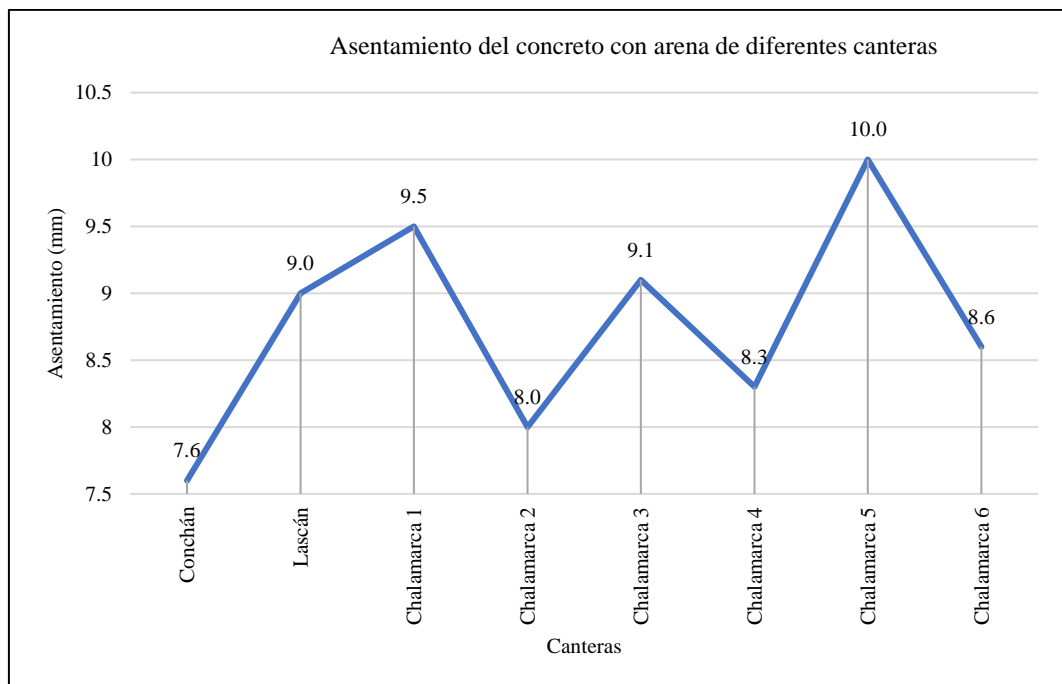


En cuanto al asentamiento, es mejor que el concreto no endurecido tenga un mayor asentamiento, debido a que este se refiere a la medida de la fluidez o plasticidad del concreto fresco y está relacionado con la capacidad del concreto de ser compactado y moldeado, por tanto, un mayor asentamiento facilita la colocación y el vibrado del concreto, lo que ayuda a garantizar una mejor densidad y adherencia en las estructuras, no obstante, si la mezcla es muy fluida se tendrá problemas de resistencia según argumenta Tapia (2021) por lo que se recomienda que el concreto tenga una consistencia plástica de trabajable a muy trabajable. El asentamiento para las mezclas de concreto $f'c$ 210 kg/cm² de todas las canteras de agregado fino por el diseño ACI (2022) electo para el estudio fue de 3" a 4" (7.62 a 10.16 cm), consistencia plástica, es decir la mezcla diseño debe tener una consistencia entre dicho rango para asegurar su trabajabilidad en obra y su resistencia en estado endurecido. Por tanto, de los resultados alcanzados en el análisis con el cono de Abrams se ha verificado que en todos los casos las mezclas de concreto producidas con arena de las canteras de agregado fino de Conchán y Chalamarca cumplen con dicho criterio de trabajabilidad (7.62 a 10.16 cm), no obstante, si presentan diferencia significativa unas con otras, es decir la variación entre el asentamiento del concreto producido con una u otra cantera tiene un porcentaje de diferencia mayor al 5%, siendo el concreto con menor asentamiento el producido con arena de la cantera Conchán que alcanza 7.6 cm por lo que se acerca a la consistencia de una mezcla seca pero también permite que el concreto alcance mayor resistencia a compresión. En el extremo contrario, se encuentra el concreto producido con arena de la cantera Chalamarca 5 "Tobias" la cual tiende a ser muy fluida alcanzando un asentamiento de 10 cm lo cual tampoco es recomendable porque tendrá efectos negativos en la resistencia a compresión del

concreto, es decir si bien la mezcla tendrá mayor facilidad para ser dispuesta en los diferentes componentes de concreto, esta fluidez puede repercutir ocasionando baja capacidad resistente. La diferencia entre los dos extremos es de 2.4 cm siendo el 31.58% del asentamiento del concreto de la cantera Conchán, casi una pulgada de diferencia entre el asentamiento alcanzado por cada una de las canteras. El concreto que tiene un asentamiento de consistencia plástica en el rango medio del asentamiento (7-8 cm) de diseño ACI 211 (2022) corresponde al concreto producido con agregado fino de la cantera Chalarmarca 2 “Aladino” con 8.0 cm y la cantera Chalarmarca 4 “Lumba” con 8.3 cm de asentamiento, las cuales tienen una mezcla muy trabajable, pero que no tiende a ser extremadamente fluida, sino que, logra una consistencia pastosa ideal para la trabajabilidad en obra y para garantizar a la vez la capacidad resistente del concreto.

Figura 67

Asentamiento del Concreto con Arena de Conchán y Chalarmarca



4.1.3.2. Propiedades del concreto endurecido

La principal propiedad del concreto endurecido es su resistencia a compresión, se espera que, el concreto producido al menos cumpla con el f_c esperado 210 kg/cm², debido a que, es la resistencia de diseño dada en el método ACI 211 (2022). Siendo así, se ha verificado que a los 28 días de curado todas las muestras de concreto superan la resistencia de diseño pues representan 122.70% (cantera Conchán), 117.22% (cantera Lascan), 116.98% (cantera Chalamarca 1 López), 119.84% (cantera Chalamarca 2 Aladino), 117.14% (cantera Chalamarca 3 Segundo Genaro), 118.73% (cantera Chalamarca 4 Lumba), 111.75% (cantera Chalamarca 5 Tobias) y 117.62% (cantera Chalamarca 6 Cerro Colorado) del f_c esperado. La cantera que alcanza la mayor resistencia a compresión a los 28 días es la cantera Conchán que tiene 257.67 kg/cm², superando en 4.46% (cantera Lascan), 4.66% (cantera Chalamarca 1 López), 2.33% (cantera Chalamarca 2 Aladino), 4.53% (cantera Chalamarca 3 Segundo Genaro), 3.23% (cantera Chalamarca 4 Lumba), 8.93% (cantera Chalamarca 5 Tobias) y 4.14% (cantera Chalamarca 6 Cerro Colorado), por lo que, las canteras que se acercan más a la resistencia a compresión del concreto producido con agregado fino de Conchán son las muestras de concreto con agregado fino de la cantera Aladino, Cerro Colorado y Lumba, las tres pertenecientes al distrito de Chalamarca, por tanto, el árido de estas canteras puede ser utilizado en la fabricación de concreto f_c 210 kg/cm² y obtener características similares de resistencia que el concreto producido con arena de la cantera Conchán. Así mismo, en la Fig. 69 se puede observar como a tiempos de curado menores (7 y/o 14 días) el concreto que alcanza mayor resistencia a compresión es producido con agregado de la cantera Lumba, es decir este árido logra concreto con mayor resistencia a edades

tempranas, siendo así, su uso es favorable en aquellos proyectos en los que se requiere desencofrar con mayor prontitud. El concreto producido con la arena de la cantera Chalamarca 2 “Aladino” es la segunda con mayor resistencia a compresión a edades tempranas, pero también alcanza la mayor resistencia a los 28 días de curado; mientras que, el concreto con agregado fino de la cantera Conchán es el tercero en alcanzar mayor resistencia a compresión a edades tempranas (7 días) pero luego incrementa su resistencia progresivamente convirtiéndose a los 28 días en el concreto con mayor resistencia a compresión, por tanto, las canteras de agregado fino más favorables para la producción de concreto son la cantera Conchán, Aladino y Lumba. Mientras que, el concreto con menor resistencia a compresión a los 28 días es el producido con arena de la cantera Tobias, pero este no es el concreto que presenta menor firmeza a los 7 días (Cerro Colorado) ni a los 14 días (Lascan), no obstante, el concreto producido con las demás canteras fue incrementando su resistencia conforme al paso del tiempo, mientras que, el concreto producido con arena de la cantera Tobias tan solo se mantuvo, no obstante, se recalca que todas cumplen el $f'c$ esperado.

Tabla 43

Resistencia a Compresión del Concreto según Tiempo de Curado

	Cantera	Resistencia a compresión (kg/cm ²) según tiempo de curado en días		
		7	14	28
Conchán	Conchán	203.00	218.83	257.67
	Lascan	188.17	205.50	246.17
Chalamarca	1 López	198.50	209.50	245.67
	2 Aladino	203.67	220.33	251.67
	3 Segundo Genaro	194.17	216.00	246.00
	4 Lumba	205.33	227.67	249.33
	5 Tobias	193.50	213.83	234.67
	6 Cerro Colorado	185.17	221.67	247.00

Figura 68 Resistencia a Compresión del Concreto a los 28 Días con Arena de Diferentes Canteras de Agregado Fino

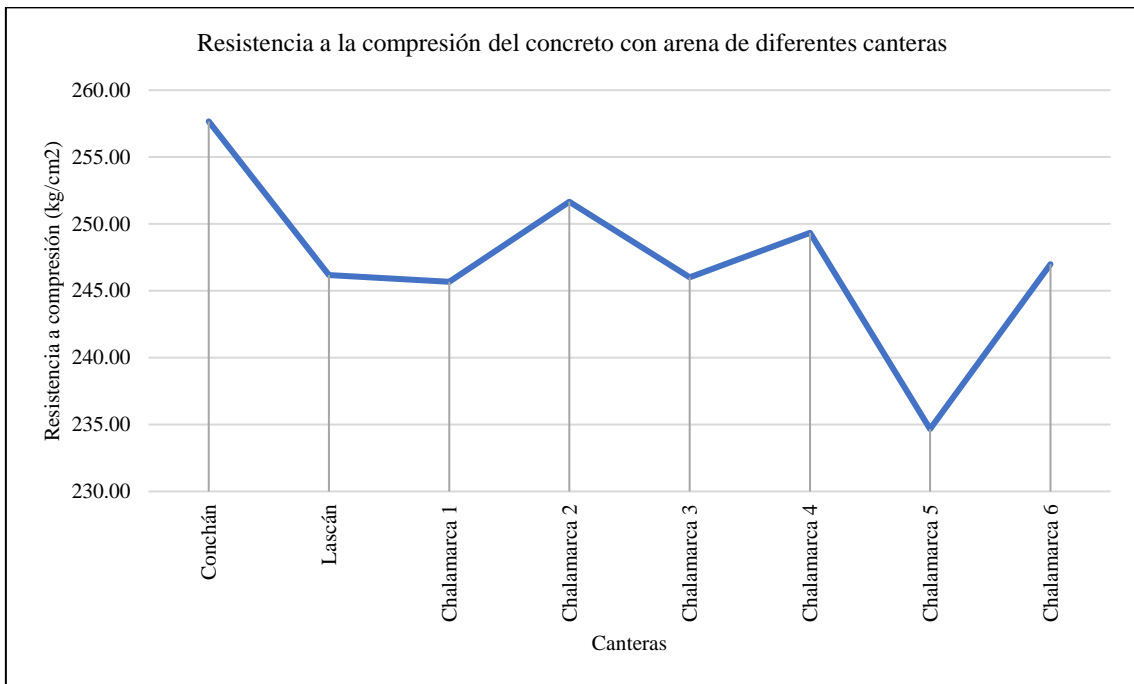
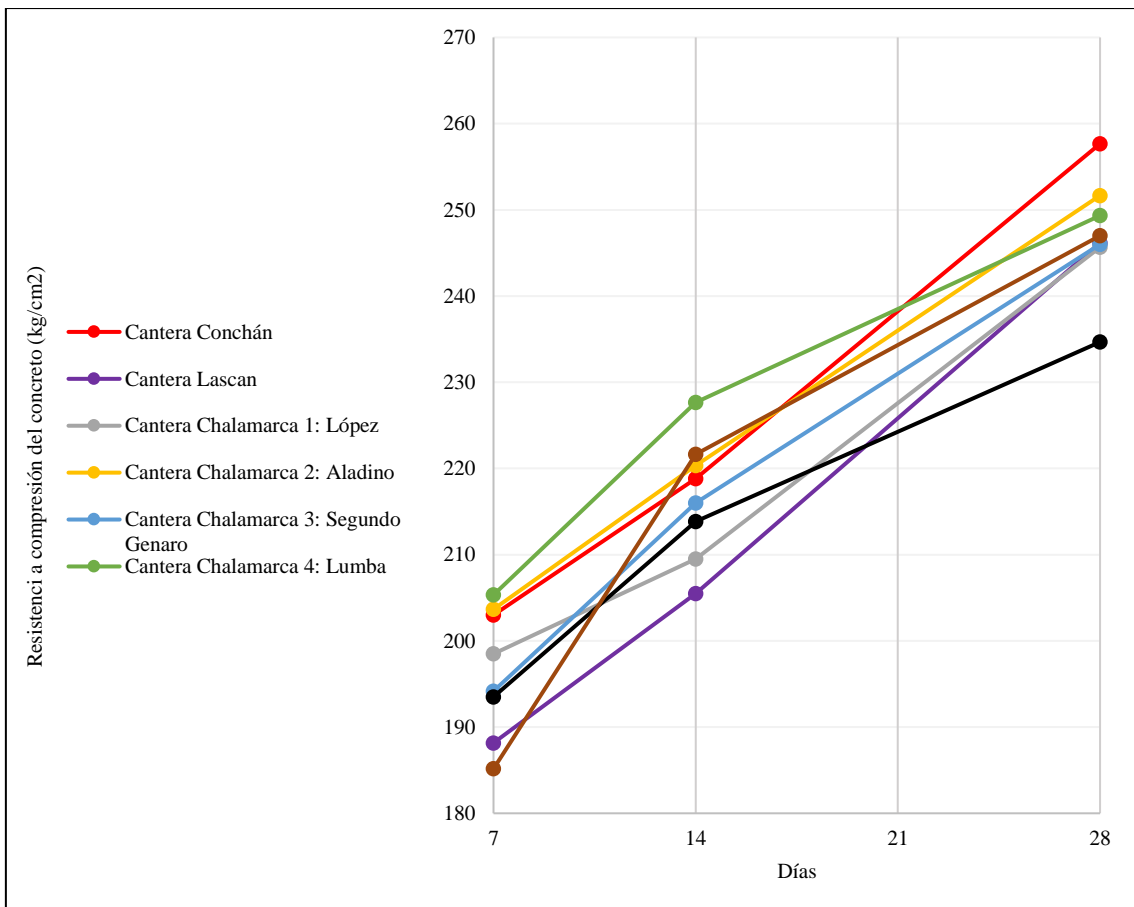


Figura 69 Resistencia a Compresión del Concreto según Tiempo de Curado



4.1.3.3. Propiedades del concreto según procedencia del agregado fino

a) Cantera de arena Conchán

El concreto producido con arena de la cantera de Conchán según su peso unitario se cataloga como normal, con contenido de aire ligeramente inferior al porcentaje de diseño (1.5%), así mismo, alcanza un asentamiento cercano al límite mínimo definido en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) lo que, a la vez se relaciona con la alta resistencia a compresión alcanzada, la cual aumenta progresivamente con el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días representa el 96.67%, 104.21% y 122.70% del f'_c de diseño (210 kg/cm²), sobrepasando la resistencia esperada.

Tabla 44

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de Conchán

Muestra	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
1	2301.85	1.46	17.6	7.6
2	2301.84	1.48	17.5	7.7
3	2301.85	1.47	17.6	7.6
Conchán	2301.85	1.47	17.6	7.6

Tabla 45

Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de Conchán

Compresión (kg/cm ²) Muestra	Días		
	7	14	28
1	205	214	258
2	200	216	265
3	209	213	255
4	201	217	252
5	202	219	260
6	201	234	256
Media	203.00	218.83	257.67

b) Cantera de arena Lascan

El concreto producido con arena de la cantera de Lacan según su peso unitario se cataloga como normal, con contenido de aire ligeramente superior al porcentaje de diseño (1.5%), así mismo, alcanza un asentamiento dentro del límite (3-4”) definido en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) lo que, a la vez se relaciona con la alta resistencia a compresión alcanzada, la cual aumenta progresivamente con el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días representa el 89.60%, 97.86% y 117.22% del $f'c$ de diseño (210 kg/cm²), sobrepasando la resistencia esperada.

Tabla 46

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de Lascan

Muestra	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
1	2300.45	1.5	17.5	9
2	2300.46	1.51	17.6	9.1
3	2300.46	1.52	17.4	8.9
Lascan	2300.46	1.51	17.5	9.0

Tabla 47

Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de Lascan

Muestra	Compresión (kg/cm ²)		
	7	14	28
1	192	212	243
2	185	201	244
3	188	203	246
4	189	197	253
5	181	202	241
6	194	218	250
Media	188.17	205.50	246.17

c) Cantera de arena López, Chalamarca

El concreto producido con arena de la cantera López según su peso unitario se cataloga como normal, con contenido de aire ligeramente superior al porcentaje de diseño (1.5%), así mismo, alcanza un asentamiento dentro del límite definido en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) lo que, a la vez se relaciona con la alta resistencia a compresión alcanzada, la cual aumenta progresivamente con el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días representa el 94.52%, 99.76% y 116.98% del f'_c de diseño (210 kg/cm²), sobrepasando la resistencia esperada.

Tabla 48

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera López

Muestra	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
1	2271.30	1.52	17.4	9.5
2	2271.30	1.52	17.4	9.6
3	2271.30	1.51	17.4	9.4
Chalamarca 1	2271.30	1.52	17.4	9.5

Tabla 49

Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera López

Compresión (kg/cm ²) Muestra	Días		
	7	14	28
1	184	211	242
2	192	211	239
3	204	211	253
4	194	203	248
5	209	203	242
6	208	218	250
Media	198.50	209.50	245.67

d) Cantera de arena Aladino, Chalamarca

El concreto producido con arena de la cantera Aladino según su peso unitario se cataloga como normal, con contenido de aire ligeramente inferior al porcentaje de diseño (1.5%), así mismo, alcanza un asentamiento dentro del límite definido en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) lo que, a la vez se relaciona con la alta resistencia a compresión alcanzada, la cual aumenta progresivamente con el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días representa el 96.98%, 104.92% y 119.84% del f'_c de diseño (210 kg/cm²), sobrepasando la resistencia esperada.

Tabla 50

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera Aladino

Muestra	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
1	2279.62	1.48	17.5	7.8
2	2279.64	1.48	17.6	8
3	2279.63	1.49	17.6	8.1
Chalamarca 2	2279.63	1.48	17.6	8.0

Tabla 51

Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera Aladino

Compresión (kg/cm ²)	Días			
	Muestra	7	14	28
1	1	203	218	254
2	2	205	217	254
3	3	213	218	263
4	4	199	218	250
5	5	202	214	243
6	6	200	237	246
Media		203.67	220.33	251.67

e) Cantera de arena Segundo Genaro, Chalamarca

El concreto producido con arena de la cantera Segundo Genaro según su peso unitario se cataloga como normal, con contenido de aire ligeramente superior al porcentaje de diseño (1.5%), así mismo, alcanza un asentamiento dentro del límite definido en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) lo que, a la vez se relaciona con la alta resistencia a compresión alcanzada, la cual aumenta progresivamente con el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días representa el 92.46%, 102.86% y 117.14% del $f'c$ de diseño (210 kg/cm²), sobrepasando la resistencia esperada.

Tabla 52

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera Segundo Genaro

Muestra	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
1	2283.79	1.51	17.5	9.1
2	2283.80	1.51	17.5	9.2
3	2283.80	1.51	17.4	9.1
Chalamarca 3	2283.80	1.51	17.5	9.1

Tabla 53

Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera

Segundo Genaro

Compresión (kg/cm ²)	Días		
	Muestra	7	14
1	178	226	244
2	196	211	241
3	204	229	241
4	196	219	249
5	204	204	254
6	187	207	247
Media	194.17	216.00	246.00

f) Cantera de arena Lumba, Chalamarca

El concreto producido con arena de la cantera Lumba según su peso unitario se cataloga como normal, con contenido de aire ligeramente inferior al porcentaje de diseño (1.5%), así mismo, alcanza un asentamiento dentro del límite definido en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) lo que, a la vez se relaciona con la alta resistencia a compresión alcanzada, la cual aumenta progresivamente con el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días representa el 97.78%, 108.41% y 118.73% del $f'c$ de diseño (210 kg/cm²), sobrepasando la resistencia esperada.

Tabla 54

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera Lumba

Muestra	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
1	2287.95	1.48	17.6	8.2
2	2287.96	1.49	17.4	8.4
3	2287.97	1.49	17.4	8.3
Chalamarca 4	2287.96	1.49	17.5	8.3

Tabla 55

Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera Lumba

Compresión (kg/cm ²) Muestra	Días		
	7	14	28
1	210	229	253
2	202	225	251
3	205	228	249
4	207	227	250
5	208	230	245
6	200	227	248
Media	205.33	227.67	249.33

g) Cantera de arena Tobias, Chalamarca

El concreto producido con arena de la cantera Tobias según su peso unitario se cataloga como normal, con contenido de aire ligeramente superior al porcentaje de diseño (1.5%), así mismo, alcanza un asentamiento cercano al límite superior definido en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) lo que, a la vez se relaciona con trabajabilidad de la mezcla. Su resistencia a compresión aumenta progresivamente con el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días representa el 92.14%, 101.83% y 111.75% del $f'c$ de diseño (210 kg/cm²), sobrepasando la resistencia esperada.

Tabla 56

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de la Cantera Tobias

Muestra	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
1	2299.05	1.53	17.3	10.1
2	2299.08	1.53	17.4	9.8
3	2299.08	1.53	17.4	10
Chalamarca 5	2299.07	1.53	17.4	10.0

Tabla 57

Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de la Cantera Tobias

Compresión (kg/cm ²) Muestra	Días		
	7	14	28
1	195	216	232
2	200	218	224
3	197	205	238
4	185	216	234
5	191	215	246
6	193	213	234
Media	193.50	213.83	234.67

h) Cantera de arena Cerro Colorado, Chalamarca

El concreto producido con arena de la cantera Cerro Colorado según su peso unitario se cataloga como normal, con contenido de aire igual al porcentaje de diseño (1.5%), así mismo, alcanza un asentamiento dentro del límite definido en el diseño de mezclas ACI 211 (2022) lo que, a la vez se relaciona con la alta resistencia a compresión alcanzada, la cual aumenta progresivamente con el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días representa el 88.17%, 105.56% y 117.62% del f'_c de diseño (210 kg/cm²), sobrepasando la resistencia esperada.

Tabla 58

Propiedades del Concreto no Endurecido Producido con Arena de Cerro Colorado

Muestra	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)
1	2311.56	1.49	17.6	8.5
2	2311.56	1.50	17.4	8.7
3	2311.58	1.51	17.4	8.7
Chalamarca 6	2311.57	1.50	17.5	8.6

Tabla 59

Propiedades del Concreto Endurecido Producido con Arena de Cerro Colorado

Muestra	Compresión (kg/cm ²)		
	7	14	28
1	186	219	240
2	197	214	244
3	178	227	254
4	185	224	249
5	193	219	244
6	172	227	251
Media	185.17	221.67	247.00

4.1.4. Comparación técnica del agregado fino de Conchán y Chalamarca

El agregado fino de la cantera Lumba ubicado en el distrito de Chalamarca presenta mejores características físicas y químicas que el resto de canteras de su misma jurisdicción y del distrito de Conchán, debido a que, su contenido de humedad es menor a 5%, tal como sugiere Rivera (2013), su módulo de finura está dentro del rango de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), así mismo, es la única cantera que cumple con el porcentaje que pasa el tamiz N° 200 por lo que no requiere pasar por procesos de tamizado para reducir el porcentaje de finos previo a su uso, mientras que, las demás canteras deberían pasar por procesos de tamizado; su peso específico y unitario es normal al igual que, el resto de canteras, su contenido de materia orgánica, cloruros y sulfatos es leve tal como, el del resto de canteras, pero su pH es 7.00 por lo que mantiene una condición neutra tal como, lo sugiere Sánchez et al. (2022); no obstante, granulométricamente de las diversas repeticiones realizadas se demostró que el árido en ocasiones no cumple en totalidad la curva granulométrica, sino que en el tamiz N° 16 supera el rango máximo de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), siendo en esta característica superada por la arena de Conchán que cumple al 99% con la gradación dada por la normativa peruana, no obstante, cabe recalcar que la misma normatividad establece que se puede utilizar árido fino aunque este no cumpla la gradación siempre y cuando se demuestre su capacidad mecánica al producir concreto. Otra de las canteras que, resalta en su contraste técnico es la cantera 2 del distrito de Chalamarca, la cantera Aladino, misma con características físicas y químicas dentro del rango de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), a excepción del porcentaje de finos que pasa el tamiz N° 200. La cantera con características físicas y químicas más desfavorables es la cantera Tobias debido a que no cumple con el MF dado

en la norma, ni con el huso granulométrico, ni el porcentaje de finos que pasa el tamiz N° 200, por tanto, tiene mayor número de propiedades físico mecánicas fuera del rango normativo que, las otras canteras del distrito de Conchán y Chalamarca. Con las características de los áridos se ha procedido a realizar el diseño de mezclas mismo que fue corregido por el método de Powers verificando que, este disminuye el porcentaje de cemento e incremento el contenido de arena en todos los casos, es decir para todas las mezclas se ha presentado una notable reducción de las bolsas de cemento necesarias para 1 m³ de concreto, y se a aumentado la cantidad de árido dentro de la mezcla, siendo la mezcla que a logrado mayor reducción del cemento e incremento de la arena la cantera Conchán, seguido de la cantera Aladino y Lumba del distrito de Chalamarca, mientras que, la cantera con menor rango de disminución es la cantera Tobias, que mantiene su contenido alto de cemento e incrementa en menor porcentaje el contenido de arena. Lo que, a la vez se relaciona con el asentamiento de la mezcla en estado fresco y la resistencia a compresión en estado endurecido. Siendo así, la mezcla con menor asentamiento es aquella que tiene como árido fino a la cantera Conchán, siendo una mezcla más seca, mientras que, la mezcla con árido de la cantera Tobias es demasiado fluida con un asentamiento de 10 cm, también cabe recalcar que la cantera Aladino y Lumba tienen mezclas con el rango ideal de asentamiento según Tapia (2021) debido a que se encuentra entre 8.0 a 8.5 cm. Además de que, tienen un peso unitario medio de 2279.63 kg/m³ y 2287.96 kg/m³, correspondientemente. La mezcla más pesada corresponde a la cantera Conchán con 2301.85 kg/m³ y la más liviana a la cantera López con 2271.30 kg/cm². Así mismo, todas las mezclas están dentro de un rango usual de temperatura de 17.4°C a 17.6°C, por tanto, no hay diferencia significativa entre

estos valores, tal como, para el contenido de aire que varía de 1.47% a 1.53% estando dentro del rango para el contenido de aire electo en el diseño de mezcla de 1.5% (ACI 211, 2022). Finalmente, al analizar la resistencia a la compresión el concreto que logra mayores resistencias a edades tempranas (7 y 14 días) es el concreto elaborado con agregado fino de la cantera Lumba, no obstante, a los 28 días de curado esta tendencia cambia y el concreto que logra mayor resistencia a compresión es aquel que se ha producido con arena de la cantera Conchán, sin embargo, el concreto producido con arena de la cantera Aladino, Cerro Colorado y Lumba sigue manteniendo características mecánicas loables siendo similares a las del concreto producido con arena de Conchán, pero el concreto con menor resistencia a compresión corresponde al producido con arena de la cantera Tobias, pero cabe recalcar que en todos los casos todas las mezclas producidas con las canteras de arena de Conchán y Chalamarca cumplen con el $f'c$ de diseño 210 kg/cm².

Figura 70 Asentamiento y Resistencia a Compresión del Concreto

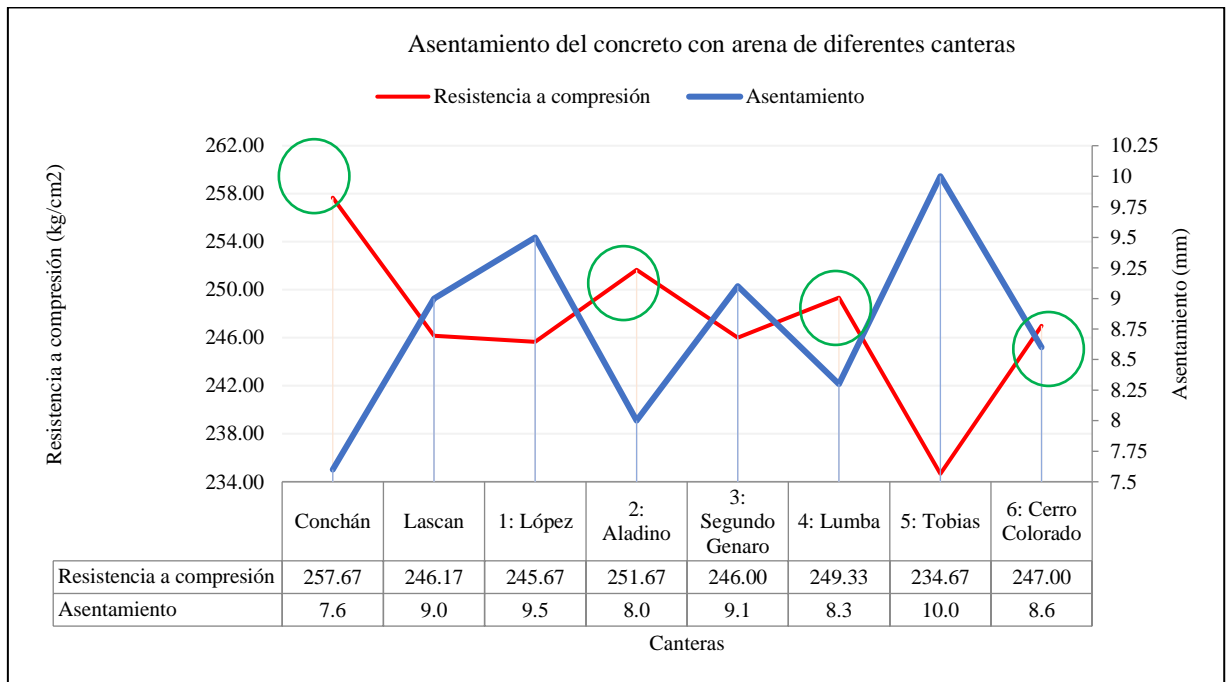
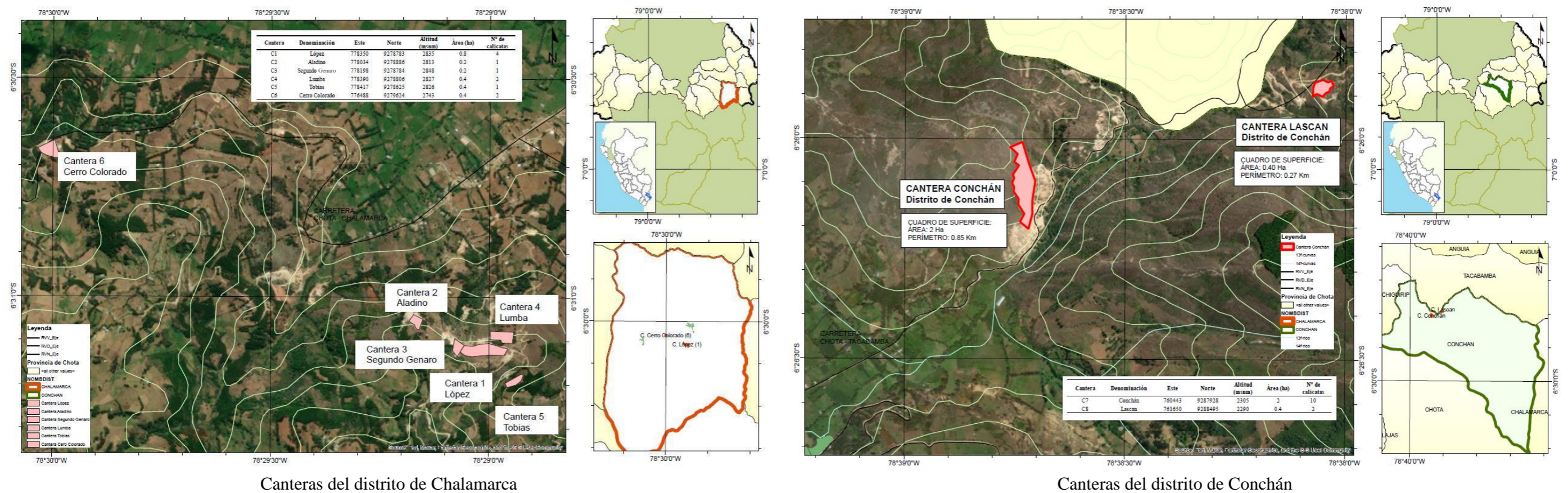


Tabla 60 Comparación Técnica del Agregado Fino de las Canteras de Arena de Conchán y Chalamarca

Cantera	Propiedades físicas						Propiedades químicas				Dosificación de mezclas f'c 210 kg/cm2 corregida de Powers para 1 m3 de concreto				Propiedades en estado fresco				Resistencia a compresión (kg/cm2)			
	Humedad	MF	Pasa tamiz	P SSS	Absorción	PUC	%	CL	SO4-2	pH	A/C	Cemento	Arena	Grava	Agua	Peso unitario	Contenido de aire	Temperatura	Asentamiento	7 días	14 días	28 días
	(%)	(%)	N° 200 (%)	(g/cm3)	(%)	(g/cm3)	MO	%	%			(bolsas)	(m3)	(m3)	(lts)	(kg/m3)	(°)	(°C)	(cm)			
Conchán	12.713	2.465	6.439	2.557	1.225	1.604	0.370	0.007	0.005	6.000	0.5996	7.4872	0.3261	0.4113	106.2796	2301.85	1.47	17.6	7.6	203.00	218.83	257.67
Conchán Lascan	11.960	2.611	8.395	2.633	1.450	1.609	0.480	0.008	0.041	5.800	0.5875	7.5747	0.3266	0.3994	108.9829	2300.46	1.51	17.5	9.0	188.17	205.50	246.17
1: López	6.323	2.676	7.790	2.598	0.718	1.544	0.600	0.007	0.005	6.300	0.5884	7.7087	0.2956	0.4024	152.0391	2271.30	1.52	17.4	9.5	198.50	209.50	245.67
2: Aladino	9.260	2.841	8.150	2.565	1.590	1.597	0.760	0.010	0.006	5.800	0.5941	7.5725	0.3278	0.3897	132.5740	2279.63	1.48	17.6	8.0	203.67	220.33	251.67
3: Segundo Genaro	9.990	2.269	15.830	2.577	0.980	1.474	0.770	0.007	0.007	6.500	0.5733	7.8593	0.2761	0.4349	133.2258	2283.80	1.51	17.5	9.1	194.17	216.00	246.00
4: Lumba	4.695	2.362	4.275	2.609	0.655	1.553	0.380	0.007	0.006	7.000	0.5966	7.7034	0.2741	0.4232	167.3230	2287.96	1.49	17.5	8.3	205.33	227.67	249.33
5: Tobias	6.060	1.951	5.960	2.598	0.810	1.553	0.590	0.006	0.005	7.300	0.5767	8.0267	0.2454	0.4543	164.8191	2299.07	1.53	17.4	10.0	193.50	213.83	234.67
6: Cerro Colorado	7.755	2.483	12.870	2.591	1.130	1.681	0.730	0.006	0.006	7.300	0.5947	7.6800	0.3054	0.4132	145.4166	2311.57	1.50	17.5	8.6	185.17	221.67	247.00
NTP 400.037 y Rivera (2013)	< 5	2.3-3.1	5	2.5-2.7	< 3		5	0.3	0.5	7.00												210

Figura 71 Ubicación de las Canteras de Agregado Fino



4.2. Contrastación de hipótesis

Para verificar si se acepta la hipótesis nula (H_0): Las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán no influyen significativamente en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota; o alternativa (H_1): Las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán influyen significativamente en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota; en el programa Minitab 22, se ha verificado la normalidad de los datos, por lo que se han aplicado pruebas paramétricas, luego se ha determinado el coeficiente de correlación de Pearson entre las propiedades físico químicas de la arena y las características del concreto, como dosificación de la mezcla, propiedades en estado fresco y propiedades del concreto endurecido, verificando que la correlación entre el módulo de finura y las dosificación de cemento (-0.799), arena (0.847) y grava es muy fuerte (-0.987) e indirecta es decir a menor MF de la arena mayor contenido de cemento y grava. Así mismo, la humedad de la arena (-0.986) y la absorción de la arena (-0.762) tienen coeficiente de correlación muy fuerte con el volumen de agua de la mezcla. El peso unitario del concreto tiene correlación de Pearson fuerte con el peso unitario compactado de la arena (0.661), el contenido de aire tiene correlación fuerte con el peso específico SSS de la arena (0.574), la temperatura del concreto tiene correlación alta con la humedad (0.629), peso específico SSS (-0.571), absorción (0.713), cloruros (0.561) y pH (-0.54), mientras que, el asentamiento del concreto tiene correlación de Pearson fuerte (0.517) con el peso específico SSS de la arena. La resistencia a compresión a los 7 días tiene correlación indirecta fuerte (-0.567) con el porcentaje de arena que pasa el tamiz N° 200, lo que quiere decir que a mayor cantidad de finos en la arena menor resistencia a compresión

alcanza el concreto; similar tendencia se tiene entre la resistencia a compresión a los 14 días y el contenido de sulfatos de la arena, donde el coeficiente de correlación de Pearson es fuerte e indirecto (-0.622), debido a que a mayor contenido de sulfatos de la arena menor resistencia a compresión. Así mismo, la resistencia a compresión del concreto a los 28 días tiene relación fuerte directa e indirecta con diversas propiedades físicas y químicas de la arena, a mayor humedad de la arena mayor resistencia a compresión del concreto, con coeficiente de correlación de Pearson fuerte (0.518); a mayor módulo de finura de la arena también se tiene mayor resistencia a compresión (0.618), pero a mayor peso específico SSS de la arena menor resistencia a compresión del concreto, debido a que el coeficiente de correlación de Pearson es fuerte e indirecto (-0.505), tal como, el pH de la arena y la resistencia a compresión del concreto (-0.57) donde a mayor pH menos resistencia a compresión del concreto a los 28 días. Por tanto, se acepta la H1 y se concluye que las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán influyen significativamente en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota. Además, cabe recalcar que las propiedades en estado fresco tienen correlación de Pearson muy fuerte directa e indirecta entre el contenido de aire (-0.924), temperatura (0.843) y asentamiento (-0.935) con la resistencia a compresión del concreto a los 28 días, es decir, las características del concreto en estado fresco se relacionan con las características del concreto en estado endurecido.

Tabla 61

Coefficientes de Correlación de Pearson entre las Propiedades Físico Químicas de la Arena y las Características del Concreto

Factor de correlación de Pearson	Propiedades físicas					Propiedades químicas					Dosificación de mezclas f'c 210 kg/cm2 corregida de Powers para 1 m3 de concreto					Propiedades en estado fresco			Resistencia a compresión (kg/cm2) según días				
	Humedad (%)	MF (%)	Pasa tamiz N° 200 (%)	Peso específico SSS (g/cm3)	Absorción (%)	Peso unitario compactado (g/cm3)	% MO	(CL) %	(SO4-2) %	pH	A/C	Cemento (bolsas)	Arena (m3)	Grava (m3)	Agua (Its)	Peso unitario (kg/m3)	Contenido de aire (°)	Temperatura (°C)	Asentamiento (cm)	7	14	28	
MF (%)	0.305																						
Pasa tamiz N° 200 (%)	0.286	0.013																					
P SSS (g/cm3)	-0.282	-0.108	-0.19																				
Absorción (%)	0.75	0.571	0.19	-0.226																			
PUC (g/cm3)	0.187	0.363	-0.111	0.051	0.483																		
% MO	-0.071	0.124	0.743	-0.274	0.227	-0.076																	
(CL) %	0.281	0.668	-0.242	-0.121	0.635	-0.008	0.051																
(SO4-2) %	0.482	0.236	0.008	0.681	0.466	0.197	-0.228	0.284															
pH	-0.711	-0.709	0.05	0.179	-0.665	0.033	0.101	-0.75	-0.453														
A/C	0.096	0.568	-0.45	-0.183	0.253	0.665	-0.458	0.264	-0.074	-0.22													
Cemento (bolsas)	-0.574	-0.799	0.157	0.188	-0.609	-0.529	0.326	-0.505	-0.296	0.69	-0.81												
Arena (m3)	0.702	0.847	0.048	-0.203	0.799	0.562	-0.064	0.548	0.399	-0.77	0.629	-0.938											
Grava (m3)	-0.375	-0.987	0.05	0.056	-0.615	-0.457	-0.011	-0.647	-0.324	0.73	-0.63	0.865	-0.901										
Agua (Its)	-0.986	-0.431	-0.22	0.224	-0.762	-0.248	0.131	-0.339	-0.53	0.78	-0.21	0.685	-0.793	0.506									
Peso unitario (kg/m3)	0.287	-0.353	0.062	0.128	0.229	0.661	-0.215	-0.453	0.244	0.36	0.183	-0.071	0.087	0.23	-0.24								
Contenido de aire (°)	-0.419	-0.468	0.168	0.574	-0.471	-0.354	0.27	-0.45	0.163	0.41	-0.78	0.78	-0.642	0.503	0.459	-0.108							
Temperatura (°C)	0.629	0.471	0.042	-0.571	0.713	0.323	-0.07	0.561	0.023	-0.54	0.571	-0.738	0.708	-0.504	-0.64	0.156	-0.93						
Asentamiento (cm)	-0.43	-0.497	0.127	0.517	-0.483	-0.395	0.268	-0.431	0.107	0.41	-0.8	0.811	-0.674	0.537	0.478	-0.142	0.995	-0.928					
Resistencia -7 días	-0.144	0.196	-0.567	-0.453	-0.14	-0.346	-0.37	0.486	-0.452	-0.3	0.391	-0.258	0.043	-0.157	0.109	-0.565	-0.551	0.372	-0.49				
Resistencia - 14 días	-0.357	-0.09	-0.116	-0.413	-0.175	0.134	-0.053	-0.012	-0.622	0.41	0.47	-0.08	-0.13	0.116	0.37	0.103	-0.593	0.424	-0.583	0.461			
Resistencia - 28 días	0.518	0.618	-0.051	-0.505	0.423	0.268	-0.288	0.402	-0.058	-0.57	0.752	-0.883	0.754	-0.647	-0.59	-0.033	-0.924	0.843	-0.935	0.493	0.375		

4.3. **Discusión de resultados**

La arena de las canteras de Chalamarca y Conchán cumple parcialmente con las propiedades fisicoquímicas de la NTP 400.037 (INACAL, 2021) normadas para agregado fino, en cambio la arena de la cantera Lumba cumple totalmente con los requisitos para ser utilizado como agregado fino en el concreto. Todas las canteras tienen módulo de finura dentro del rango de 2.3 a 3.1, a excepción de la cantera Tobias cuya arena tiene MF de 1.951, tal como la arena de desierto analizada por Vikrant et al. (2023) y la arena de sílice fina (1732 a 1.760) analizada por Malathy et al. (2022), en cambio, el árido marino analizado por Ganesan et al. (2022) presenta MF mayores a los rangos normados siendo 3.48, tal como la arena gruesa analizada por Malathy et al. (2022) que alcanza de 3.624 a 3.654, siendo así la arena media de río analizada por los autores antes mencionados presenta MF de 2.68 a 2.9 estando dentro del rango usual de la arena de las canteras de Conchán y Chalamarca, tal como, la arena del cantón de Palora (López & Núñez, 2022) con MF de 2.4 a 2.7 y en Jamshoro Sindh Pakistán donde la arena de río tenía 2.54 de fineza (Pathan et al., 2021). El porcentaje que pasa el tamiz N° 200 supera en todos los casos el rango máximo de 5%, tal como para algunas muestras de arena analizadas por en Sujan & Anjay (2021) que alcanzan 7.47% de material más fino que 75 micrones, donde el contenido de finos en la arena puede tener varias implicancias negativas en el concreto (Nehdi, 2014), se debe controlar y limitar la cantidad de finos en la arena por medio del tamizado; siendo la excepción la cantera Lumba del distrito de Chalamarca cuya arena es la única que cumple con tan solo 4.28% de contenido de finos, tal como, la arena del cantón Palora en Morona Santiago que presenta material más fino que el tamiz N° 200 de 2.69% a 4% (López & Núñez, 2022). La humedad y absorción es menor

en la arena de la cantera Lumba y mayor en la arena de la cantera Conchán, lo que indica que la arena contiene más agua de lo normal, debido a que supera el rango de 5% de humedad y 3% de absorción (Rivera, 2013), es importante destacar que, en algunos casos, una humedad más alta puede ser beneficiosa para facilitar la producción de concreto o para cumplir con ciertos requisitos de trabajabilidad, sin embargo, el exceso de humedad debe ser controlado y ajustado para garantizar la calidad y la resistencia adecuada del concreto, no obstante, las características de humedad y absorción ya se han considerado en el diseño de mezclas para el cálculo del agua efectiva de la mezcla. El peso específico de la arena de las canteras de Conchán y Chalamarca se considera un agregado de peso normal (entre 2.5 a 2.7 g/cm³), siendo así, según Silva-Castañeda & Valbuena-Rubiano (2018) no tendrá mayores implicaciones en la compactación, debido a que, si bien un agregado pesado brinda mayor resistencia al concreto también genera problemas de compactación, por tanto, es más recomendable contar con un árido de gravedad normal, tal como, los de las canteras de áridos de la provincia de Chota. Respecto a las propiedades químicas en todos los casos se tiene un leve contenido de materia orgánica, cloruros y sulfatos, tal como en la arena analizada por Ganesan et al. (2022), siendo favorable para su uso en la producción de concreto debido a que, el exceso de materia orgánica en la arena puede traer serías consecuencias a la resistencia del concreto (Limeira et al., 2011), así mismo, los cloruros en la arena cuando superan al 0.03% pueden reaccionar con el hierro presente en el concreto oxidándolo, mientras que, los sulfatos mayores al 0.5% pueden reaccionar con los compuestos de hidróxido de calcio presentes en el concreto formando compuestos expansivos como etringita (Liu et al., 2018). El pH de la arena de las canteras de Chalamarca y Conchán es ligeramente ácido a

ligeramente alcalino, pero solamente la cantera Lumba tiene un pH neutro (7); en construcción según de Sánchez et al. (2022) el medio alcalino puede generar el inicio de la carbonatación lo que a la vez provocaría grietas y fisuras en el concreto por el aumento de la porosidad del mismo, siendo así, se recomienda tener un control de este por medio de aditivos, sin embargo en el caso del estudio este incremento del medio neutro hacia el alcalino aparentemente era insignificante debido a que tan solo representa +0.30. También cabe mencionar que, entre las canteras estudiadas se encuentra la cantera Conchán misma que ya tiene un estudio previo realizado por Cieza (2021) con el cual se han encontrado características físicas y químicas similares en cuanto a peso específico, absorción, humedad y MF pero difiriendo en el huso granulométrico puesto que, Cieza (2021) verificó que la arena de Conchán al igual que las otras canteras no cumplían el huso granulométrico en el tamiz N° 16, pero en la presente investigación se ha verificado que en el 99% de los casos se cumple con el huso granulométrico, esta variación se puede deber a la ubicación de las muestras analizadas dentro de la cantera Conchán.

El diseño de mezcla $f'c$ 210 kg/cm² con el método ACI 211.1 da proporciones similares a pesar de utilizar agregado fino de diferentes canteras, tal como, 8.13 bolsas de cemento para una relación a/c de 0.5584, tal como, lo verificó Ganesan et al. (2022) al plantear el diseño de mezclas con arena marina y arena de cerro, pero al realizar el reajuste de mezcla utilizando el método Powers, la relación a/c aumenta y por ende disminuye el contenido de cemento, agua y grava, pero se incrementa la dosificación de arena, debido a que ayudar a mejorar el tamaño y la distribución de las partículas de agregado grueso (grava), lo que contribuye a una mayor compactibilidad de la mezcla y una mayor

resistencia del concreto (Chan et al., 2003), lo que según Osamama & Zamir (2021) también reducirá el coste total del concreto haciendo que este sea más económico. La mezcla de concreto con arena de la cantera Conchán es la que logra una mayor reducción del contenido de cemento (7.93%), siendo su proporción para 1 m³, 7.49 bolsas de cemento, 0.326 m³ de arena, 0.411 m³ de grava y 106.28 lts de agua para a/c 0.5996. Así mismo, la mezcla de concreto con arena de la cantera Aladino también logra un porcentaje alto de reducción del cemento en la mezcla (6.88%), siendo su proporción para 1 m³, 7.57 bolsas de cemento, 0.328 m³ de arena, 0.390 m³ de grava y 132.57 lts de agua para a/c 0.5941.

En el concreto no endurecido, la variación de la procedencia del árido genera variabilidad significativa en el asentamiento de la mezcla y en el peso unitario del concreto tal como, argumenta Li et al. (2023), no obstante, el contenido de aire (1.47% a 1.53%) depende del diseño de mezcla y la temperatura (17.4 °C a 17.6 °C) de la climatología ambiental en la que se ha producido la mezcla de concreto. Por tanto, el asentamiento del concreto se ve influenciado por el agregado fino, la mezcla con arena de Conchán tiene el menor asentamiento (7.6 cm), tal como en el estudio de Jackson & Akomah (2018) donde el asentamiento de la mezcla era tan bajo que limitaba la trabajabilidad de la mezcla de concreto; y la mezcla con arena de la cantera Tobias tiene el mayor asentamiento (10 cm) tal como, la mezcla de concreto con polvadera de cantera como sustituto parcial de la arena analizado por Ozioko & Ohazurike (2020), pero en todos los casos está dentro del rango de plasticidad electo en el diseño de mezcla (3" a 4"), siendo así, Malathy et al. (2022) argumenta que, para que el concreto sea trabajable en campo debe tener un asentamiento de 8 a 8.5 cm, parámetro ratificado por López & Núñez (2022) cuyo concreto presentaba

asentamientos de 8 cm y por Pathan et al. (2021) cuyo slump del concreto era de 80 mm con arena del río Indo, cumpliendo con este criterio las mezclas con arena de la cantera Aladino y Lumba de Chalamarca. Así mismo, un concreto más liviano facilita su manejo y transporte, reduce la carga en las estructuras y disminuye los esfuerzos de compresión en elementos estructurales como columnas y vigas, por ello, se busca que el concreto tenga un menor peso unitario, pero mantenga su resistencia a compresión; el concreto fresco según Tapia (2021) en base a su peso unitario se puede calificar como liviano (menor a 1900 kg/m³), normal (2200 a 2400 kg/m³) o pesado (mayor a 2400 kg/m³), por tanto, el concreto producido con agregado fino de las canteras de Chalamarca y Conchán tiene un peso unitario normal en todos los casos, siendo el concreto con menor peso unitario el producido con agregado fino de la cantera Chalamarca 1 “López” que presenta 2.33% menos peso unitario que el concreto producido con arena de Conchán, mientras que, el concreto con mayor peso unitario corresponde al concreto producido con arena de la cantera Chalamarca 6 “Cerro Colorado” que es tan solo 0.42% más pesado que el concreto producido con arena de Conchán. En el concreto endurecido la resistencia a compresión a los 28 días es mayor para la mezcla con arena de la cantera Conchán (257.67 kg/cm²) y menor para la mezcla con arena de la cantera Tobias (234.67 kg/cm²), mostrando una relación directa y positiva entre el asentamiento de la mezcla y la resistencia a compresión tal como, lo determinó Vikrant et al. (2023), pero en todos los casos superan la resistencia de diseño f'_c 210 kg/cm², tal como, el concreto producido con arena marina por Ganesan et al. (2022) que alcanzaba de 21 a 25.7 MPa, el concreto analizado por Ozioko & Ohazurike (2020) fabricado con arena de cerro, el concreto con arena de cerro y polvo de cantera que alcanza de 21.52 a 24.50 MPa

y el concreto producido con diferentes canteras de arena del cantón Palora analizado por López & Núñez (2022), cuyas resistencias a compresión alcanzaban de 21.17 a 21.87 MPa.

En resumen, las características técnicas del agregado fino de la cantera Lumba cumplen totalmente con los requerimientos de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), mientras que, las otras canteras exceden el porcentaje máximo de material fino que pasa el tamiz N° 200, no obstante, en cuanto al huso granulométrico la cantera Conchán cumple totalmente la curva de gradación. En cuanto a la dosificación de mezcla con la arena de Conchán se logra una mezcla con menor contenido de cemento 7.48 bolsas, con la arena de la cantera Aladino se logra una mezcla con mayor contenido de agregado fino y menor contenido de grava en contraste con el resto de dosificaciones de mezcla. Las propiedades del concreto no endurecido con mejores para las mezclas con arena de la cantera Aladino y Lumba debido a que, alcanzan asentamiento de 8.0 y 8.30 cm correspondientemente, pero la resistencia a compresión es mayor para el concreto con arena de Conchán (257.67 kg/cm²), sin embargo, las mezclas con arena de las canteras Aladino (251.67 kg/cm²) y Lumba (249.33 kg/cm²) de Chalamarca, también alcanzan resistencias favorables, siendo viables técnicamente, tal como, lo determinó Suján & Anjay (2021) quienes concluyeron que, todas las fuentes de agregado fino son adecuadas para fines de construcción.

Finalmente, las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán influyen significativamente en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm² tal como, lo ratifican Li et al. (2023), Pathan et al. (2021) y Malathy et al. (2022) quienes concluyeron que, el árido fino influye en las propiedades del concreto no endurecido y endurecido. Con los

resultados de las pruebas a la arena de las canteras Conchán y Chalamarca, y sus respectivas características del concreto no endurecido y endurecido se ha determinado que, el peso unitario del concreto tiene correlación de Pearson fuerte con el peso unitario compactado de la arena (0.661); el contenido de aire tiene correlación fuerte con el peso específico SSS de la arena (0.574); la temperatura del concreto tiene correlación alta con la humedad (0.629), peso específico SSS (-0.571), absorción (0.713), cloruros (0.561) y pH (-0.54); el asentamiento del concreto tiene correlación de Pearson fuerte (0.517) con el peso específico SSS de la arena; mientras que, la resistencia a compresión del concreto a los 28 días tiene relación fuerte con la humedad (0.518), módulo de finura (0.618), peso específico SSS (-0.505) y pH (-0.57) de la arena.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De forma general, las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán influyen significativamente en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm². El peso unitario del concreto tiene correlación de Pearson fuerte con el peso unitario compactado de la arena (0.661); el contenido de aire tiene correlación de Pearson fuerte con el peso específico SSS de la arena (0.574); la temperatura del concreto tiene correlación de Pearson fuerte con la humedad (0.629), correlación de Pearson fuerte negativa con el peso específico SSS (-0.571), correlación de Pearson fuerte con la absorción (0.713), correlación de Pearson fuerte con el contenido de cloruros (0.561) y correlación de Pearson fuerte negativa con el pH (-0.54) del agregado fino; el asentamiento del concreto tiene correlación de Pearson fuerte (0.517) con el peso específico SSS de la arena; mientras que, la resistencia a compresión del concreto a los 28 días tiene correlación de Pearson fuerte con la humedad (0.518), correlación de Pearson fuerte con el módulo de finura (0.618), correlación de Pearson fuerte negativa con el peso específico SSS (-0.505) y correlación de Pearson fuerte negativa con el pH (-0.57) de la arena. Siendo así, las conclusiones específicas a las que se ha llegado son:

1. La arena de las canteras de Chalamarca y Conchán cumple parcialmente con las propiedades fisicoquímicas de la NTP 400.037 (INACAL, 2021). Todas las canteras tienen módulo de finura dentro del rango de 2.3 a 3.1, a excepción de la cantera Tobias cuya arena tiene MF de 1.951, en cambio, el porcentaje que pasa el tamiz N° 200 supera en todos los casos el rango máximo de 5%, a

excepción de la cantera Lumba cuya arena es la única que cumple con tan solo 4.28% de contenido de finos. La humedad y absorción es menor en la arena de la cantera Lumba y mayor en la arena de la cantera Conchán, lo que influye en el contenido de agua efectiva de la mezcla. Respecto a las propiedades químicas en todos los casos se tiene un leve contenido de materia orgánica, cloruros y sulfatos, con pH de ligeramente ácido a ligeramente alcalino, pero solamente la cantera Lumba tiene un pH neutro (7).

2. El diseño de mezcla $f'c$ 210 kg/cm² con el método ACI 211.1 da proporciones similares a pesar de utilizar agregado fino de diferentes canteras, tal como, 8.13 bolsas de cemento para una relación a/c de 0.5584, pero al realizar el reajuste de mezcla utilizando el método Powers, la relación a/c aumenta y por ende disminuye el contenido de cemento, agua y grava, pero se incrementa la dosificación de arena. La mezcla de concreto con arena de la cantera Conchán es la que logra una mayor reducción del contenido de cemento (7.93%), siendo su proporción para 1 m³, 7.49 bolsas de cemento, 0.326 m³ de arena, 0.411 m³ de grava y 106.28 lts de agua para a/c 0.5996. Así mismo, la mezcla de concreto con arena de la cantera Aladino también logra un porcentaje alto de reducción del cemento en la mezcla (6.88%), siendo su proporción para 1 m³, 7.57 bolsas de cemento, 0.328 m³ de arena, 0.390 m³ de grava y 132.57 lts de agua para a/c 0.5941.
3. En el concreto no endurecido, la variación de la procedencia del árido genera variabilidad significativa en el asentamiento de la mezcla y en el peso unitario del concreto, no obstante, el contenido de aire (1.47% a 1.53%) depende del diseño de mezcla y la temperatura (17.4 °C a 17.6 °C) de la climatología ambiental en la que se ha producido la mezcla de concreto. Por tanto, el

asentamiento del concreto se ve influenciado por el agregado fino, la mezcla con arena de Conchán tiene el menor asentamiento (7.6 cm) y la mezcla con arena de la cantera Tobias tiene el mayor asentamiento (10 cm), pero en todos los casos está dentro del rango de plasticidad electo en el diseño de mezcla (3” a 4”). En el concreto endurecido la resistencia a compresión a los 28 días es mayor para la mezcla con arena de la cantera Conchán (257.67 kg/cm²) y menor para la mezcla con arena de la cantera Tobias (234.67 kg/cm²), pero en todos los casos superan la resistencia de diseño $f'c$ 210 kg/cm².

4. Las características técnicas del agregado fino de la cantera Lumba cumplen totalmente con los requerimientos de la NTP 400.037 (INACAL, 2021), mientras que, las otras canteras exceden el porcentaje máximo de material fino que pasa el tamiz N° 200, no obstante, en cuanto al huso granulométrico la cantera Conchán cumple totalmente la curva de gradación. En cuanto a la dosificación de mezcla con la arena de Conchán se logra una mezcla con menor contenido de cemento 7.48 bolsas, con la arena de la cantera Aladino se logra una mezcla con mayor contenido de agregado fino y menor contenido de grava en contraste con el resto de dosificaciones de mezcla. Las propiedades del concreto no endurecido con mejores para las mezclas con arena de la cantera Aladino y Lumba debido a que, alcanzan asentamiento de 8.0 y 8.30 cm correspondientemente, pero la resistencia a compresión es mayor para el concreto con arena de Conchán (257.67 kg/cm²), sin embargo, las mezclas con arena de las canteras Aladino (251.67 kg/cm²) y Lumba (249.33 kg/cm²) de Chalamarca, también alcanzan resistencias favorables, siendo viables técnicamente.

5.2. Recomendaciones y/o sugerencias

A partir de los resultados de la investigación, los constructores pueden tomar en cuenta la información técnica sobre las propiedades físico químicas de la arena, la dosificación de mezcla y las propiedades en estado no endurecido y endurecido del concreto para su aplicación en obras de la provincia de Chota. Por lo que, se recomienda a los constructores utilizar arena de la cantera Conchán, Aladino, Lumba y Cerro Colorado para la producción de concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Se sugiere que previo al uso del agregado fino de las canteras de Conchán y Chalamarca a excepción del árido de la cantera Lumba, pasen por procesos de tamizado por la malla N° 200, para reducir así el contenido de finos en la mezcla, que, si bien se ha demostrado que su contenido de materia orgánica es leve, se debe evitar la presencia del mismo porque pueden generar patologías en el concreto con el paso del tiempo.

No se han encontrado referentes de como el pH ácido de la arena puede afectar al concreto, pero si de como el pH alcalino podría generar carbonatación, por lo que, se recomienda realizar una investigación en las edificaciones existentes en Chota que analicen esta patología que podría llevar a la corrosión del acero.

Es importante que las investigaciones futuras se realicen en otras regiones geográficas de la provincia de Chota para entender cómo las características fisicoquímicas del agregado fino pueden variar según la ubicación. Esto permitirá a los constructores adaptar sus prácticas de uso de agregados finos según las condiciones locales.

Se recomienda que para estudios posteriores se aborden al aspecto económico y sostenible del uso de agregados finos de las localidades de Conchán y Chalamarca, mismas que según se ha demostrado en la investigación cumplen

con los requisitos de la NTP 400.037. Esto implica evaluar la disponibilidad local de los agregados finos, los costos asociados a su uso y la viabilidad de alternativas más sostenibles.

CAPÍTULO VI.

REFERENCIAS

- Abril, M. L. & Ramos, A.M. (2017). *Identificación de la variación en la resistencia del concreto debido al origen del agregado grueso*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/56ce5b3b-0e16-4973-8f8a-ae9980bf586e/contentn>
- ACI Committee 211. (2022). ACI PRC-211.1-22: Selecting Proportions for Normal-Density and High Density-Concrete - Guide. American Concrete Institute. ISBN: 9781641951869
- Aguilera, I., Ulloa, M., Cabrales, A. & Guilarte, D. (2003). Incidencia ambiental de la extracción de arena del río Nibujón. *Minería y Geología* 1(2), 107-114. <http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistamg/article/view/237/221>
- Alvarado, M. & Dávila, P. E. (2019). *Estudio comparativo del diseño de mezcla $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ con agregado grueso de los ríos Huallaga, Mayo, Yuracyacu y agregado fino del río Cumbaza, provincia y departamento de San Martín-2019*. [Tesis de grado, Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/866>
- Arulmoly, B., & Konthesingha, C. (2022). Pertinence of alternative fine aggregates for concrete and mortar: A brief review on river sand substitutions. *Australian Journal of Civil Engineering*, 20(2), 272-307. <https://doi.org/10.1080/14488353.2021.1971596>
- ASTM C33. (2018). *ASTM C 33 standard Specification for concrete Aggregates*. American Society for Testing and Materials (ASTM).
- Ayuque, E. (2019). *Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de Huancavelica*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3178>
- Babativa Novoa, C. (2017). *Investigación cuantitativa*. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3544>
- Belito, G. y Paucar, F. (2018). *Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1581>

- Benites, J.C. (2014). *Características físicas y mecánicas del concreto permeable usando agregados de la cantera río Jequetepeque y el aditivo chemaplast*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/522>
- Cáder, G.A. & Oliva, C.E. (2012). *Adaptación del método de diseño de mezclas de concreto según ACI 211.1 utilizando los tipos de cemento ASTM c-1157 tipo GU y ASTM c-1157 tipo HE*. [Tesis de grado, Universidad de El Salvador]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14887>
- Calle-Delgado, M. (2018). *Influencia de la granulometría y el tipo de cemento en la contracción por secado de morteros estructurales* [Tesis de grado, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3680/ICI_260.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Campoverde, M. C. & Juarez, P. (2019). *Comparación del bloque de concreto tradicional con otro bloque añadiendo vidrio triturado para las edificaciones de la ciudad de Piura, 2018*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/33726>
- Cantos Muñoz, J.M. (2021) *Plantamiento de la curva de ABRAMS para obtener resistencia a la compresión de hormigón, a través de la relación agua/cemento (A/C)*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca]. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11866>
- Carranza, J. E. (2021). *Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm² con los agregados de las canteras de la provincia de Chota, Cajamarca – 2018* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64484/Carranza_SJE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chan, J. L., Solís, R. & Moreno, E. (2003). Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. *Artículo de divulgación* 7(2), 39-46. <https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen7/influencia.pdf>
- Cieza, J. L. (2021). *Evaluación de las propiedades físico-químicas del agregado fino de las principales canteras del distrito de Conchán para la elaboración de concreto*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/174>

- De Brito, J., Kurda, R., & Raposeiro da Silva, P. (2018). Can we truly predict the compressive strength of concrete without knowing the properties of aggregates?. *Applied Sciences*, 8(7), 1095. <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/7/1095>
- De La Cruz Vega, S. A., La Borda Dueñas Tovar, L. A., Mendoza Flores, C. M., & Garrido Oyola, J. A. (2022). Resistencia a compresión simple del concreto con yeso y residuos de conchas de abanico. *Revista Boliviana de Química*, 39(1), 1-9. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0250-54602022000100001&script=sci_arttext
- Delgado, V. M. (2019). *Evaluación del confitillo de la piedra chancada como material de agregado y su influencia en la durabilidad y resistencia del concreto*. [Tesis de grado, Universidad Alas Peruanas]. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/9615>
- De La Cruz, W.R. & Quispe, W.R. (2014). *Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga – Ayacucho*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/239>
- de Sánchez, A. S. C., Hernández, C., de Vergara, F. O., & Villar, J. A. (2022). Acción del microambiente sobre el concreto reforzado. *Prisma Tecnológico*, 13(1), 10-16. <https://doi.org/10.33412/pri.v13.1.2545>
- Du, L., & Folliard, K. J. (2005). Mechanisms of air entrainment in concrete. *Cement and concrete research*, 35(8), 1463-1471. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.07.026>
- Espinoza, L. & Siesquén, J. D. (2021). *Influencia de los agregados finos reciclados y gruesos de las canteras Carhuaz y Toma, en el comportamiento mecánico del concreto, Carhuaz, 2021*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75942>
- Fiallos, G. (2021). La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2491-2509. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.466
- Flores, J.E. & Villaseca, F.E. (2023). *Caracterización de los agregados en las canteras de la provincia de Piura, en relación a la NTP 400.037. Perú.2021*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Piura]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/4534>

- Fournari, R., Ioannou, I., & Rigopoulos, I. (2021). The influence of ophiolitic crushed fine aggregate properties on the performance of cement mortars. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 80(12), 8903-8920. <https://doi.org/10.1007/s10064-021-02195-5>
- Fournari, R., & Ioannou, I. (2019). Correlations between the properties of crushed fine aggregates. *Minerals*, 9(2), 86. <https://doi.org/10.3390/min9020086>
- Ganesan, K., Kanagarajan, V., & Dominic, J. R. J. (2022). Influence of marine sand as fine aggregate on mechanical and durability properties of cement mortar and concrete. *Materials Research Express*, 9(3), 035504. DOI 10.1088/2053-1591/ac5f88
- García, E. (2020). *Calidad de arena para concreto hidráulico en cinco bancos de materiales del municipio de Puebla*. [Tesis de grado, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/6ff8038d-8445-4a13-a879-29052d63dd31/content>
- Guerrero, A.J. (2020). *Estudio de las propiedades de los agregados de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/990>
- Huamán, C.P. (2015). *Influencia del porcentaje de agregado fino y módulo de finura sobre la resistencia a la compresión y absorción en morteros para la construcción* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/19097>
- Huang, Z. M. (2023). True Stress Theory of Matrix in A Composite: A Topical Review. *Materials*, 16(2), 774. <https://doi.org/10.3390/ma16020774>
- Hull, D. (2021). *Materiales compuestos*. Reverté. <https://books.google.com.co/books?id=FiYSkhjInm4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- INACAL. (2021). NTP 400.037. *Agregados. Agregados para concreto. Especificaciones, 5ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2020). NTP 400.011. *Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos*. Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

- INACAL. (2021). NTP 339.185. *Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total y evaporable de agregados por secado, 2ª ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2021). NTP 400.012. *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 3ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2020). NTP 400.016. *Agregados. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2020). NTP 400.017. *Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso unitario") y los vacíos en los agregados, 3 Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2020). NTP 400.018. *Agregados. Determinación de materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (No. 200) por lavado en agregados. Método de ensayo. 4ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2020). NTP 400.021. *Agregados. Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2022). NTP 400.022. *Agregados. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo. 4ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2020). NTP 400.024. *Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar las impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2016). NTP 400.042. *Agregados. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2021). NTP 339.034. *Concreto. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2022). NTP 339.035. *Concreto. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland, 5ª ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

- INACAL. (2019). NTP 339.046. *Concreto. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto, 3ª ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2018). NTP 339.081. *Concreto. Método de ensayo volumétrico para determinar el contenido de aire del concreto fresco. 3ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2023). NTP 339.084. *Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. (2009, noviembre). *El concreto en la obra: problemas, causas y soluciones. Agregados para concreto hidráulico. Especificaciones y métodos de prueba. Primera parte.* Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto [Archivo PDF]. <http://www.imcyc.com/revistacyt/images/problemas/2009/pdf/NOVIEMBRE.pdf>
- Jackson, E. & Akomah, B. (2018). Analysis of the Compressive Strength of Concrete with Quarry Dust, Sand and Mixture of Them as Fine Aggregates. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, 7(4), 41-45. <http://dx.doi.org/10.7492/IJAEC.2018.022>
- Jiménez, K. E. & Lozano, H. (2018). *Análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras del atlántico colombiano.* [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/a25ea417-95ae-4da6-82ef-32ecc78a374a/content>
- Jun, H. M., Seo, D. J., Lim, D. Y., Park, J. G., & Heo, G. H. (2023). Effect of carbon and steel fibers on the strength properties and electrical conductivity of fiber-reinforced cement mortar. *Applied Sciences*, 13(6), 3522. <https://doi.org/10.3390/app13063522>
- Lalinde, J. D. H., Castro, F. E., Rodríguez, J. E., Rangel, J. G. C., Sierra, C. A. T., Torrado, M. K. A., ... & Pirela, V. J. B. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587-595. <https://www.redalyc.org/journal/559/55963207025/55963207025.pdf>

- Laura, S. (2006). *Diseño de mezclas*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Laverde, V., Marin, A., Benjumea, J. M., & Ortiz, M. R. (2022). Use of vegetable fibers as reinforcements in cement-matrix composite materials: a review. *Construction and Building Materials*, 340, 127729. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127729>
- León, M.P. & Ramírez, F. (2010). Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes. *Revista de ingeniería de construcción*, 25(2), 1-6. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732010000200003>
- Limeira, J., Etxeberria, M., Agulló, L., & Molina, D. (2011). Mechanical and durability properties of concrete made with dredged marine sand. *Construction and building materials*, 25(11), 4165-4174. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.04.053>
- Li, T., Nogueira, R., de Brito, J., & Liu, J. (2023). Underlying mechanisms of the influence of fine aggregates' content and properties on mortar's plastic viscosity. *Journal of Building Engineering*, 67, 106016. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.106016>
- Li, Z., Zhou, X., Ma, H., & Hou, D. (2022). *Advanced concrete technology*. John Wiley & Sons.
- Li, Z., Lu, D., & Gao, X. (2021). Optimization of mixture proportions by statistical experimental design using response surface method-A review. *Journal of Building Engineering*, 36, 102101. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.102101>
- Liu, W., Huang, R., Fu, J., Tang, W., Dong, Z., & Cui, H. (2018). Discussion and experiments on the limits of chloride, sulphate and shell content in marine fine aggregates for concrete. *Construction and Building Materials*, 159, 725-733. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.10.078>
- López, L. A. & Núñez, G. W. (2022). *Análisis del módulo de elasticidad estático del hormigón en base a su resistencia a la compresión, fabricado con materiales de las minas: comanche uno y comanche dos, ubicadas en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/35209>
- Luo, FJ, He, L., Pan, Z., Duan, WH, Zhao, XL y Collins, F. (2013). Efecto de partículas muy finas sobre la trabajabilidad y resistencia del hormigón elaborado con arena de duna. *Construcción y Materiales de Construcción*, 47, 131-137. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.05.005>

- Malathy, R., Rajagopal Sentilkumar, S. R., Prakash, A. R., Das, B. B., Chung, I. M., Kim, S. H., & Prabakaran, M. (2022). Use of Industrial Silica Sand as a Fine Aggregate in Concrete—An Explorative Study. *Buildings*, *12*(8), 1273. <https://doi.org/10.3390/buildings12081273>
- Martinez, J. (2019). *Análisis de la contracción por secado de mortero de cemento portland, elaborado con residuos de conchas de abanico*. [Tesis de grado, Universidad de Piura]. <https://hdl.handle.net/11042/3904>
- Matias, D., De Brito, J., Rosa, A., & Pedro, D. (2013). Mechanical properties of concrete produced with recycled coarse aggregates—Influence of the use of superplasticizers. *Construction and building materials*, *44*, 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.03.011>
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. (2014). *Concreto. Microestructura, propiedades e materiais*, 2.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (MVCS, 2009). *Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060. Concreto armado*. MVCS.
- Miravete, A. (2003). *Materiales compuestos 03* (Vol. 1). Reverte.
- MTC. (2016). *Manual de ensayos de materiales*. Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
- MTC. (2014). *Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos*. Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
- Nehdi, M. L. (2014). Clay in cement-based materials: Critical overview of state-of-the-art. *Construction and Building Materials*, *51*, 372-382. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.10.059>
- Nilson, A. H., & Darwin, D. (1999). *Diseño de estructuras de concreto* (pp. 105-121). Colombia: McGraw-Hill.
- Ochoa, Y. (2018). *Evaluación experimental de las arenas de Cerromochó y Chulucanas y su influencia en el concreto* [Tesis de grado, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3657/ICI_259.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Orosco, M., Ávila, Y., Restrepo, S. & Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista Ingeniería de Construcción*, *33* (2), 161-172. <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00161.pdf>

- Osamama, Z. & Zamir, S. (2021). Corrigendum: Experimental Study on Mechanical Performance of Recycled Fine Aggregate Concrete Reinforced With Discarded Carbon Fibers. *Original research*, 8(1423), 1-12. 10.3389/fmats.2021.771423
- Osorio, N. (2012). pH del suelo y disponibilidad de nutrientes. *Manejo integral del suelo y nutrición vegetal* 1(4), 1 – 4. <https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/pH-del-suelo-y-nutrientes.pdf>
- Ozioko, H. & Ohazurike, E. (2020). Effect of Fine Aggregate Types on the Compressive Strength of Concrete. *Nigerian Journal of Engineering*, 27(2), 55-59. <https://www.njeabu.com.ng/>
- Pacheco, L.M. (2017). *Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido*. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad José Carlos Mariátegui]. <https://hdl.handle.net/20.500.12819/226>
- Pathan, M. A., Maira, M. M., Khaskheli, A. A., & Ahmed, A. J. (2021). Comparative Analysis of Engineering Properties of Indus River Sand Concrete with Quarry Dust Concrete, District Jamshoro Sindh Pakistan. *Journal Of Civil Engineering And Management*, 5(3), 74-78. https://saudijournals.com/media/articles/SJCE_53_74-78.pdf
- Pei, J., Sharma, R., & Jang, J. G. (2022). Use of carbonated Portland cement clinkers as a reactive or non-reactive aggregate for the production of cement mortar. *Construction and Building Materials*, 319, 126070. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.126070>
- Pérez, M. & Sánchez, M. (2014). Fundamentos de la mecánica de los materiales compuestos. *Universitat Politècnica de Catalunya*, 1(11), 19-50. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/23648/200-663-1-PB.pdf>
- Petrounias, P., Giannakopoulou, P. P., Rogkala, A., Stamatis, P. M., Tsikouras, B., Papoulis, D., ... & Hatzipanagiotou, K. (2018). The influence of alteration of aggregates on the quality of the concrete: A case study from serpentinites and andesites from central Macedonia (North Greece). *Geosciences*, 8(4), 115. <https://doi.org/10.3390/geosciences8040115>
- Quimbay Herrera, R. (1999). *Metodología de evaluación del control de calidad del concreto mediante cilindros*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53321>

- Reátegui, G. A. & Zavaleta, J. R. (2020). *Caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna, para optimizar su uso en obras de construcción 2018*. [Tesis de grado, Universidad Privada de Tacna]. <http://hdl.handle.net/20.500.12969/1467>
- Ríos, J. J., & Rojas, X. R. M. (2021). *Influencia de la fibra de vidrio en las características físicas y mecánicas del concreto, cemento-arena Iquitos 2020*. [Tesis de grado, Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1324>
- Rivera, G. (2013). *Agregados para mortero o concreto*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Rocha, D.E., Pérez, C., & Villanueva, J. (2020). Material ecológico para construcción en vidrio, arena y poliplásticos (VAPoli). *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 30(2), 49-65. <https://doi.org/10.18359/rcin.4643>
- Romero, A. & Hernández, J. (2014). *Diseño de mezclas de hormigón por el método A.C.I. y efectos de la adición de cenizas volantes de termotasajero en la resistencia a la compresión*. [Tesis de grado, Universidad Santo Tomas]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/915>
- Ruiz, J.S. (2021). *Aplicación de la arena triturada, para optimizar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la ciudad de Chiclayo*. [Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres]. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/10016>
- Salvador, H. (2014). *Manual de Procedimientos analíticos para suelos y agregados de construcción* [Tesis de pregrado no publicado en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2745/ING_544.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sáiz, P. (2015). *Utilización de arenas procedentes de Residuos de Construcción y Demolición, RCD, en la fabricación de morteros de albañilería*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. [10.20868/UPM.thesis.39585](https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.39585).
- Sánchez, A.O. (2022). *Evaluación de ladrillo King Kong de 18 huecos adicionando vidrio pulverizado reciclado, Santa Rosa, Chalamarca, Chota, 2021*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <http://hdl.handle.net/20.500.14142/307>
- Silva-Castañeda, C. H. & Valbuena-Rubiano, H. A. (2018). *Evaluación de mezclas de concreto con agregados de Cajicá, Madrid y El guamo para obtención de una*

- resistencia superior a 4000 psi*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://hdl.handle.net/10983/24495>
- Sosa, P.C. (2021). *Diseño de concreto cemento – arena elaborado con agregado del área inundable del río nanay, cantera “santa clara”, distrito de San Juan Bautista, Iquitos, 2021*. [Tesis de grado, Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1376>
- Sujan, K & Anjay, M. (2022). Effect of Fine Aggregate Sources on Compressive Strength of Cement Concrete. *Adv. Res. Const. Urban Arch*, 7(1), 10-16. https://www.researchgate.net/publication/360524412_Effect_of_Fine_Aggregate_Sources_on_Compressive_Strength_of_Cement_Concrete
- Supriya, N. (2023). *pH Scale*. Biology Reader. <https://biologyreader.com/ph-scale.html>
- Tapia, C. (2021). *Evaluación del concreto adicionando residuos de cerámica y porcelanato*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/176>
- Taype, E.A. (2016). *Diseño de explotación de cantera para agregados, distrito de Huayucachi*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/4107>
- Tenorio, J.L. & Acosta, S. (2022). *Estudio comparativo de las propiedades del concreto (cemento-arena): con arena de cantera fluvial – comunidad Astoria y con arena de cantera cuarzosa – comunidad Varillal en la ciudad de Iquitos*. [Tesis de grado, Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1755>
- Ticlla, T.N.R. (2021). *Evaluación de las características geotécnicas del suelo de las principales canteras para afirmado de carreteras del distrito de Chota*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/162>
- Torre, A. (2004). *Curso básico de tecnología del concreto* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería]. <http://download854.mediafire.com/s6333yt9uceg/c483nc8jrfh5c7j/CURSO+BASICO+DE+TECNOLOGIA+DEL+CONCRETO.pdf>
- Torres, K.J. (2015). *Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto $f'c = 140$ kg/cm², $f'c = 175$ kg/cm² y $f'c = 210$ kg/cm² usando agregado de río o agregado de cerro en Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. <http://hdl.handle.net/11537/9603>

- Vásquez, M.A. & Ramos, C.M. (2018). *Cálculo de reservas para la explotación de la cantera de arena Cachachi, provincia Cajabamba, Cajamarca, 2018*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/13086>
- Vásquez, K.A. (2013). *Obtención del mejor método para elaborar el diseño de mezclas de concreto, al comparar los métodos ACI Fuller, Walker y módulo de fineza de la combinación de los agregados, para una resistencia a la compresión $f_c = 210$ kg/cm² (a los 28 días)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/363>
- Vikrant, D., Saand, A., Irshad, N., & Kumar, D. (2023). Mechanical properties of concrete by replacement of fine aggregate with desert sand. *Mehran University Research Journal Of Engineering & Technology*, 42(1), 216-223. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.874327875290433>
- Weather Spark.(2023). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Chalamarca, Perú*. Weather Spark. https://es.weatherspark.com/y/19986/Clima-promedio-en-Chalamarca-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o#google_vignette
- Xavier, S. & Rastellini, F. (2014). Análisis no-lineal de materiales compuestos mediante la teoría de mezclas serie-paralelo. *Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE)*, 1(4), 237-260. 10.3926/oms.208
- Zalamea, F. (2001). *Tratamiento numérico de los materiales compuestos mediante la teoría de homogeneización*. [Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=236543>
- Zhang, W., Zakaria, M., & Hama, Y. (2013). Influence of aggregate materials characteristics on the drying shrinkage properties of mortar and concrete. *Construction and building materials*, 49, 500-510. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.08.069>

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

Tesis: Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm², Chota

Tesistas: Jhansel Yair Marrufo Cercado, Jose Elver Bustamante Ruiz

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema general ¿En qué medida las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán influyen en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm ² , Chota?	Objetivo general Analizar y comparar las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm ² , Chota. Objetivos específicos <input type="checkbox"/> Analizar las propiedades fisicoquímicas del árido de las canteras de Chalamarca y Conchán. <input type="checkbox"/> Analizar la proporción de los diseños de mezcla estandarizados $f'c$ 210 kg/cm ² con el método ACI y realizar el reajuste de mezcla óptimo utilizando el método Powers. <input type="checkbox"/> Analizar la influencia del uso de árido de las canteras de Chalamarca y Conchán en las propiedades en estado no endurecido y endurecido del concreto. <input type="checkbox"/> Comparar las características técnicas del árido en las propiedades del concreto.	Ho: Las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán no influyen significativamente en la elaboración del concreto $f'c$ 210 kg/cm ² , Chota. H1: Las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán influyen significativamente en la elaboración de concreto $f'c$ 210 kg/cm ² , Chota.	VI Características fisicoquímicas del agregado fino	Propiedades físicas	Granulometría (huso) Peso específico Absorción Contenido de humedad Peso unitario Porcentaje que pasa el tamiz N° 200 Módulo de finura	Enfoque: Cuantitativa Tipo: Básica Nivel: Descriptiva Diseño: No experimental descriptiva causal simple Método: Deductivo inductivo Población: Muestra: 06 canteras del distrito de Chalamarca y 02 canteras del distrito de Conchán
				Propiedades químicas	Contenido de sulfatos Contenido de cloruros Materia orgánica pH	
			VD Concreto $f'c$ 210 kg/cm ²	Proporción de materiales	Agregado fino Agregado grueso Cemento Agua	
				Concreto fresco	Asentamiento Peso unitario Temperatura	
				Concreto endurecido	Resistencia a compresión	
				Características técnicas	Propiedades físico químicas Asentamiento Resistencia a compresión	

Anexo B. Panel fotográfico

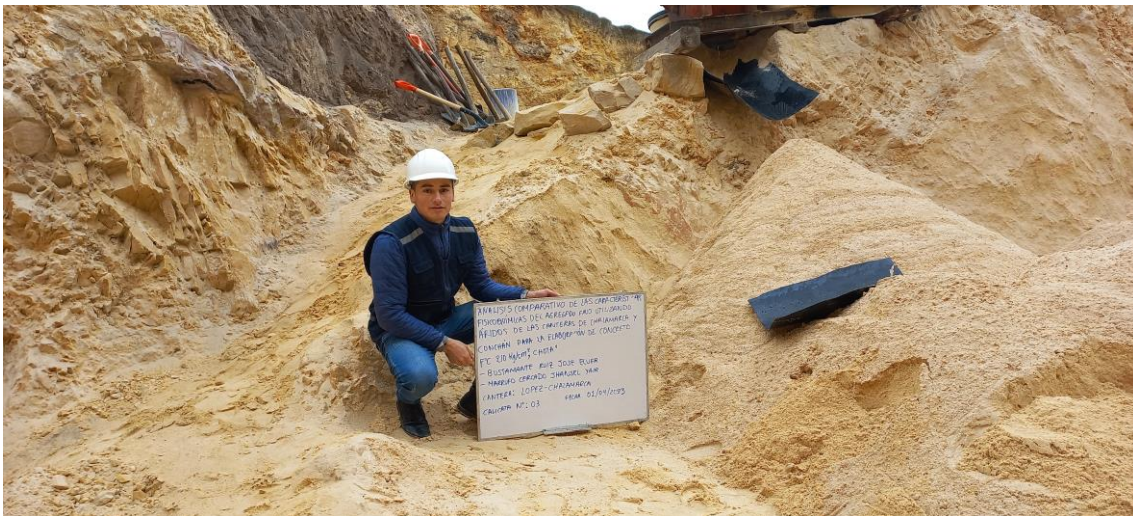
Fotografía 1 Calicata N° 1 Cantera López – Chalamarca



Fotografía 2 Calicata N° 2 Cantera López – Chalamarca



Fotografía 3 Calicata N° 3 Cantera López – Chalamarca



Fotografía 4 Calicata N° 4 Cantera López – Chalamarca



Fotografía 5 Cantera Aladino – Chalamarca



Fotografía 6 Calicata N° 1 Cantera Aladino – Chalamarca



Fotografía 7 Cantera Segundo Genaro – Chalamarca



Fotografía 8 Cantera Lumba – Chalamarca



Fotografía 9 Cantera Tobias – Chalamarca



Fotografía 10 Cantera Cerro Colorado – Chalamarca



Fotografía 11 Conchán – Conchán



Fotografía 12 Calicata N° 1 - Cantera Conchán



Fotografía 13 Calicata N° 2 - Cantera Conchán



Calicata N° 3 - Cantera Conchán



Fotografía 14 Calicata N° 4 - Cantera Conchán



Fotografía 15 Calicata N° 5 - Cantera Conchán



Fotografía 16 Calicata N° 6 - Cantera Conchán



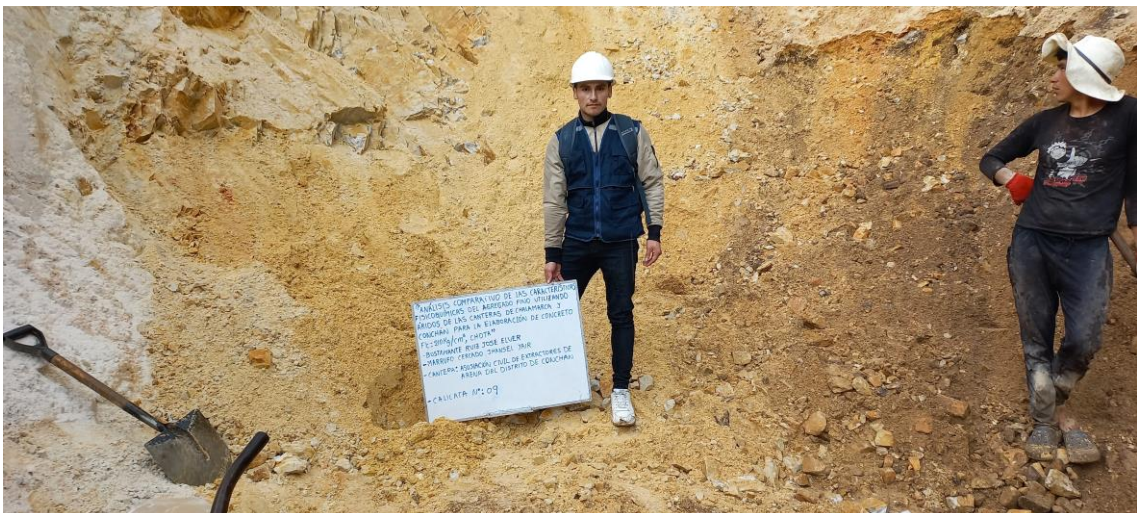
Fotografía 17 Calicata N° 7 - Cantera Conchán



Fotografía 18 Calicata N° 8 - Cantera Conchán



Fotografía 19 Calicata N° 9 - Cantera Conchán



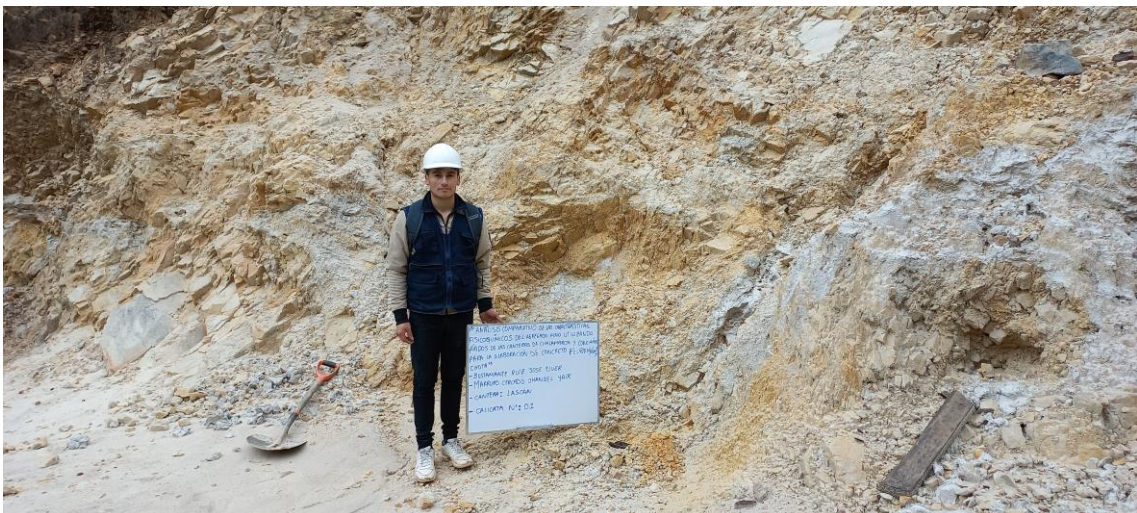
Fotografía 20 Calicata N° 10 - Cantera Conchán



Fotografía 21 Cantera Lascan- Conchán



Fotografía 22 Calicata N° 1 – Cantera Lascan- Conchán



Fotografía 23 Calicata N° 2 – Cantera Lascan– Conchán



Fotografía 24 Transporte de muestras de arena



Fotografía 25 *Cuarteo de la Arena*



Fotografía 26 *Granulometría de la arena*



Fotografía 27 *Peso Unitario Suelto y Compactado de la Arena*



Fotografía 28 *Peso Específico y Absorción de la Arena*



Fotografía 29 Contenido de Humedad de la Arena



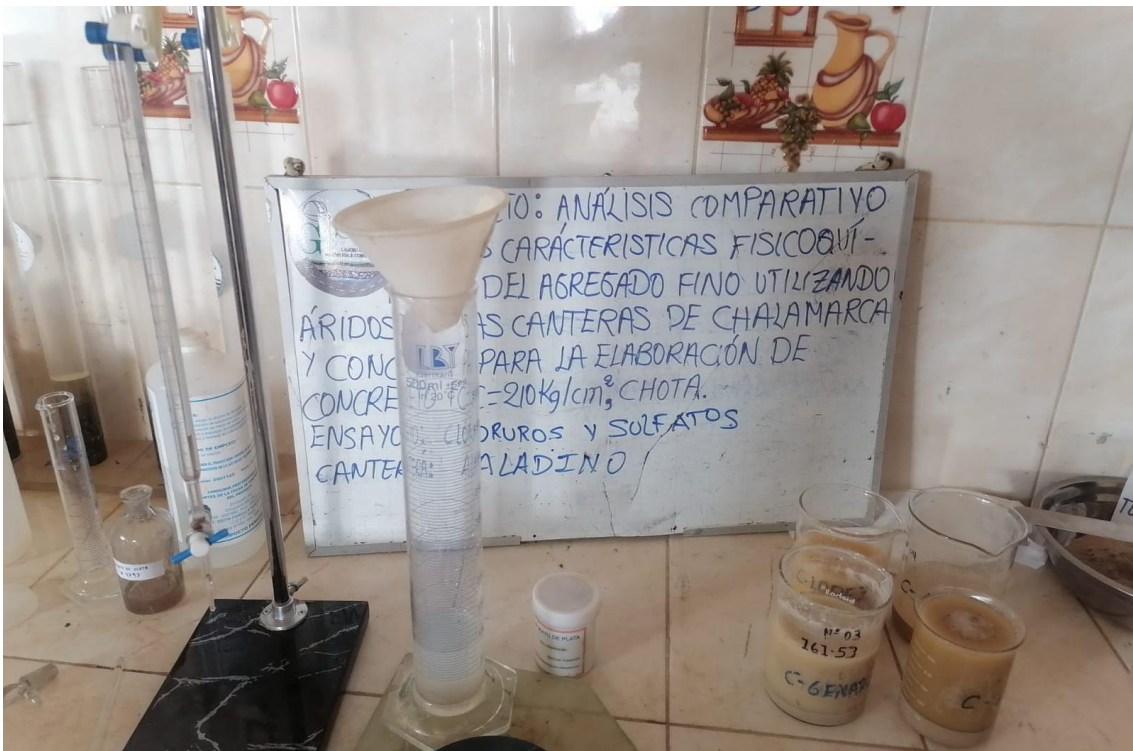
Fotografía 30 Muestras por cantera para Ensayos Químicos en el Agregado Fino



Fotografía 31 Tesistas durante la realización de los ensayos Químicos en el Agregado Fino



Fotografía 32 Ensayos Químicos en el Agregado Fino



Fotografía 33 *Ensayos Físicos en la Grava de Chuyabamba*



Fotografía 34 *Preparación de Mezcla para Elaboración de Probetas de Concreto*



Fotografía 35 Curado de las Probetas de Concreto



Fotografía 36 Ensayo para Determinar la Densidad del Concreto



Fotografía 37 *Ensayo para Determinar el Contenido del Aire del Concreto*



Fotografía 38 *Ensayo para Determinar el Asentamiento del Concreto*



Fotografía 39 Ensayo para Determinar la Temperatura del Concreto



Fotografía 40 Ensayo de Resistencia a Compresión del Concreto



Anexo C. Resultado de ensayos físicos de la arena



ENSAYOS FÍSICOS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



CANTERA CONCHÁN

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

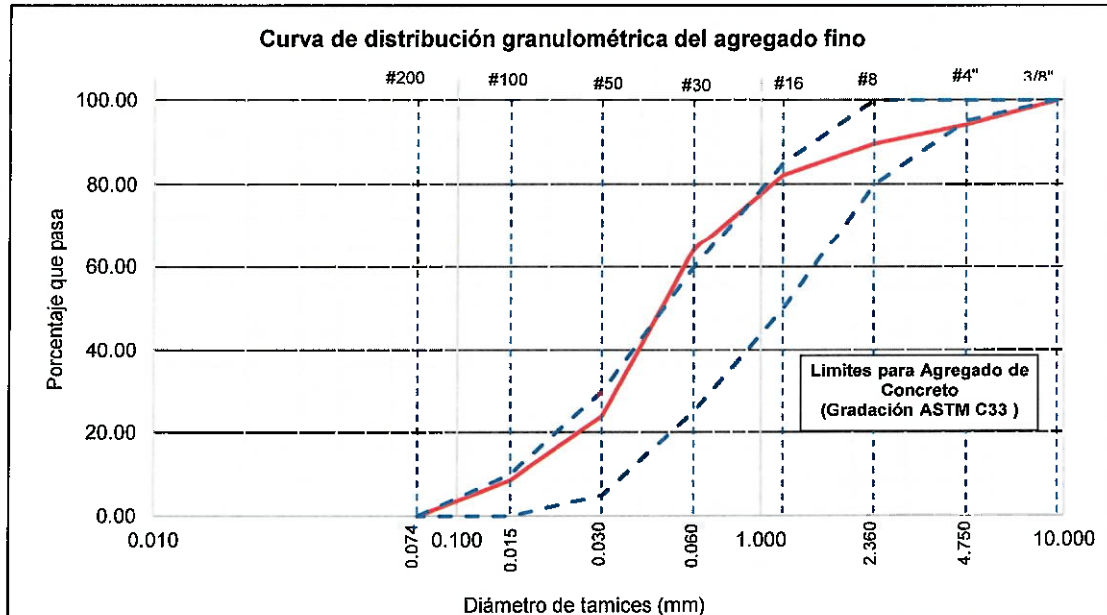


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamaño	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
		N°	Abertura (mm)				
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENIA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	4.750	57.70	5.77	5.77	94.23
		# 8	2.360	46.30	4.63	10.40	89.60
	ARENIA MEDIA	# 16	1.180	73.70	7.37	17.77	82.23
		# 30	0.600	179.10	17.91	35.68	64.32
		# 50	0.300	402.60	40.26	75.94	24.06
	ARENIA FINA	# 100	0.150	154.20	15.42	91.36	8.64
Cazuela		#200	0.074	86.40	8.64	100.00	0.00
TOTAL				1000.00	Modulo de finura MF=		2.369





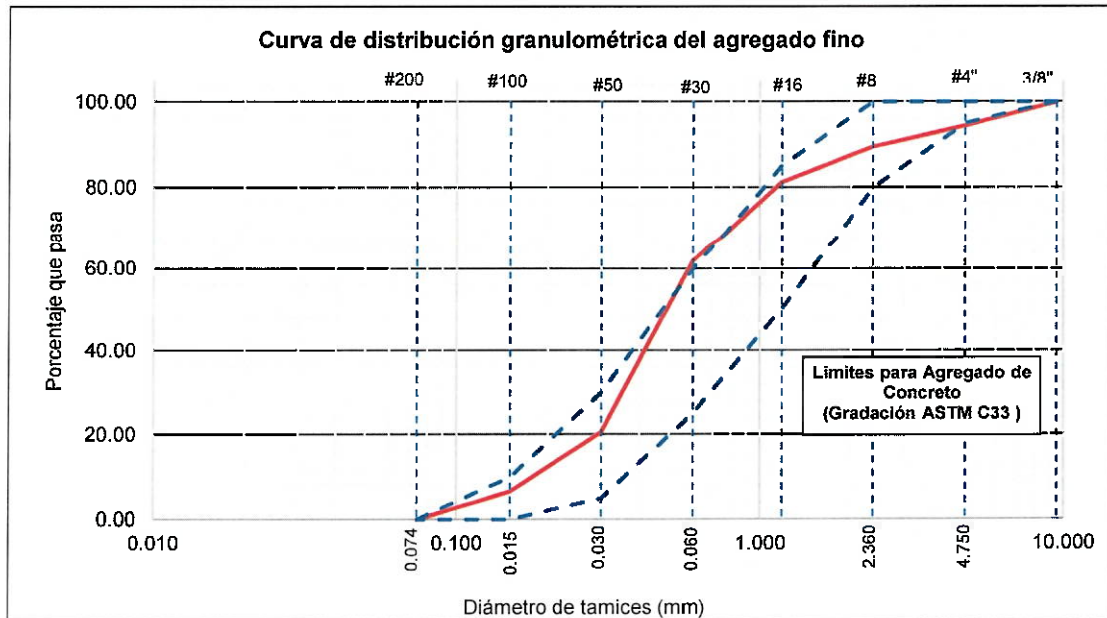
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA
Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2,
CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	55.00	5.50	94.50	
	FINA	# 8	2.360	49.30	4.93	10.43	89.57
		# 16	1.180	83.50	8.35	18.78	81.22
		# 30	0.600	193.10	19.31	38.09	61.91
		# 50	0.300	412.30	41.23	79.32	20.68
		# 100	0.150	140.20	14.02	93.34	6.66
Cazuela	#200	0.074	66.60	6.66	100.00	0.00	
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.455		





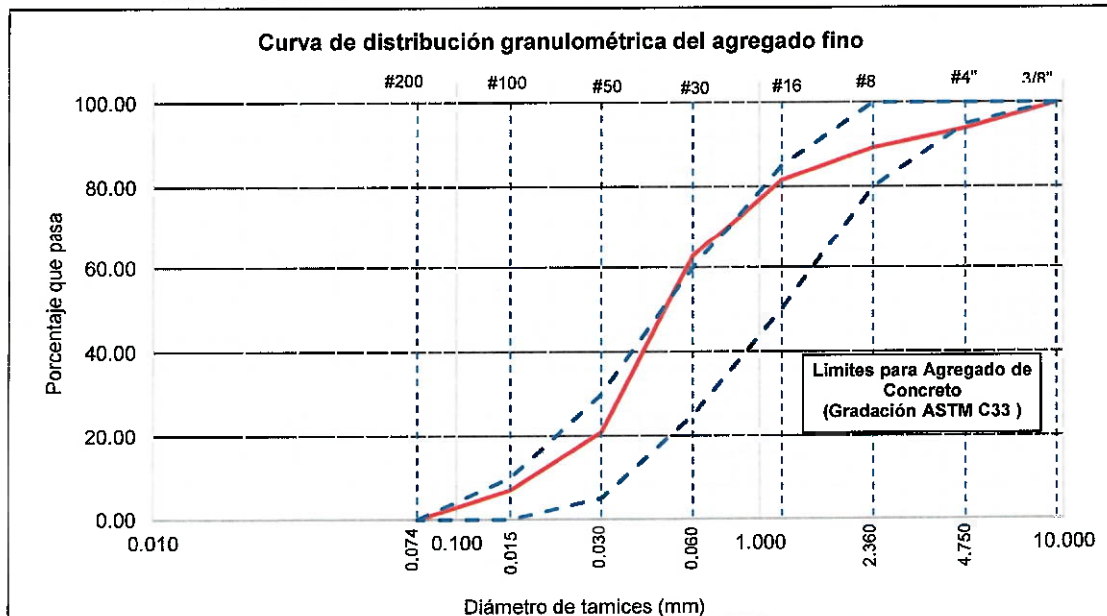
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA
 Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2,
 CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: CONCHÁN
 CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-3
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	60.30	6.03	93.97	
		# 8	2.360	46.50	4.65	10.68	89.32
	MEDIA	# 16	1.180	77.00	7.70	18.38	81.62
		# 30	0.600	187.70	18.77	37.15	62.85
		# 50	0.300	418.90	41.89	79.04	20.96
	FINA	# 100	0.150	138.50	13.85	92.89	7.11
Cazuela		#200	0.074	71.10	7.11	100.00	0.00
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.442		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM² CHOTA



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)


RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5877.500	5893.400	5825.100
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4220.900	4236.800	4168.500
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.472	1.477	1.453
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.467		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6270.900	6281.900	6268.200
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4614.300	4625.300	4611.600
	Peso unitario compactado del agregado (g/cm³)	1.609	1.613	1.608
	Peso unitario compactado promedio (g/cm³)	1.610		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	242.20	251.40	261.50
Peso de tara + muestra (gr)	1242.20	1251.40	1261.50
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1182.80	1192.90	1198.90
Peso seco de muestra ensayada (gr)	940.60	941.50	937.40
Material que pasa la malla # 200 (gr)	59.40	58.50	62.60
Porcentaje que pasa la malla # 200	5.94%	5.85%	6.26%
Promedio (%)	6.02%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	83.10	121.70	110.20
	Peso final de la muestra + tara (gr)	577.00	614.50	605.00
A	Peso de la muestra seca en el horno	493.90	492.80	494.80
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	941.00	943.40	943.80
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.53	2.55	2.57
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.56	2.59	2.60
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.61	2.65	2.64
Ab	Absorción (%)	1.24%	1.46%	1.05%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.550		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.582		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.634		
Ab	Absorción promedio (%)	1.25%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	292.40	263.90	253.80
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5292.40	5263.90	5253.80
Peso de tara + muestra seca (gr)	4753.70	4710.50	4661.60
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4461.30	4446.60	4407.80
Porcentaje de humedad	12.07%	12.45%	13.44%
Promedio (%)	12.65%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

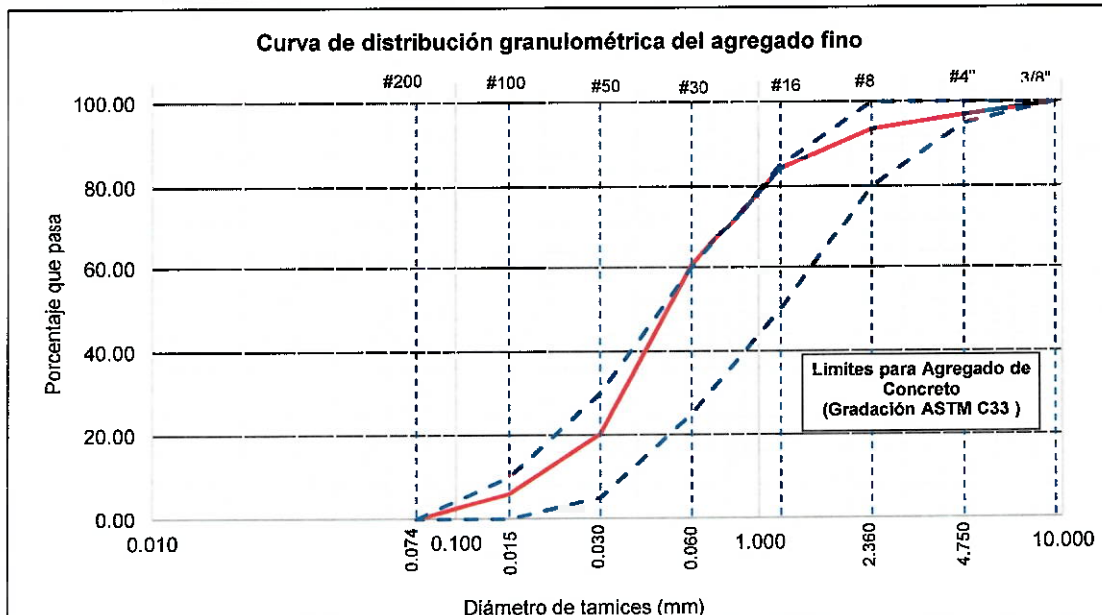


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	0.00	0.00	0.00	100.00
		29.80	2.98	2.98	97.02
		34.10	3.41	6.39	93.61
	MEDIA	93.10	9.31	15.70	84.30
		236.70	23.67	39.37	60.63
		403.60	40.36	79.73	20.27
	FINA	141.60	14.16	93.89	6.11
61.10		6.11	100.00	0.00	
Cazuela	#200	0.074	61.10	6.11	100.00
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.381



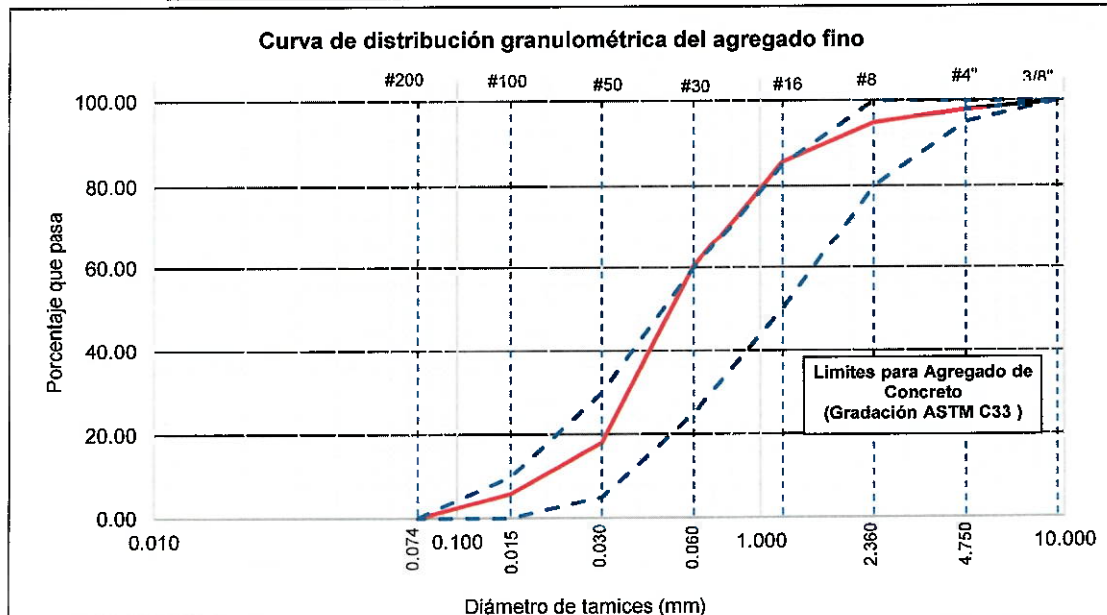


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa							
						N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA											
						GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
						MEDIA	# 4	4.750	20.50	2.05	2.05	97.95
							# 8	2.360	31.30	3.13	5.18	94.82
							# 16	1.180	91.30	9.13	14.31	85.69
							# 30	0.600	252.90	25.29	39.60	60.40
							# 50	0.300	421.90	42.19	81.79	18.21
FINA	# 100	0.150	123.60	12.36	94.15	5.85						
	# 200	0.074	58.50	5.85	100.00	0.00						
Cazuela		#200	0.074	58.50	5.85	100.00	0.00					
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.371						



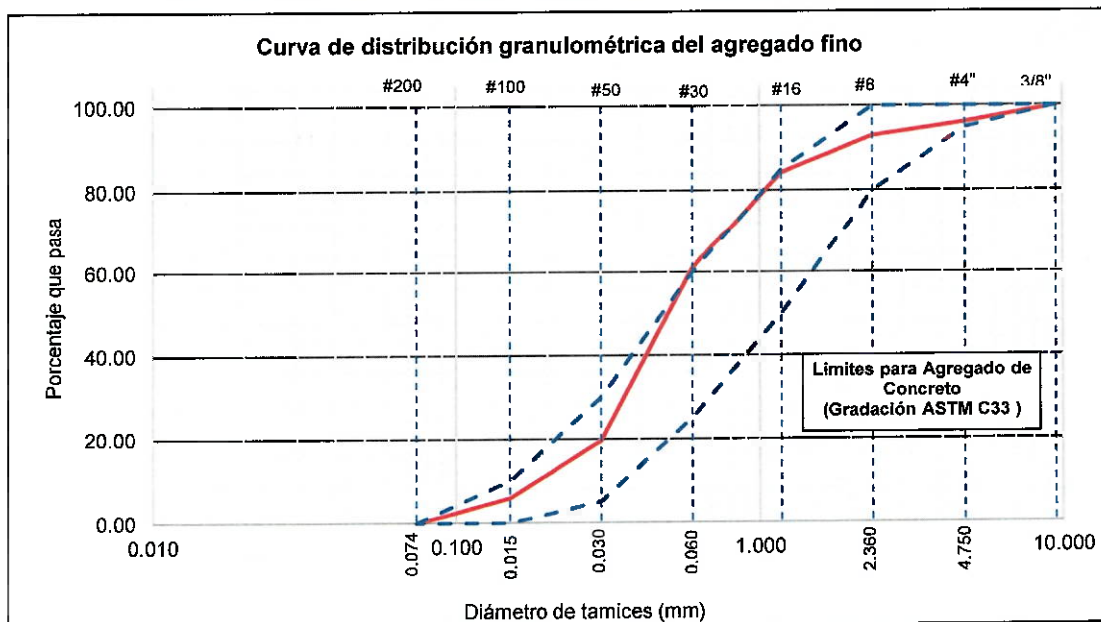


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
			# 4	4.750	37.50	3.75	96.25	
			# 8	2.360	31.10	3.11	6.86	93.14
		FINA	# 16	1.180	87.90	8.79	15.65	84.35
			# 30	0.600	232.00	23.20	38.85	61.15
			# 50	0.300	414.70	41.47	80.32	19.68
			# 100	0.150	137.00	13.70	94.02	5.98
Cazuela	#200	0.074	59.80	5.98	100.00	0.00		
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.395	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM² CHOTA



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5739.000	5775.400	5705.900
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4082.400	4118.800	4049.300
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.423	1.436	1.412
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.424		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6182.300	6208.000	6191.300
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4525.700	4551.400	4534.700
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.578	1.587	1.581
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.582		


 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	250.20	241.00	239.50
Peso de tara + muestra (gr)	1250.20	1241.00	1239.50
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1205.20	1188.60	1193.70
Peso seco de muestra ensayada (gr)	955.00	947.60	954.20
Material que pasa la malla # 200 (gr)	45.00	52.40	45.80
Porcentaje que pasa la malla # 200	4.50%	5.24%	4.58%
Promedio (%)		4.77%	


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C
210 KG /CM2, CHOTA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	83.00	75.70	80.00
	Peso final de la muestra + tara (gr)	578.90	566.60	571.80
A	Peso de la muestra seca en el horno	495.90	490.90	491.80
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	942.30	943.60	944.20
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.55	2.55	2.56
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.58	2.59	2.60
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.61	2.67	2.67
Ab	Absorción (%)	0.83%	1.85%	1.67%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.553		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.590		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.652		
Ab	Absorción promedio (%)	1.45%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
310 KG / CM² CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-3 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	243.70	331.30	264.40
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5243.70	5331.30	5264.40
Peso de tara + muestra seca (gr)	4656.90	4708.00	4621.30
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4413.20	4376.70	4356.90
Porcentaje de humedad	13.30%	14.24%	14.76%
Promedio (%)	14.10%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

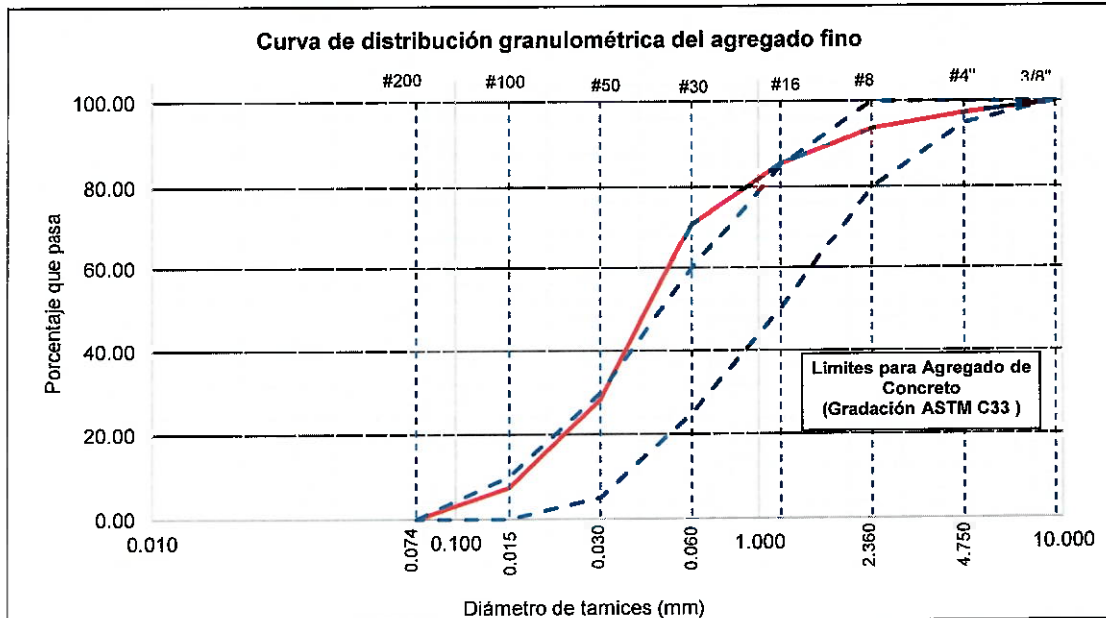


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-3 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	26.60	2.66	97.34	
		# 8	2.360	36.60	3.66	6.32	93.68
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	81.40	8.14	14.46	85.54
		# 30	0.600	144.60	14.46	28.92	71.08
		# 50	0.300	426.20	42.62	71.54	28.46
	ARENA FINA	# 100	0.150	209.80	20.98	92.52	7.48
		# 200	0.074	74.80	7.48	100.00	0.00
Cazuela			TOTAL	1000	Modulo de finura MF=	2.164	





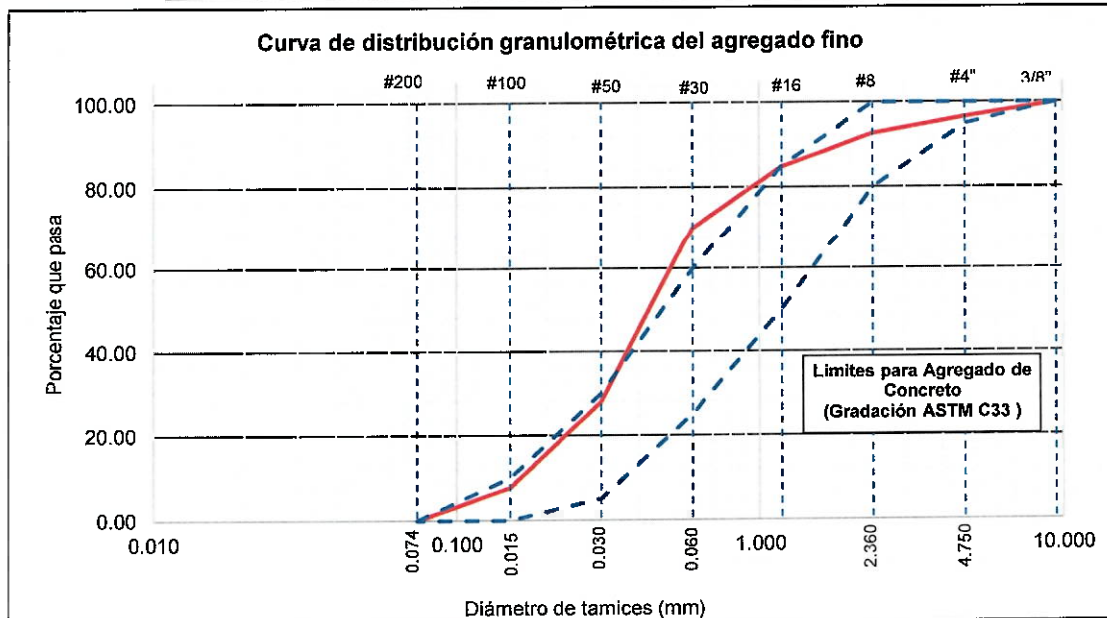
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-3 MUESTRA: M-2
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa							
						N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA											
						GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
						MEDIA	# 4	4.750	33.80	3.38	3.38	96.62
							# 8	2.360	39.00	3.90	7.28	92.72
							# 16	1.180	78.70	7.87	15.15	84.85
							# 30	0.600	144.50	14.45	29.60	70.40
							# 50	0.300	423.60	42.36	71.96	28.04
FINA	# 100	0.150	202.90	20.29	92.25	7.75						
	Cazuela	#200	0.074	77.50	7.75	100.00	0.00					
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.196							



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



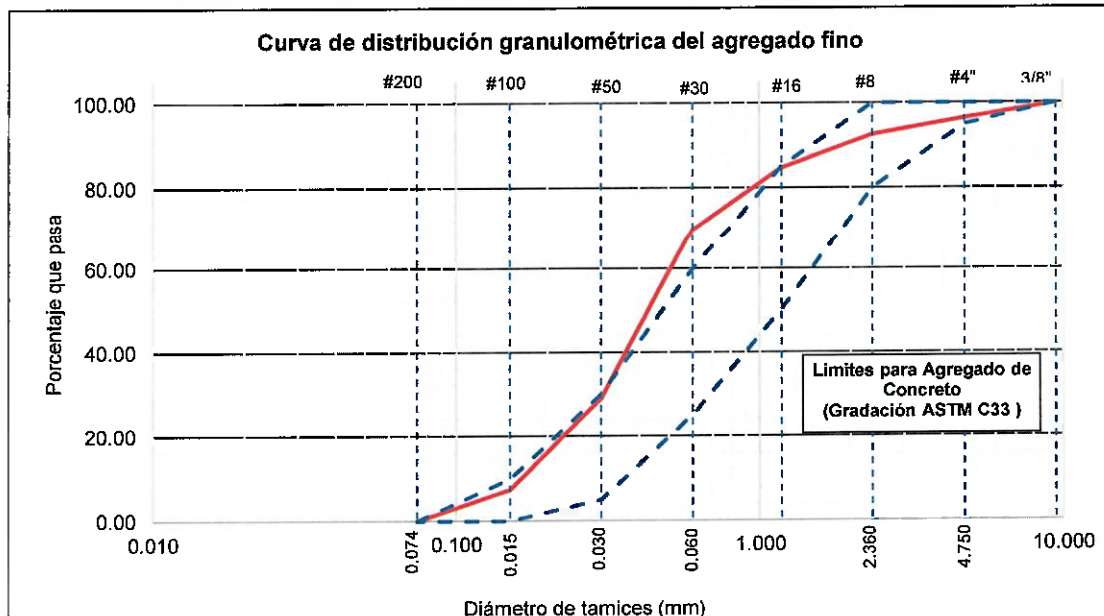
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 KG /CM2, CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-3 MUESTRA: M-3
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	35.90	3.59	96.41	
		# 8	2.360	37.80	3.78	7.37	92.63
	MEDIA	# 16	1.180	78.70	7.87	15.24	84.76
		# 30	0.600	146.70	14.67	29.91	70.09
		# 50	0.300	409.60	40.96	70.87	29.13
	FINA	# 100	0.150	216.60	21.66	92.53	7.47
#200		0.074	74.70	7.47	100.00	0.00	
Cazuela							
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.195		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM². CHOTA



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-3 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5707.800	5741.800	5732.600
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4051.200	4085.200	4076.000
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.412	1.424	1.421
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.419		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6237.800	6240.600	6234.800
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4581.200	4584.000	4578.200
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.597	1.598	1.596
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.597		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-3 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	83.70	118.20	147.60
Peso de tara + muestra (gr)	1083.70	1118.20	1147.60
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1027.00	1067.20	1092.30
Peso seco de muestra ensayada (gr)	943.30	949.00	944.70
Material que pasa la malla # 200 (gr)	56.70	51.00	55.30
Porcentaje que pasa la malla # 200	5.67%	5.10%	5.53%
Promedio (%)	5.43%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-3 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	253.50	320.00	251.30
	Peso final de la muestra + tara (gr)	748.90	813.90	745.90
A	Peso de la muestra seca en el horno	495.40	493.90	494.60
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	936.40	935.90	938.00
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.48	2.46	2.49
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.50	2.49	2.52
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.54	2.54	2.56
Ab	Absorción (%)	0.93%	1.24%	1.09%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.478		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.505		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.546		
Ab	Absorción promedio (%)	1.09%		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM² CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	291.50	276.50	259.40
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5291.50	5276.50	5259.40
Peso de tara + muestra seca (gr)	4666.60	4657.10	4655.30
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4375.10	4380.60	4395.90
Porcentaje de humedad	14.28%	14.14%	13.74%
Promedio (%)	14.06%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

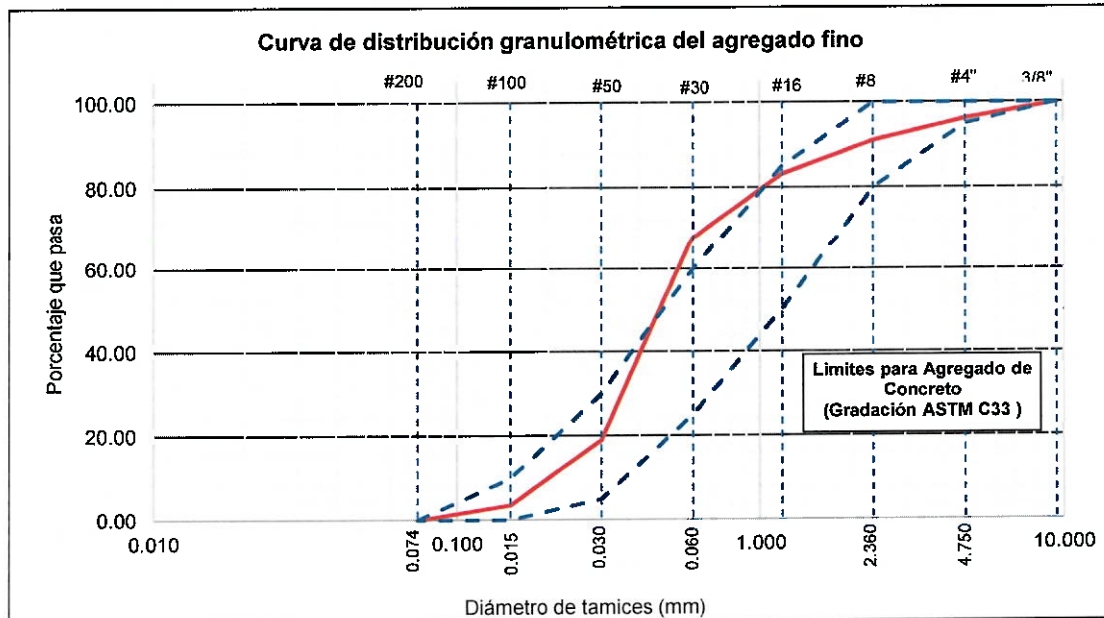


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
	N°	Abertura (mm)				
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	37.20	3.72	3.72	96.28
		# 8	51.90	5.19	8.91	91.09
	MEDIA	# 16	78.80	7.88	16.79	83.21
		# 30	153.20	15.32	32.11	67.89
		# 50	488.40	48.84	80.95	19.05
	FINA	# 100	153.90	15.39	96.34	3.66
Cazoleta		#200	36.60	3.66	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.388



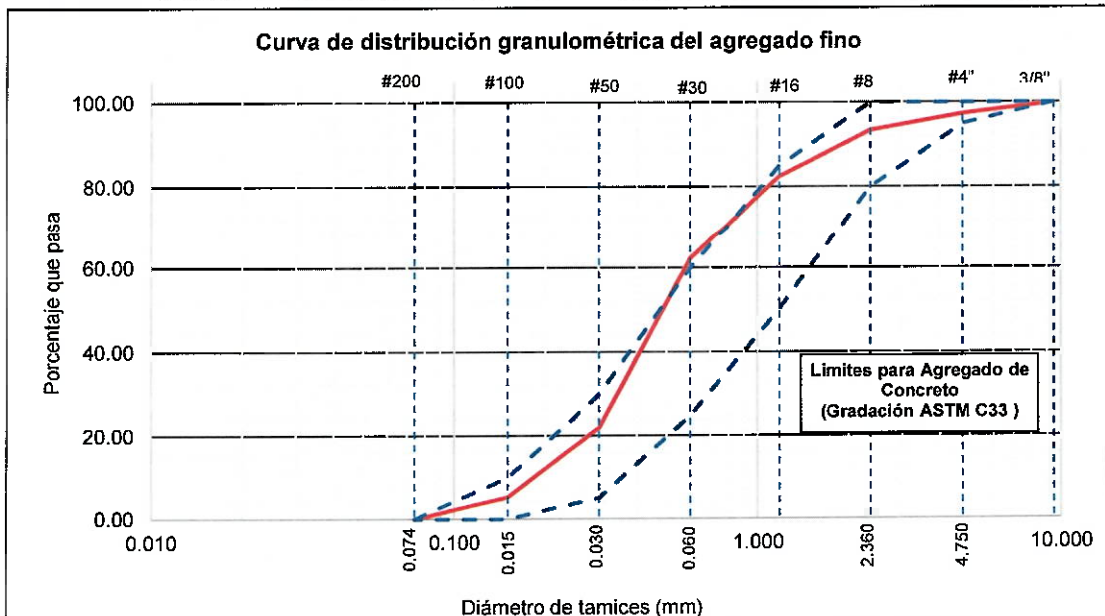


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
			# 4	4.750	26.70	2.67	97.33	
			# 8	2.360	38.90	3.89	93.44	
		MEDIA	# 16	1.180	109.60	10.96	17.52	82.48
			# 30	0.600	201.80	20.18	37.70	62.30
			# 50	0.300	402.20	40.22	77.92	22.08
			# 100	0.150	167.90	16.79	94.71	5.29
		FINA	# 200	0.074	52.90	5.29	100.00	0.00
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=	2.371		



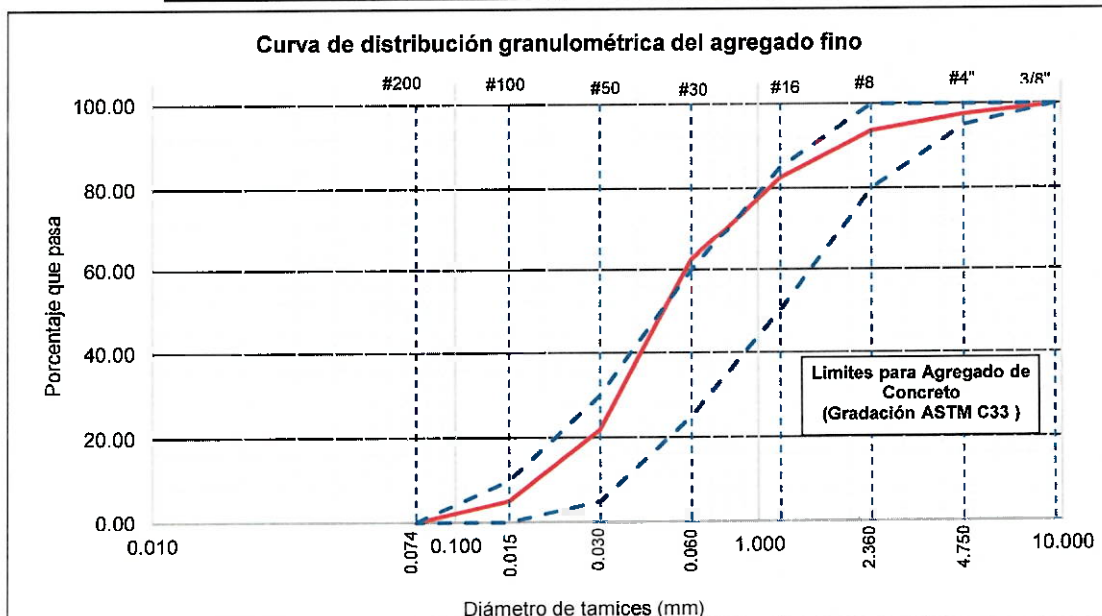


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	24.60	2.46	97.54	
		# 8	2.360	37.90	3.79	6.25	93.75
	MEDIA	# 16	1.180	111.90	11.19	17.44	82.56
		# 30	0.600	199.80	19.98	37.42	62.58
		# 50	0.300	406.20	40.62	78.04	21.96
	FINA	# 100	0.150	167.30	16.73	94.77	5.23
		Cazuela	#200	0.074	52.30	5.23	100.00
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.364		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM² CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5630.400	5641.200	5609.500
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	3973.800	3984.600	3952.900
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.385	1.389	1.378
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.384		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6136.400	6158.100	6176.200
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4479.800	4501.500	4519.600
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.562	1.569	1.576
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.569		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210
KG /CM³ CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-4 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	146.20	116.30	150.00
Peso de tara + muestra (gr)	1146.20	1116.30	1150.00
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1115.10	1085.10	1120.10
Peso seco de muestra ensayada (gr)	968.90	968.80	970.10
Material que pasa la malla # 200 (gr)	31.10	31.20	29.90
Porcentaje que pasa la malla # 200	3.11%	3.12%	2.99%
Promedio (%)		3.07%	


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG / CM², CHOTA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	310.10	83.60	70.00
	Peso final de la muestra + tara (gr)	804.60	579.00	564.70
A	Peso de la muestra seca en el horno	494.50	495.40	494.70
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	933.40	933.90	934.60
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.44	2.45	2.45
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.46	2.47	2.48
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.50	2.50	2.52
Ab	Absorción (%)	1.11%	0.93%	1.07%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm ³)	2.445		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm ³)	2.470		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.508		
Ab	Absorción promedio (%)	1.04%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG / CM³ CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-5 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	283.90	255.50	246.90
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5283.90	5255.50	5246.90
Peso de tara + muestra seca (gr)	4765.30	4701.10	4710.10
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4481.40	4445.60	4463.20
Porcentaje de humedad	11.57%	12.47%	12.03%
Promedio (%)		12.02%	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

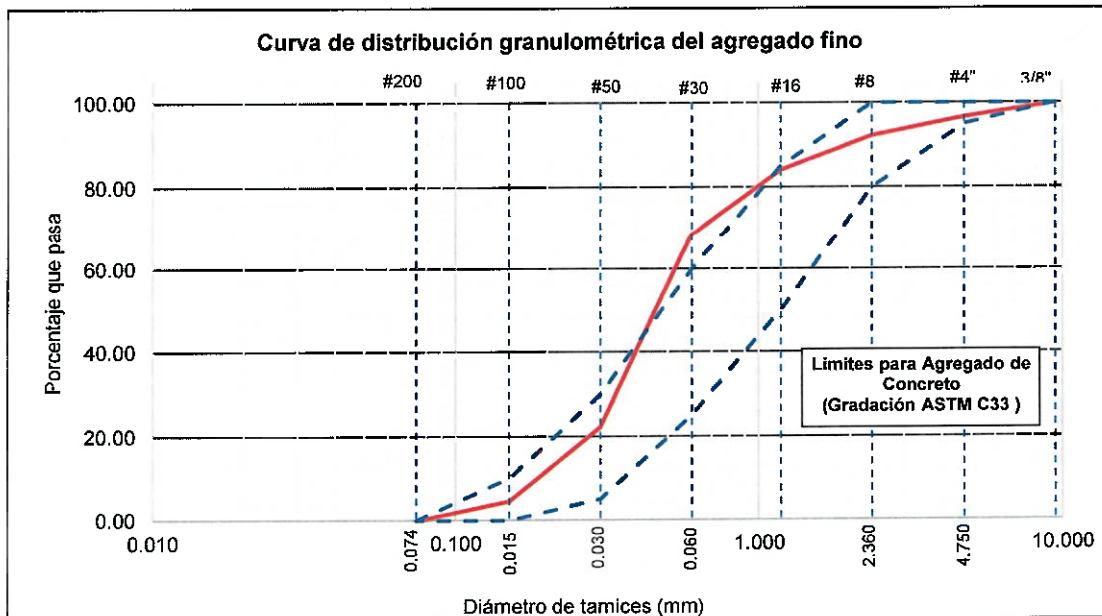


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-5 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco tracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	32.90	3.29	96.71	
		# 8	2.360	44.10	4.41	7.70	92.30
	MEDIA	# 16	1.180	81.40	8.14	15.84	84.16
		# 30	0.600	154.10	15.41	31.25	68.75
		# 50	0.300	464.70	46.47	77.72	22.28
	FINA	# 100	0.150	176.90	17.69	95.41	4.59
Cazuela		#200	0.074	45.90	4.59	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.312	



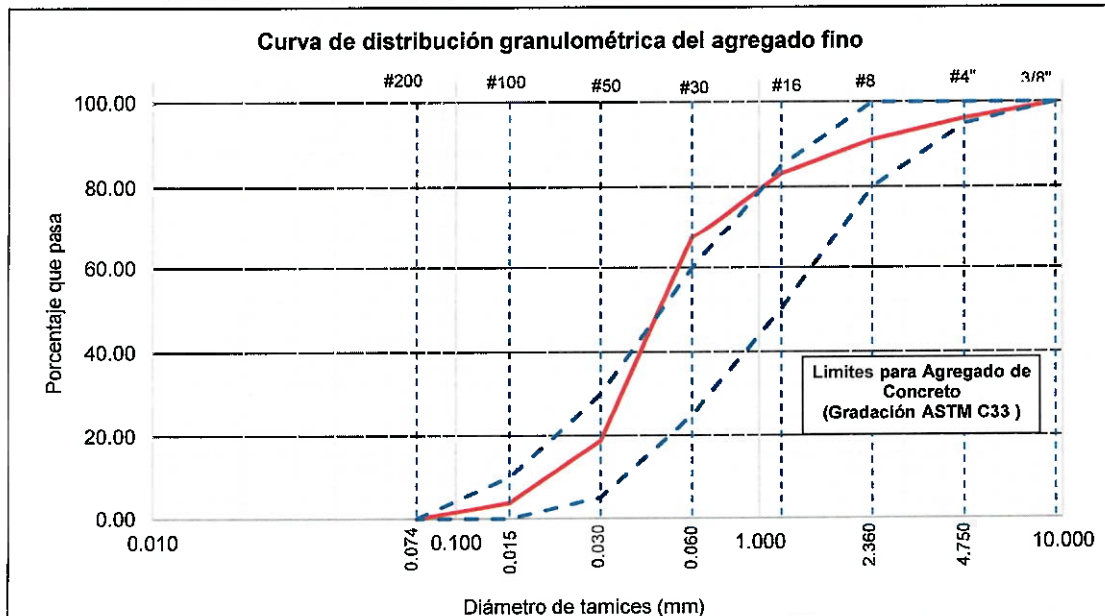


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-5 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	38.00	3.80	96.20	
		# 8	2.360	50.60	5.06	8.86	91.14
	MEDIA	# 16	1.180	79.50	7.95	16.81	83.19
		# 30	0.600	157.20	15.72	32.53	67.47
		# 50	0.300	485.40	48.54	81.07	18.93
	FINA	# 100	0.150	151.90	15.19	96.26	3.74
# 200		0.074	37.40	3.74	100.00	0.00	
Cazuela	TOTAL	1000	Modulo de finura MF=	2.393			





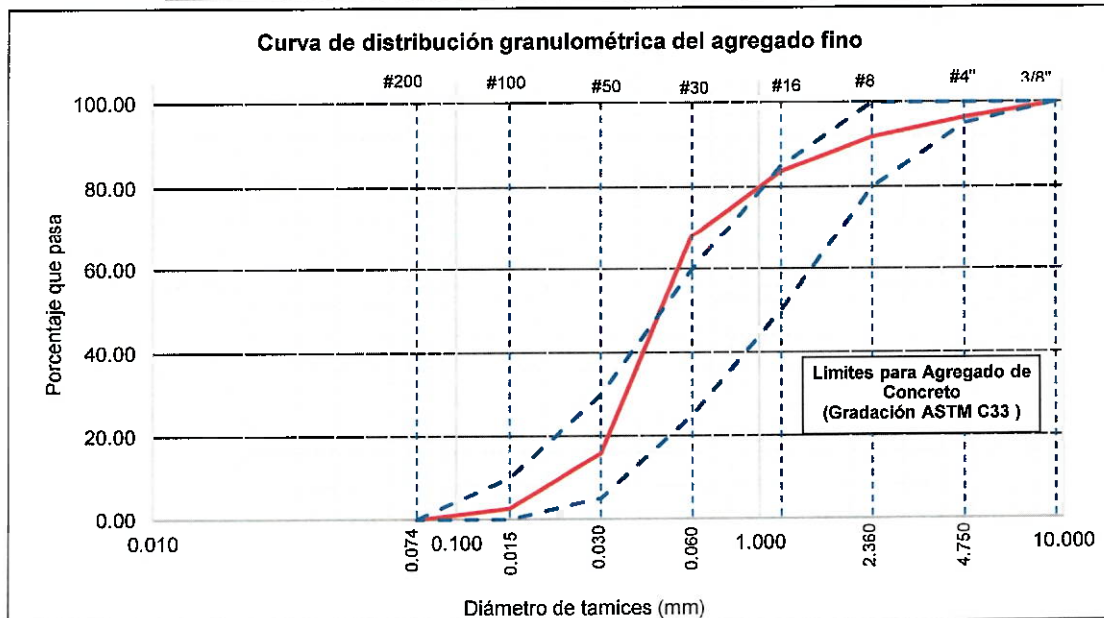
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 KG /CM2, CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-5 MUESTRA: M-3
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	35.50	3.55	96.45	
	MEDIA	# 8	2.360	45.70	4.57	91.88	
		# 16	1.180	80.70	8.07	83.81	
		# 30	0.600	155.70	15.57	31.76	68.24
	FINA	# 50	0.300	523.70	52.37	84.13	15.87
		# 100	0.150	131.90	13.19	97.32	2.68
Cazuela	#200	0.074	26.80	2.68	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.411	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2. CHOTA



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)


RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-5 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5764.600	5770.400	5748.000
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4108.000	4113.800	4091.400
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.432	1.434	1.426
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.431		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6147.800	6181.600	6172.300
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4491.200	4525.000	4515.700
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.566	1.578	1.574
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.573		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
K/CM² CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-5 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	92.30	71.20	81.20
Peso de tara + muestra (gr)	1388.80	1388.80	1388.80
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1100.00	1100.00	1100.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1078.00	1039.80	1067.40
Peso seco de muestra ensayada (gr)	985.70	968.60	986.20
Material que pasa la malla # 200 (gr)	114.30	131.40	113.80
Porcentaje que pasa la malla # 200	10.39%	11.95%	10.35%
Promedio (%)	10.89%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-5 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	240.20	242.00	240.90
	Peso final de la muestra + tara (gr)	734.60	736.00	735.80
A	Peso de la muestra seca en el horno	494.40	494.00	494.90
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	941.00	940.80	941.30
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.53	2.53	2.54
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.56	2.56	2.56
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.60	2.61	2.60
Ab	Absorción (%)	1.13%	1.21%	1.03%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.531		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.559		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.605		
Ab	Absorción promedio (%)	1.13%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C
210 KG /CM2. CHOTA

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-6 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	239.80	320.50	256.80
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5239.80	5320.50	5256.80
Peso de tara + muestra seca (gr)	4718.30	4805.90	4735.80
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4478.50	4485.40	4479.00
Porcentaje de humedad	11.64%	11.47%	11.63%
Promedio (%)	11.58%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2. CHOTA

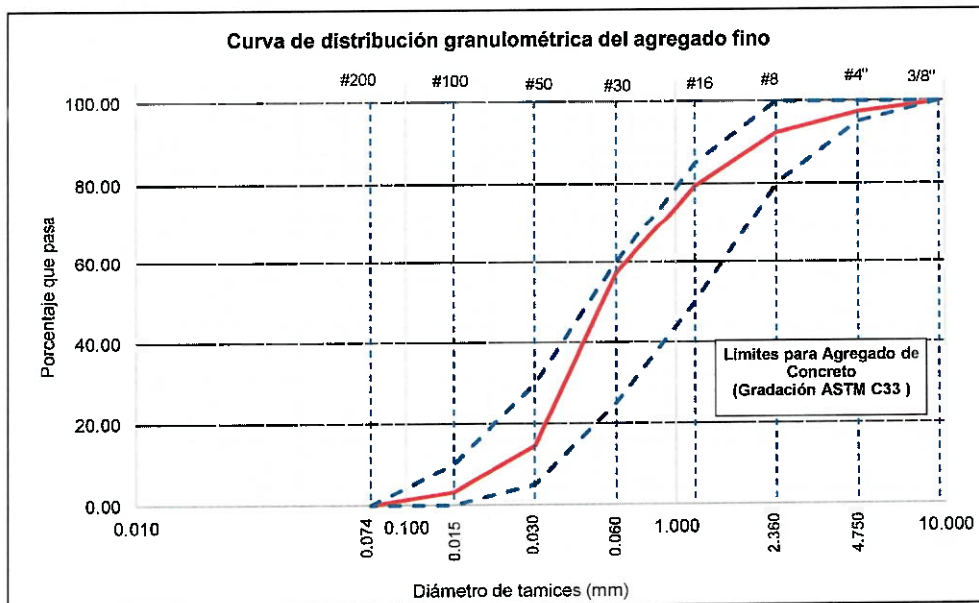


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: CONCHÁN
 CALICATA N°: C-6 MUESTRA: M-1
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa							
						N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA											
						GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
						MEDIA	# 4	4.750	25.80	2.58	2.58	97.42
							# 8	2.360	50.80	5.08	7.66	92.34
							# 16	1.180	128.50	12.85	20.51	79.49
							# 30	0.600	222.10	22.21	42.72	57.28
							# 50	0.300	427.00	42.70	85.42	14.58
FINA	# 100	0.150	113.50	11.35	96.77	3.23						
	# 200	0.074	32.30	3.23	100.00	0.00						
Cazuela	#200	0.074	32.30	3.23	100.00	0.00						
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.557						





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210 KG /CM2, CHOTA

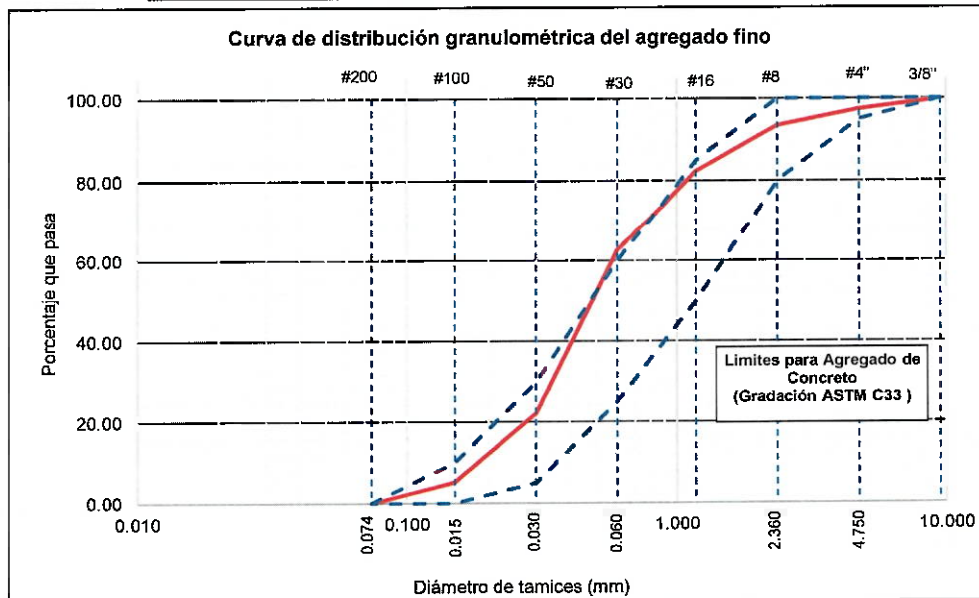


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: CONCHÁN
 CALICATA N°: C-6 MUESTRA: M-2
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	25.20	2.52	2.52	97.48
	MEDIA	# 8	2.360	39.70	3.97	6.49	93.51
		# 16	1.180	110.80	11.08	17.57	82.43
		# 30	0.600	198.80	19.88	37.45	62.55
		# 50	0.300	403.40	40.34	77.79	22.21
		# 100	0.150	169.40	16.94	94.73	5.27
FINA	#200	0.074	52.70	5.27	100.00	0.00	
Cazuela		TOTAL	1000	Modulo de finura MF=		2.366	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



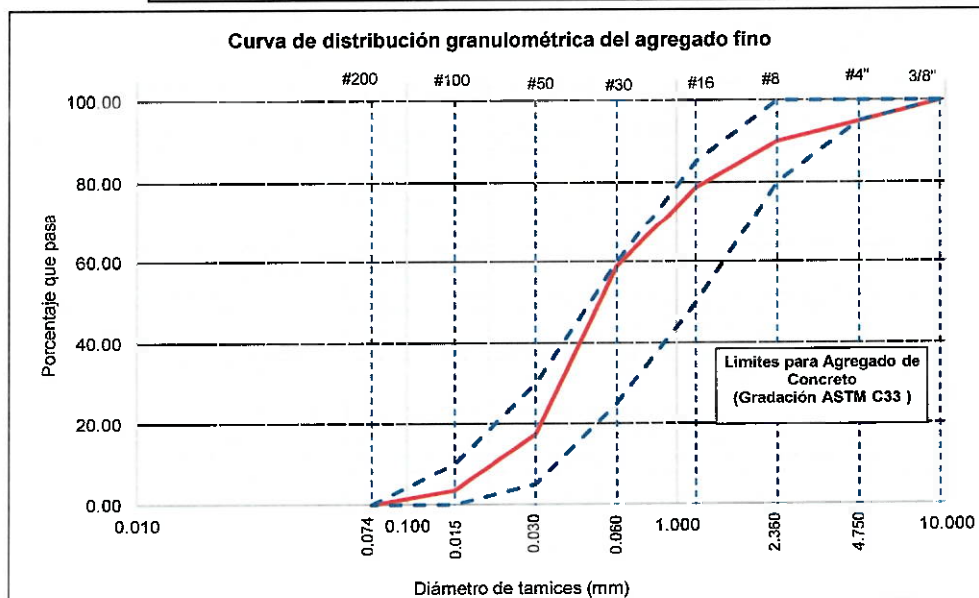
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-6 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa							
						N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA											
						GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
						MEDIA	# 4	4.750	50.00	5.00	5.00	95.00
							# 8	2.360	49.90	4.99	9.99	90.01
							# 16	1.180	112.90	11.29	21.28	78.72
							# 30	0.600	199.50	19.85	41.13	58.87
							# 50	0.300	414.20	41.42	82.55	17.45
# 100	0.150	138.80	13.88	96.43	3.57							
FINA	#200	0.074	35.70	3.57	100.00	0.00						
Cazuela												
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.564						





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2. CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-6 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5715.700	5733.800	5724.300
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4059.100	4077.200	4067.700
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm ³)	1.415	1.422	1.418
	Peso unitario suelto promedio (g/cm ³)	1.418		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6190.000	6209.400	6194.600
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4533.400	4552.800	4538.000
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m ³)	1.581	1.587	1.582
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m ³)	1.583		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2. CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-6 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	92.40	75.70	79.90
Peso de tara + muestra (gr)	1388.80	1388.80	1388.80
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1100.00	1100.00	1100.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1083.70	1033.70	1029.10
Peso seco de muestra ensayada (gr)	991.30	958.00	949.20
Material que pasa la malla # 200 (gr)	108.70	142.00	150.80
Porcentaje que pasa la malla # 200	9.88%	12.91%	13.71%
Promedio (%)		12.17%	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-6 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	120.60	110.30	115.60
	Peso final de la muestra + tara (gr)	614.30	602.30	607.30
A	Peso de la muestra seca en el horno	493.70	492.00	491.70
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	939.30	940.90	940.40
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.50	2.52	2.51
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.54	2.56	2.55
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.59	2.62	2.62
Ab	Absorción (%)	1.28%	1.63%	1.69%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.510		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.548		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.611		
Ab	Absorción promedio (%)	1.53%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM². CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-7 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	240.80	241.40	249.60
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5240.80	5241.40	5249.60
Peso de tara + muestra seca (gr)	4720.10	4674.70	4648.90
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4479.30	4433.30	4399.30
Porcentaje de humedad	11.62%	12.78%	13.65%
Promedio (%)	12.69%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210 KG /CM2. CHOTA

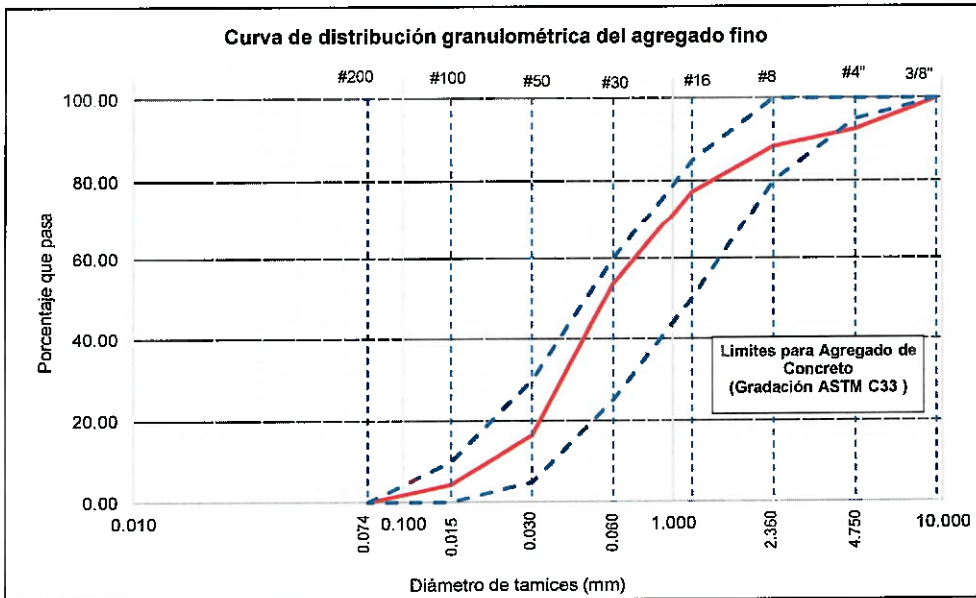


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-7 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	74.30	7.43	7.43	92.57
		# 8	2.360	40.90	4.09	11.52	88.48
	MEDIA	# 16	1.180	111.40	11.14	22.66	77.34
		# 30	0.600	236.80	23.68	46.34	53.66
		# 50	0.300	371.30	37.13	83.47	16.53
	FINA	# 100	0.150	120.00	12.00	95.47	4.53
Cazuela		#200	0.074	45.30	4.53	100.00	0.00
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.669		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



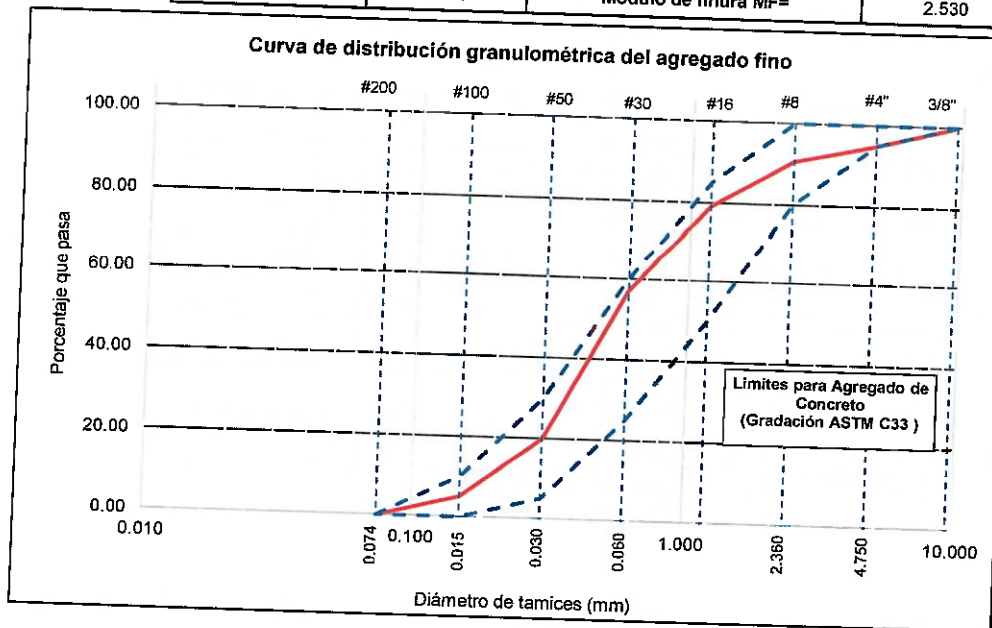
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
 CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
 KG /CM2, CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: CONCHÁN
 CALICATA N°: C-7 MUESTRA: M-2
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	4.750	49.30	4.93	4.93	95.07
		# 8	2.360	43.00	4.30	9.23	90.77
	MEDIA	# 16	1.180	116.10	11.61	20.84	79.16
		# 30	0.600	221.90	22.19	43.03	56.97
		# 50	0.300	369.90	36.99	80.02	19.98
	FINA	# 100	0.150	149.50	14.95	94.97	5.03
# 200		0.074	50.30	5.03	100.00	0.00	
Cazuela							
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.530



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210 KG /CM², CHOTA

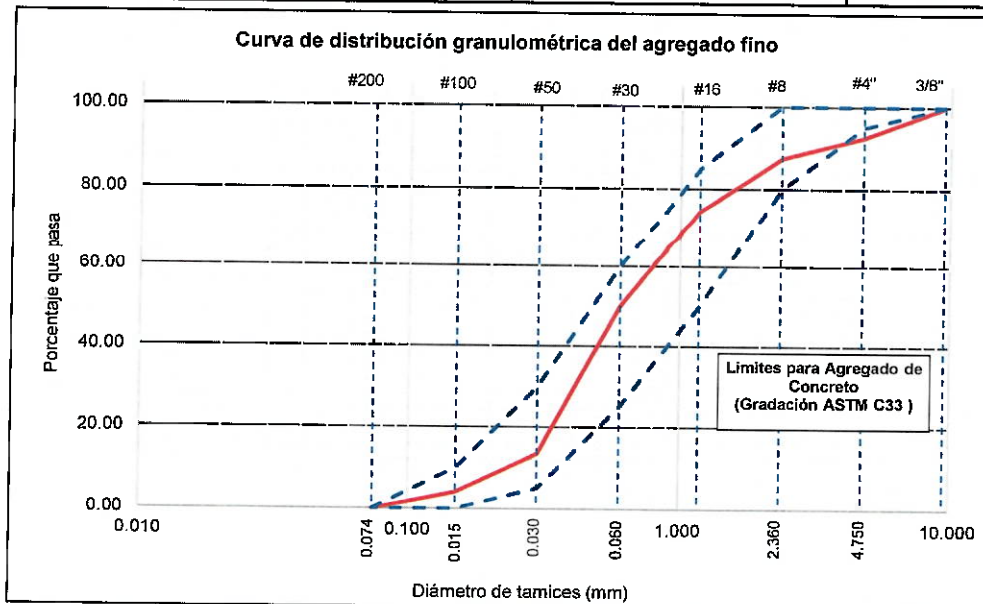


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: CONCHÁN
 CALICATA N°: C-7 MUESTRA: M-3
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa				
						N°	Abertura (mm)		
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00		
			# 4	4.750	73.80	7.38	7.38	92.62	
			# 8	2.360	50.60	5.06	12.44	87.56	
			MEDIA	# 16	1.180	129.90	12.99	25.43	74.57
				# 30	0.600	245.60	24.56	49.99	50.01
				# 50	0.300	364.40	36.44	86.43	13.57
			FINA	# 100	0.150	94.80	9.48	95.91	4.09
# 200	0.074	40.90		4.09	100.00	0.00			
Cazuela									
TOTAL		1000		Modulo de finura MF=	2.776				





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-7 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5881.800	5869.700	5822.200
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4205.200	4213.100	4165.600
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.466	1.469	1.452
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.462		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6301.900	6283.200	6295.800
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4645.300	4626.600	4639.200
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.620	1.613	1.617
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.617		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM². CHOTA

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-7 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	106.10	110.20	110.10
Peso de tara + muestra (gr)	1106.10	1110.20	1110.10
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1064.70	1070.10	1065.40
Peso seco de muestra ensayada (gr)	958.60	959.90	955.30
Material que pasa la malla # 200 (gr)	41.40	40.10	44.70
Porcentaje que pasa la malla # 200	4.14%	4.01%	4.47%
Promedio (%)	4.21%		

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM², CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-7 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	249.90	252.90	245.60
	Peso final de la muestra + tara (gr)	741.80	748.20	739.90
A	Peso de la muestra seca en el horno	491.90	495.30	494.30
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	941.70	940.70	940.80
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.53	2.53	2.53
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.57	2.55	2.56
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.64	2.59	2.60
Ab	Absorción (%)	1.65%	0.95%	1.15%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm ³)	2.528		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm ³)	2.560		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.611		
Ab	Absorción promedio (%)	1.25%		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2. CHOTA

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-8 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	283.30	255.20	246.10
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5283.30	5255.20	5246.10
Peso de tara + muestra seca (gr)	4723.50	4707.70	4676.60
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4440.20	4452.50	4430.50
Porcentaje de humedad	12.61%	12.30%	12.85%
Promedio (%)	12.59%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
 CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
 KG /CM2, CHOTA

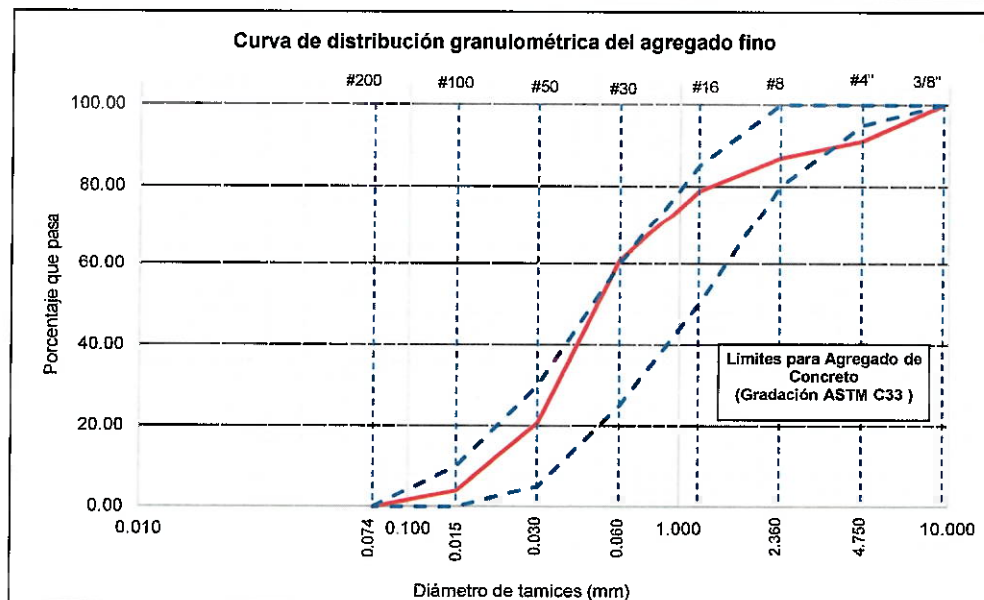


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-8 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	87.80	8.78	91.22	
		# 8	2.360	41.80	4.18	12.96	87.04
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	82.40	8.24	21.20	78.80
		# 30	0.600	178.60	17.86	39.06	60.94
		# 50	0.300	400.60	40.06	79.12	20.88
	ARENA FINA	# 100	0.150	169.50	16.95	96.07	3.93
Cazuela		#200	0.074	39.30	3.93	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.572	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA

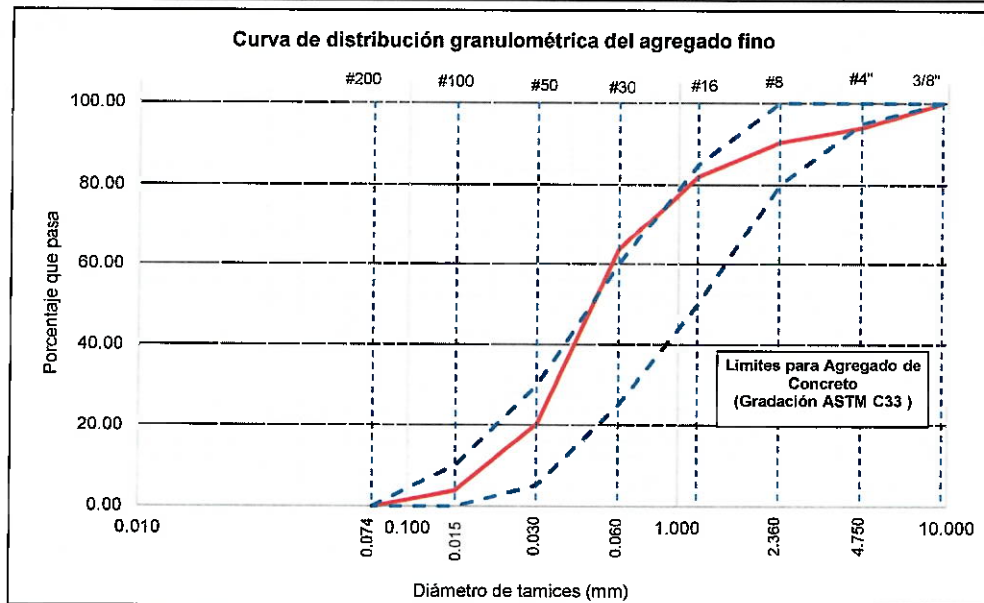


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-8 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	58.80	5.88	94.12	
		# 8	2.360	36.30	3.63	9.51	90.49
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	83.70	8.37	17.88	82.12
		# 30	0.600	183.90	18.39	36.27	63.73
		# 50	0.300	433.90	43.39	79.66	20.34
	ARENA FINA	# 100	0.150	165.00	16.50	96.16	3.84
Cazuela		#200	0.074	38.40	3.84	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.454	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
 CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
 KG /CM2, CHOTA

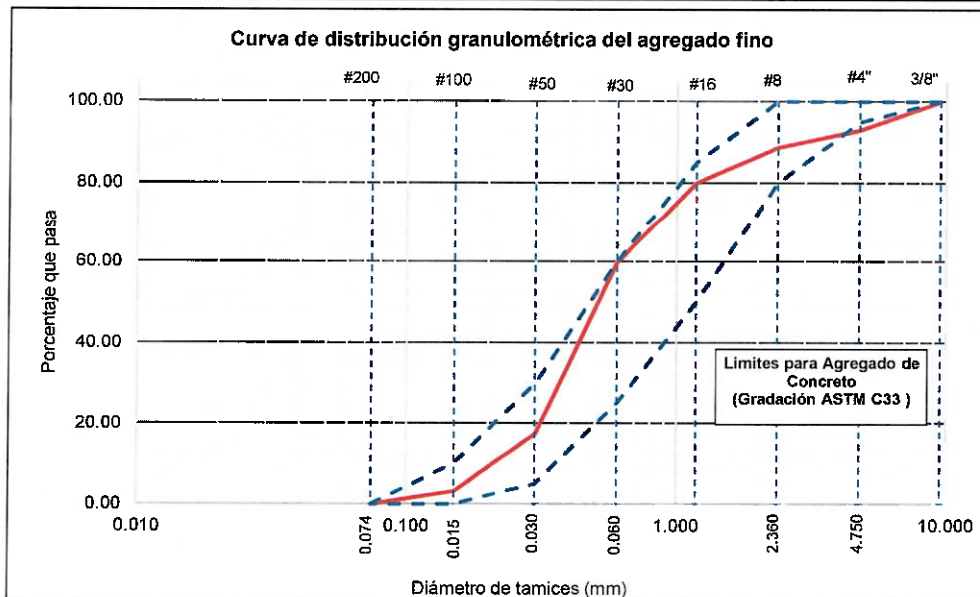


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-8 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	68.90	6.89	93.11	
		# 8	2.360	43.00	4.30	11.19	88.81
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	87.80	8.78	19.97	80.03
		# 30	0.600	202.50	20.25	40.22	59.78
		# 50	0.300	423.90	42.39	82.61	17.39
	ARENA FINA	# 100	0.150	142.40	14.24	96.85	3.15
Cazuela		#200	0.074	31.50	3.15	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.577	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM², CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-8 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5804.000	5828.900	5811.100
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4147.400	4172.300	4154.500
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.446	1.455	1.448
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.450		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6200.500	6243.600	6266.200
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4543.900	4587.000	4609.600
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.584	1.599	1.607
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.597		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM², CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-8 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	283.00	254.10	246.20
Peso de tara + muestra (gr)	1283.00	1254.10	1246.20
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1241.00	1212.10	1204.00
Peso seco de muestra ensayada (gr)	958.00	958.00	957.80
Material que pasa la malla # 200 (gr)	42.00	42.00	42.20
Porcentaje que pasa la malla # 200	4.20%	4.20%	4.22%
Promedio (%)	4.21%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM², CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-8 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	147.30	110.60	151.70
	Peso final de la muestra + tara (gr)	639.80	606.40	645.40
A	Peso de la muestra seca en el horno	492.50	495.80	493.70
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	943.90	943.60	945.20
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.56	2.57	2.58
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.60	2.59	2.62
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.66	2.63	2.67
Ab	Absorción (%)	1.52%	0.85%	1.28%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm ³)	2.571		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm ³)	2.602		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.654		
Ab	Absorción promedio (%)	1.22%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM². CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-9 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	285.30	272.40	260.60
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5285.30	5272.40	5260.60
Peso de tara + muestra seca (gr)	4726.10	4732.60	4693.00
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4440.80	4460.20	4432.40
Porcentaje de humedad	12.59%	12.10%	12.81%
Promedio (%)	12.50%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2. CHOTA

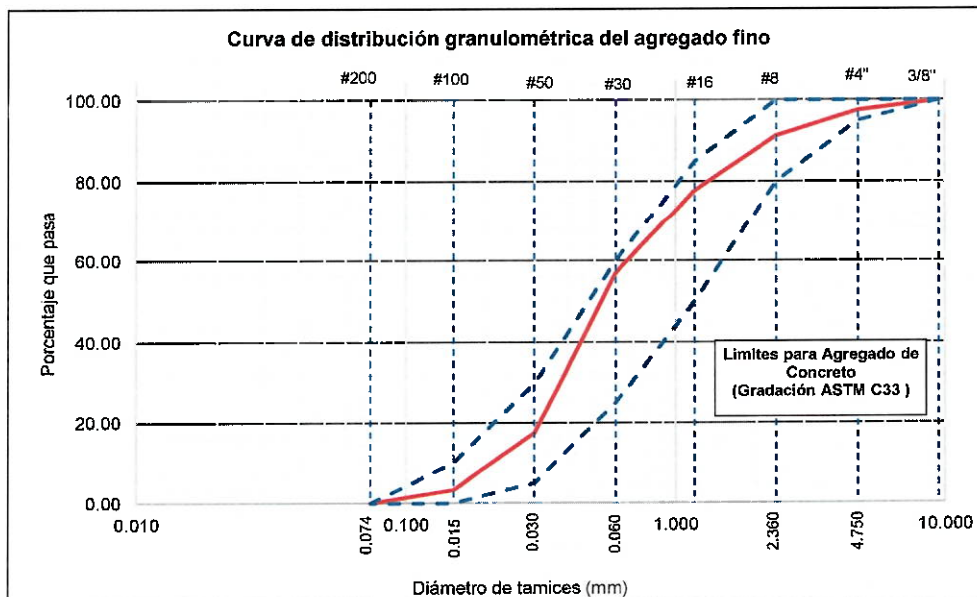


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-9 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	24.20	2.42	97.58	
		# 8	2.360	64.00	6.40	8.82	91.18
	MEDIA	# 16	1.180	134.70	13.47	22.29	77.71
		# 30	0.600	207.90	20.79	43.08	56.92
		# 50	0.300	395.00	39.50	82.58	17.42
	FINA	# 100	0.150	140.20	14.02	96.60	3.40
Cazuela		#200	0.074	34.00	3.40	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.558	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

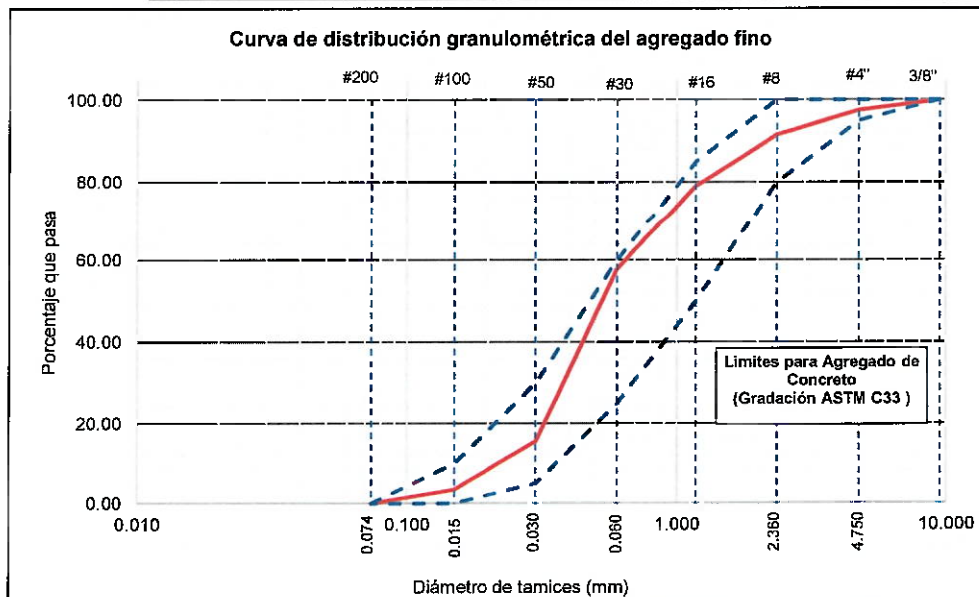


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-9 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
	N°	Abertura (mm)				
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	24.40	2.44	2.44	97.56
		# 8	59.60	5.96	8.40	91.60
	MEDIA	# 16	125.70	12.57	20.97	79.03
		# 30	212.80	21.28	42.25	57.75
		# 50	421.30	42.13	84.38	15.62
	FINA	# 100	121.10	12.11	96.49	3.51
Cazuela		#200	35.10	3.51	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.549





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

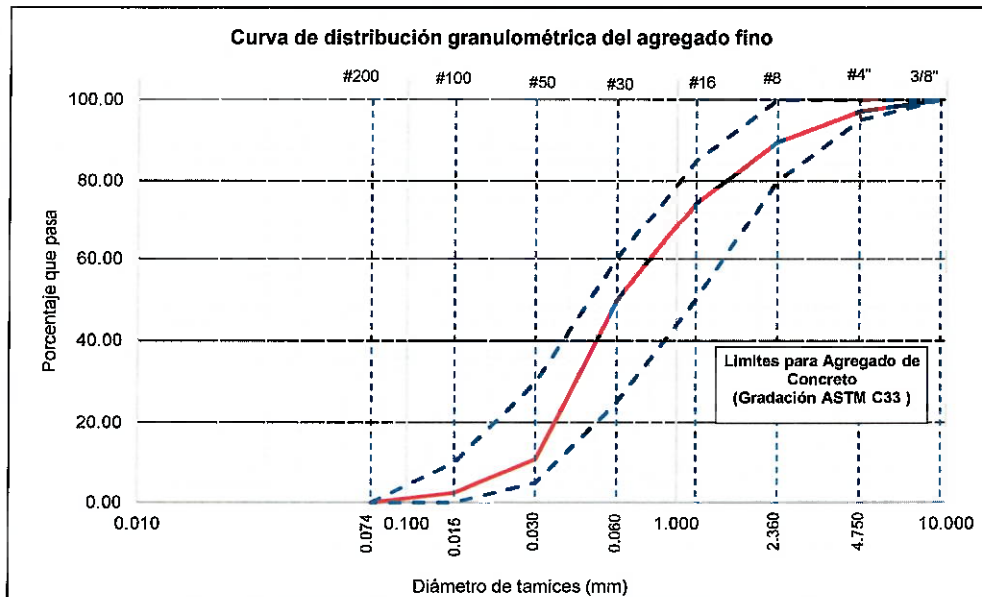


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-9 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa							
						N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA											
						GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
							# 4	4.750	28.60	2.86	2.86	97.14
						MEDIA	# 8	2.360	75.20	7.52	10.38	89.62
							# 16	1.180	152.00	15.20	25.58	74.42
							# 30	0.600	248.10	24.81	50.39	49.61
							# 50	0.300	387.00	38.70	89.09	10.91
FINA	# 100	0.150	84.80	8.48	97.57	2.43						
	Cazuela	#200	0.074	24.30	2.43	100.00	0.00					
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.759						





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-9 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5782.800	5885.800	5781.100
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4126.200	4229.200	4124.500
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm ³)	1.439	1.475	1.438
	Peso unitario suelto promedio (g/cm ³)	1.450		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6229.400	6240.200	6237.800
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4572.800	4583.600	4581.200
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m ³)	1.594	1.598	1.597
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m ³)	1.597		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM². CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-9 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	284.70	271.90	253.70
Peso de tara + muestra (gr)	1284.70	1271.90	1253.70
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1225.80	1211.50	1188.80
Peso seco de muestra ensayada (gr)	941.10	939.60	935.10
Material que pasa la malla # 200 (gr)	58.90	60.40	64.90
Porcentaje que pasa la malla # 200	5.89%	6.04%	6.49%
Promedio (%)	6.14%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-9 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	81.40	106.40	148.40
	Peso final de la muestra + tara (gr)	576.70	599.50	642.90
A	Peso de la muestra seca en el horno	495.30	493.10	494.50
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	942.00	942.30	942.10
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.55	2.54	2.55
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.57	2.58	2.57
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.61	2.63	2.62
Ab	Absorción (%)	0.95%	1.40%	1.11%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.545		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.574		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.622		
Ab	Absorción promedio (%)	1.15%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-10 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	238.70	319.60	256.70
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5238.70	5319.60	5256.70
Peso de tara + muestra seca (gr)	4714.90	4765.90	4721.80
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4476.20	4446.30	4465.10
Porcentaje de humedad	11.70%	12.45%	11.98%
Promedio (%)	12.04%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

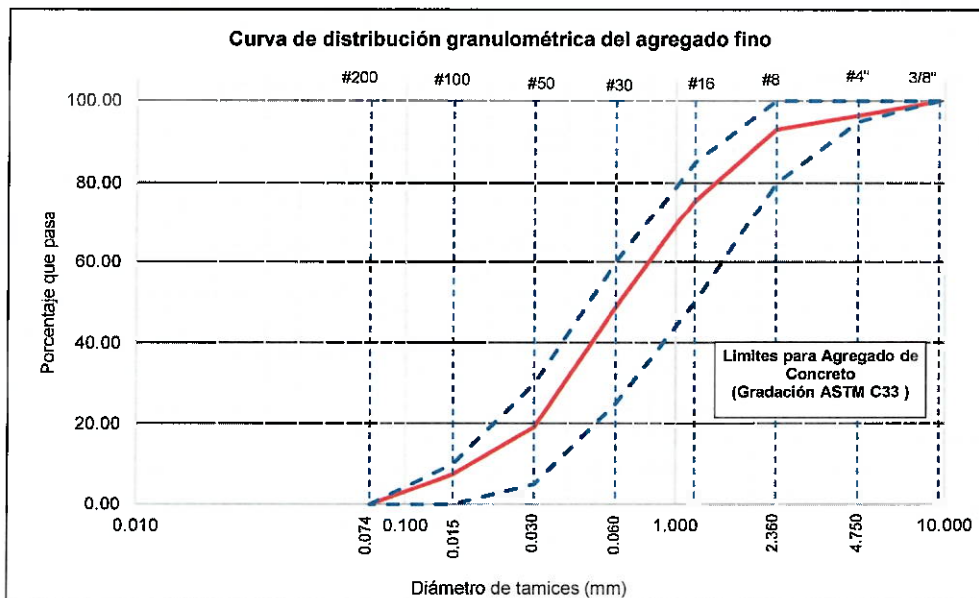


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALIGATA N°: C-10 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa							
						N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA											
						GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
						MEDIA	# 4	4.750	35.70	3.57	3.57	96.43
							# 8	2.360	34.00	3.40	6.97	93.03
							# 16	1.180	174.30	17.43	24.40	75.60
							# 30	0.600	268.50	26.85	51.25	48.75
							# 50	0.300	295.60	29.56	80.81	19.19
# 100	0.150	117.80	11.78	92.59	7.41							
Cazuela	#200	0.074	74.10	7.41	100.00	0.00						
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.596						





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
 CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
 KG /CM², CHOTA

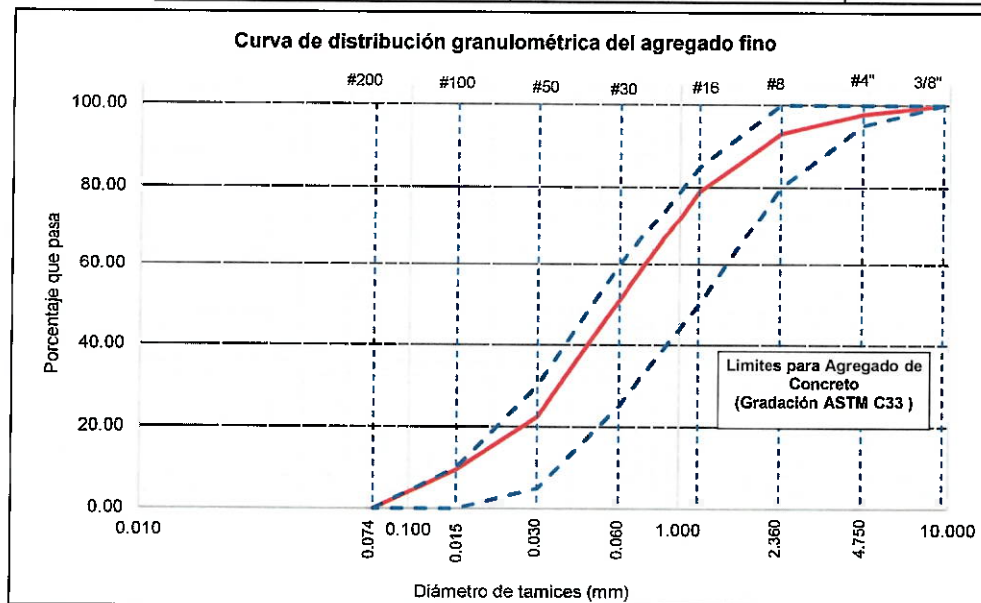


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-10 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	22.00	2.20	97.80	
		# 8	2.360	47.90	4.79	6.99	93.01
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	140.80	14.08	21.07	78.93
		# 30	0.600	278.20	27.82	48.89	51.11
		# 50	0.300	286.40	28.64	77.53	22.47
	ARENA FINA	# 100	0.150	130.20	13.02	90.55	9.45
Cazuela		#200	0.074	94.50	9.45	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.472	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
 CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
 KG /CM², CHOTA

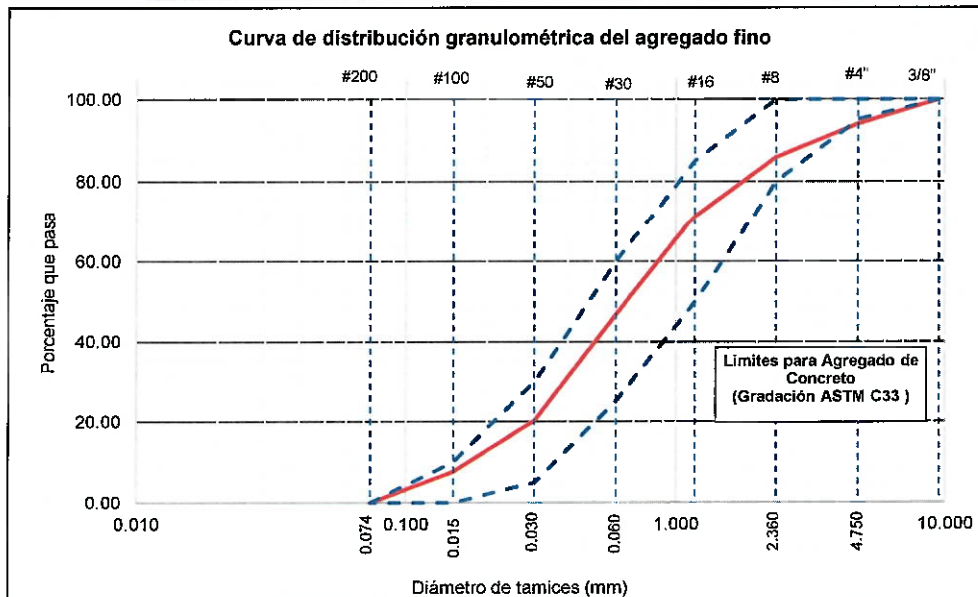


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-10 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA					
			3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00
			# 4	4.750	59.60	5.96	94.04
			# 8	2.360	81.30	8.13	85.91
			# 16	1.180	144.40	14.44	71.47
			# 30	0.600	246.70	24.67	46.80
		FINA					
		# 50	0.300	265.30	26.53	79.73	
		# 100	0.150	126.20	12.62	92.35	
Cazuela		#200	0.074	76.50	7.65	100.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.739	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2. CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-10 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6055.300	6058.500	6056.800
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4398.700	4401.900	4400.200
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm ³)	1.534	1.535	1.534
	Peso unitario suelto promedio (g/cm ³)	1.534		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6560.700	6568.400	6578.500
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4904.100	4911.800	4921.900
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m ³)	1.710	1.713	1.716
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m ³)	1.713		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-10 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	238.00	320.90	257.30
Peso de tara + muestra (gr)	1238.00	1320.90	1257.30
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1182.00	1242.00	1167.90
Peso seco de muestra ensayada (gr)	944.00	921.10	910.60
Material que pasa la malla # 200 (gr)	56.00	78.90	89.40
Porcentaje que pasa la malla # 200	5.60%	7.89%	8.94%
Promedio (%)	7.48%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM², CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN
CALICATA N°: C-10 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	71.40	92.00	93.80
	Peso final de la muestra + tara (gr)	566.70	586.60	587.00
A	Peso de la muestra seca en el horno	495.30	494.60	493.20
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	943.50	942.10	941.70
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.57	2.55	2.53
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.59	2.57	2.57
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.63	2.62	2.62
Ab	Absorción (%)	0.95%	1.09%	1.38%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm ³)	2.549		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm ³)	2.578		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.625		
Ab	Absorción promedio (%)	1.14%		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y
CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210 KG /CM², CHOTA

RESUMEN DE RESULTADOS

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CONCHÁN

CARACTERISTICA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	PROMEDIO	
Perfil	Angular	Angular
Tamaño Maximo	----	1 1/2"
Tamaño Maximo Nominal	----	1"
Modulo De Finura	2.465	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm ³)	1.444	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm ³)	1.604	1.536
Contenido de Humedad (%)	12.713	1.550
Densidad especifica de masa (gr/cm ³)	2.526	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.557	2.587
Densidad aparente (gr/cm ³)	2.607	2.650
Absorción (%)	1.225	1.494
Porcentaje de finos (%)	6.439	----


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



CANTERA LASCAN

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	240.00	240.70	234.90
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5240.00	5240.70	5234.90
Peso de tara + muestra seca (gr)	4688.70	4718.60	4714.50
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4448.70	4477.90	4479.60
Porcentaje de humedad	12.39%	11.66%	11.62%
Promedio (%)	11.89%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

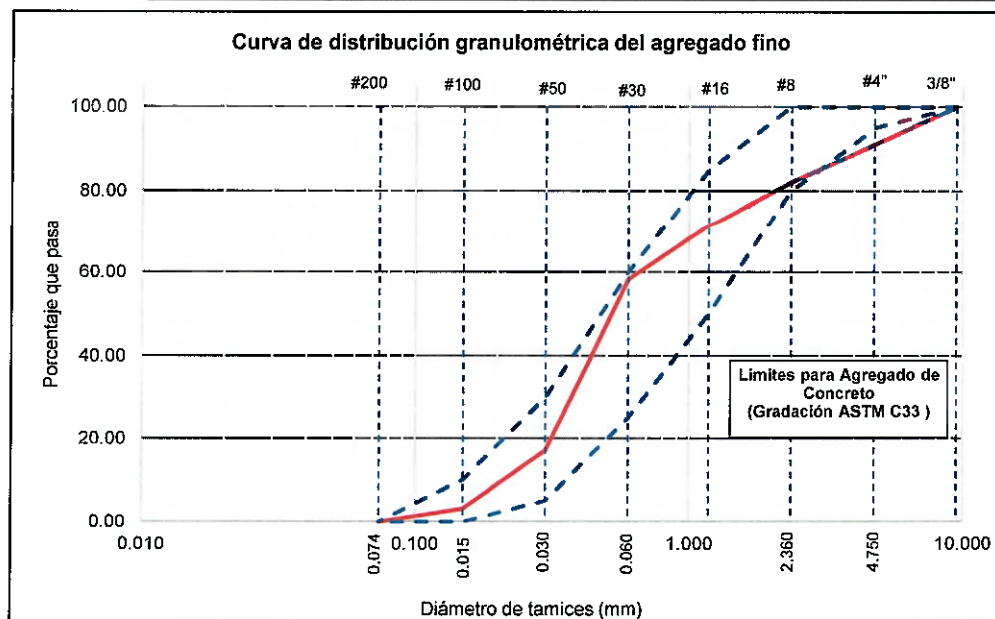


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSÉ ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	88.10	8.81	91.19	
		# 8	2.360	90.80	9.08	17.89	82.11
	MEDIA	# 16	1.180	108.10	10.81	28.70	71.30
		# 30	0.600	130.00	13.00	41.70	58.30
		# 50	0.300	411.80	41.18	82.88	17.12
	FINA	# 100	0.150	140.80	14.08	96.96	3.04
Cazuela		#200	0.074	30.40	3.04	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.769	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA

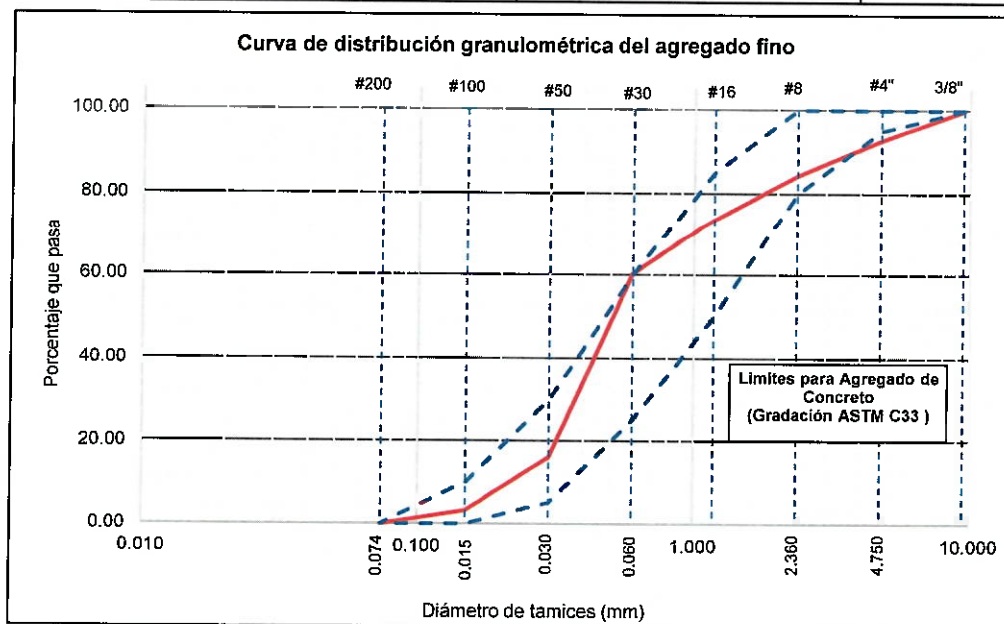


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	71.70	7.17	92.83	
		# 8	2.360	84.70	8.47	15.64	84.36
	MEDIA	# 16	1.180	106.50	10.65	26.29	73.71
		# 30	0.600	134.10	13.41	39.70	60.30
		# 50	0.300	441.30	44.13	83.83	16.17
	FINA	# 100	0.150	130.10	13.01	96.84	3.16
Cazuela		#200	0.074	31.60	3.16	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.695	



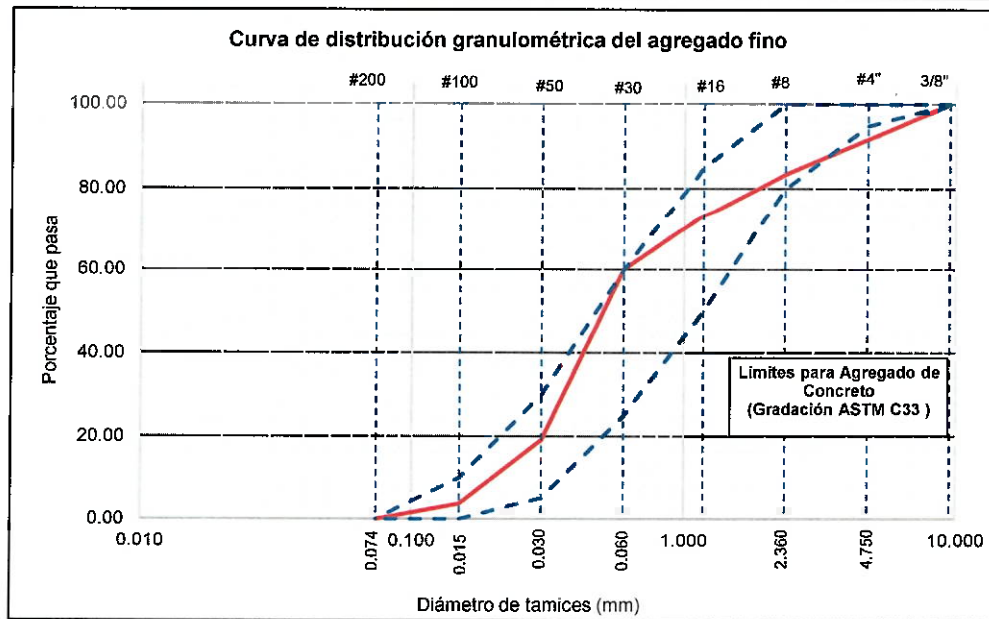


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-3
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
			# 4	4.750	82.30	8.23	8.23	91.77
			# 8	2.360	83.00	8.30	16.53	83.47
		FINA	# 16	1.180	102.30	10.23	26.76	73.24
			# 30	0.600	131.60	13.16	39.92	60.08
			# 50	0.300	409.40	40.94	80.86	19.14
		# 100	0.150	155.20	15.52	96.38	3.62	
Cazuela		#200	0.074	36.20	3.62	100.00	0.00	
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.687	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (Kg)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (Kg)	5779.700	5799.200	5788.900
C	Volumen del molde (m ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (Kg)	4123.100	4142.600	4132.300
	Peso unitario suelto del agregado (Kg/m ³)	1.438	1.444	1.441
	Peso unitario suelto promedio (Kg/m ³)	1.441		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (Kg)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (Kg)	6291.700	6299.700	6301.900
C	Volumen del molde (m ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (Kg)	4635.100	4643.100	4645.300
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m ³)	1.616	1.619	1.620
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m ³)	1.618		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210
KG /CM2. CHOTA

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CANTERA LASCÁN
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	239.80	240.70	234.70
Peso de tara + muestra (gr)	1239.80	1240.70	1234.70
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1149.90	1149.90	1150.50
Peso seco de muestra ensayada (gr)	910.10	909.20	915.80
Material que pasa la malla # 200 (gr)	89.90	90.80	84.20
Porcentaje que pasa la malla # 200	8.99%	9.08%	8.42%
Promedio (%)	8.83%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C
210 KG /CM², CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	118.20	116.60	99.40
	Peso final de la muestra + tara (gr)	609.40	607.80	592.20
A	Peso de la muestra seca en el horno	491.20	491.20	492.80
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	946.70	945.20	945.40
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.59	2.57	2.58
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.64	2.62	2.62
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.72	2.69	2.68
Ab	Absorción (%)	1.79%	1.79%	1.46%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm ³)	2.580		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm ³)	2.623		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.697		
Ab	Absorción promedio (%)	1.68%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	294.90	280.70	261.60
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5294.90	5280.70	5261.60
Peso de tara + muestra seca (gr)	4760.70	4746.30	4719.20
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4465.80	4465.60	4457.60
Porcentaje de humedad	11.96%	11.97%	12.17%
Promedio (%)	12.03%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

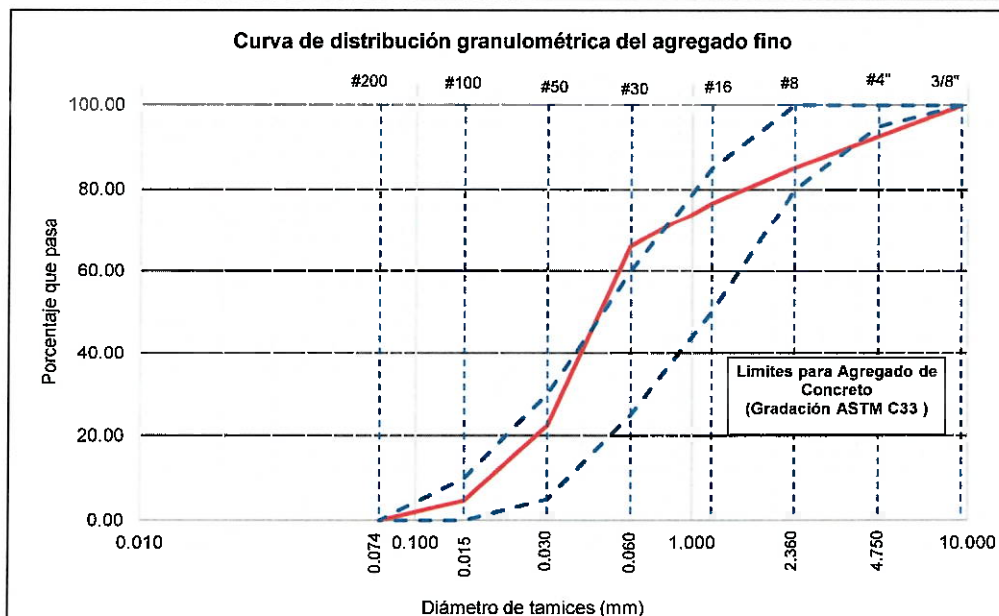


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	Nº	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	74.40	7.44	7.44	92.56
		# 8	2.360	74.60	7.46	14.90	85.10
	MEDIA	# 16	1.180	83.50	8.35	23.25	76.75
		# 30	0.600	107.30	10.73	33.98	66.02
		# 50	0.300	436.50	43.65	77.63	22.37
	FINA	# 100	0.150	176.50	17.65	95.28	4.72
Cazuela		#200	0.074	47.20	4.72	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.525	



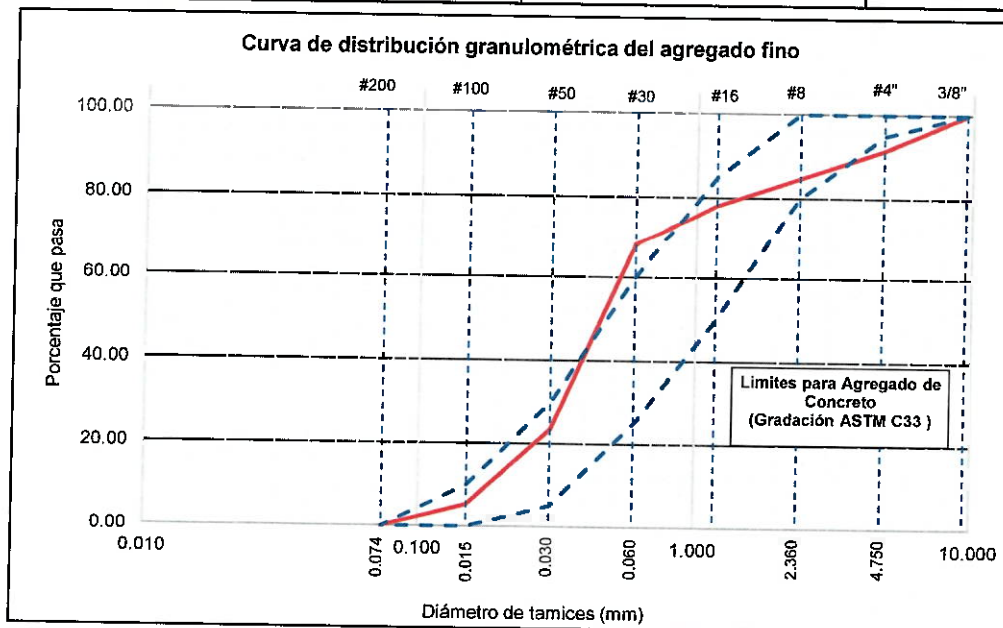


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-2
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00		
			# 4	4.750	83.80	8.38	8.38	91.62	
			# 8	2.360	68.10	6.81	15.19	84.81	
			MEDIA	# 16	1.180	67.50	6.75	21.94	78.06
				# 30	0.600	102.10	10.21	32.15	67.85
				# 50	0.300	443.40	44.34	76.49	23.51
			FINA	# 100	0.150	181.90	18.19	94.68	5.32
# 200	0.074	53.20		5.32	100.00	0.00			
Cazuela									
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.488		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210
KG /CM2, CHOTA

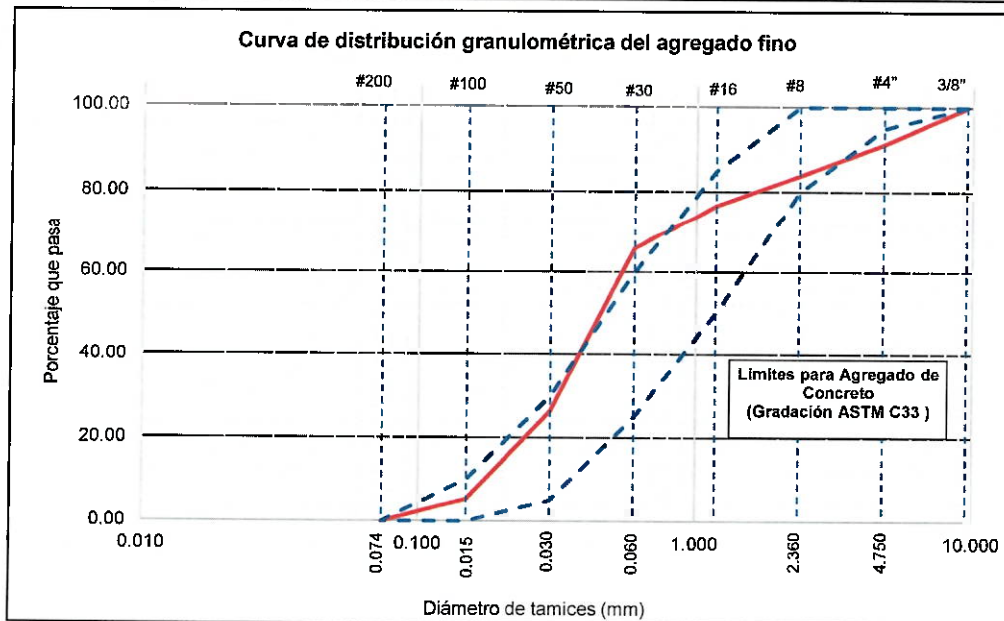


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-3
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
			# 4	4.750	86.70	8.67	91.33	
			# 8	2.360	73.50	7.35	16.02	83.98
		FINA	# 16	1.180	73.20	7.32	23.34	76.66
			# 30	0.600	106.40	10.64	33.98	66.02
			# 50	0.300	395.20	39.52	73.50	26.50
			# 100	0.150	212.10	21.21	94.71	5.29
Cazuela	#200	0.074	52.90	5.29	100.00	0.00		
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.502	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (Kg)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (Kg)	5767.200	5777.800	5800.700
C	Volumen del molde (m ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (Kg)	4110.600	4121.200	4144.100
	Peso unitario suelto del agregado (Kg/m ³)	1.433	1.437	1.445
	Peso unitario suelto promedio (Kg/m ³)	1.438		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (Kg)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (Kg)	6216.600	6254.300	6264.000
C	Volumen del molde (m ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (Kg)	4560.000	4597.700	4607.400
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m ³)	1.590	1.603	1.606
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m ³)	1.600		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA



CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CANTERA LASCÁN
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	238.50	242.30	239.80
Peso de tara + muestra (gr)	1238.50	1242.30	1239.80
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1160.30	1159.80	1161.60
Peso seco de muestra ensayada (gr)	921.80	917.50	921.80
Material que pasa la malla # 200 (gr)	78.20	82.50	78.20
Porcentaje que pasa la malla # 200	7.82%	8.25%	7.82%
Promedio (%)	7.96%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	83.00	85.30	83.40
	Peso final de la muestra + tara (gr)	577.30	579.20	577.10
A	Peso de la muestra seca en el horno	494.30	493.90	493.70
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	948.10	945.70	947.70
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.63	2.59	2.62
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.66	2.62	2.65
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.71	2.68	2.71
Ab	Absorción (%)	1.15%	1.24%	1.28%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.611		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.642		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.697		
Ab	Absorción promedio (%)	1.22%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210 KG /CM2. CHOTA



RESUMEN DE RESULTADOS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LASCÁN

CARACTERISTICA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	PROMEDIO	
Perfil	Angular	Angular
Tamaño Maximo	----	1 1/2"
Tamaño Maximo Nominal	----	1"
Modulo De Finura	2.611	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm3)	1.440	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm3)	1.609	1.536
Contenido de Humedad (%)	11.960	1.550
Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.596	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.633	2.587
Densidad aparente (gr/cm3)	2.697	2.650
Absorción (%)	1.450	1.494
Porcentaje de finos (%)	8.395	----


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



CANTERA LOPEZ

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM², CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	258.30	250.80	333.20
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5258.30	5250.80	5333.20
Peso de tara + muestra seca (gr)	4929.30	4911.50	5004.40
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4671.00	4660.70	4671.20
Porcentaje de humedad	7.04%	7.28%	7.04%
Promedio (%)	7.12%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
 DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
 CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
 KG /CM2. CHOTA

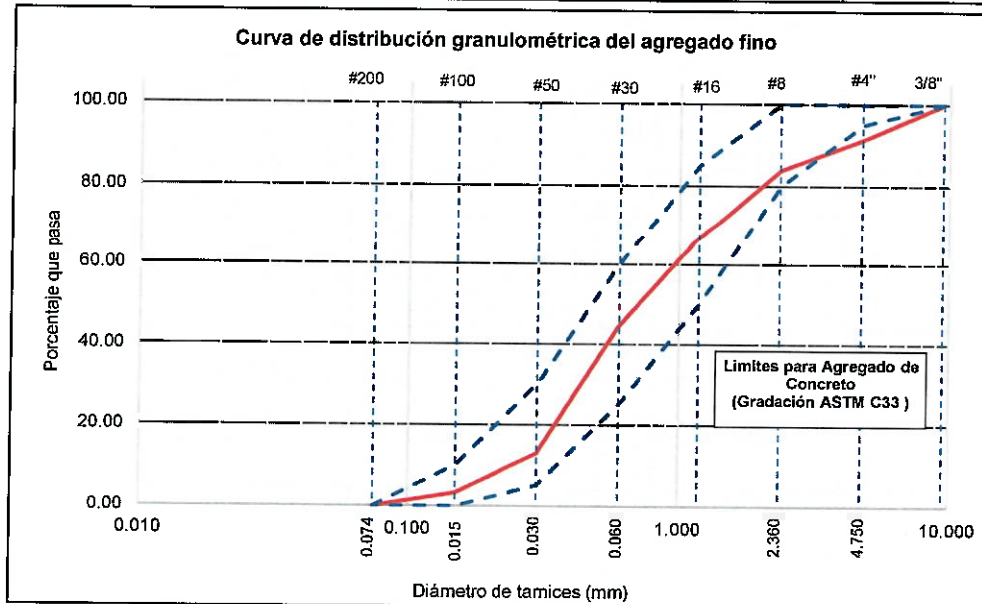


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: LOPEZ
 CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa							
						N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA											
						GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
						MEDIA	# 4	4.750	86.00	8.60	8.60	91.40
							# 8	2.360	74.40	7.44	16.04	83.96
							# 16	1.180	170.90	17.09	33.13	66.87
							# 30	0.600	222.30	22.23	55.36	44.64
							# 50	0.300	316.70	31.67	87.03	12.97
FINA	# 100	0.150	96.50	9.65	96.68	3.32						
	Cazuela	#200	0.074	33.20	3.32	100.00	0.00					
TOTAL		1000.00	Modulo de finura MF=		2.968							





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
 DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
 CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210
 KG /CM2, CHOTA

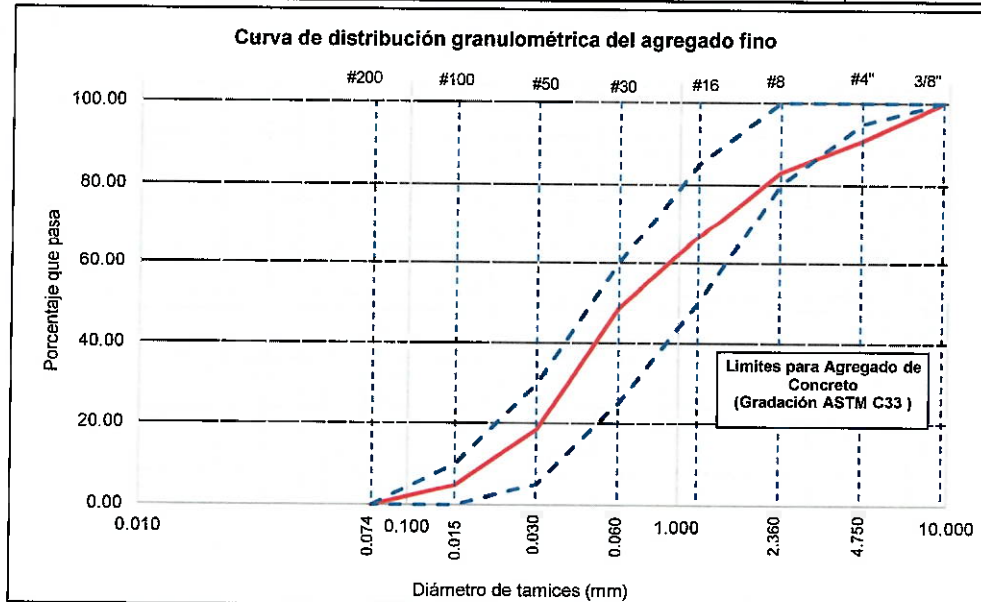


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: LOPEZ
 CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-2
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa				
						N°	Abertura (mm)		
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00		
			# 4	4.750	90.80	9.08	9.08	90.92	
			# 8	2.360	78.70	7.87	16.95	83.05	
			MEDIA	# 16	1.180	163.30	16.33	33.28	66.72
				# 30	0.600	180.20	18.02	51.30	48.70
				# 50	0.300	301.40	30.14	81.44	18.56
			FINA	# 100	0.150	137.80	13.78	95.22	4.78
# 200	0.074	47.80		4.78	100.00	0.00			
Cazuefa	#200	0.074	47.80	4.78	100.00	0.00			
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.873				





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



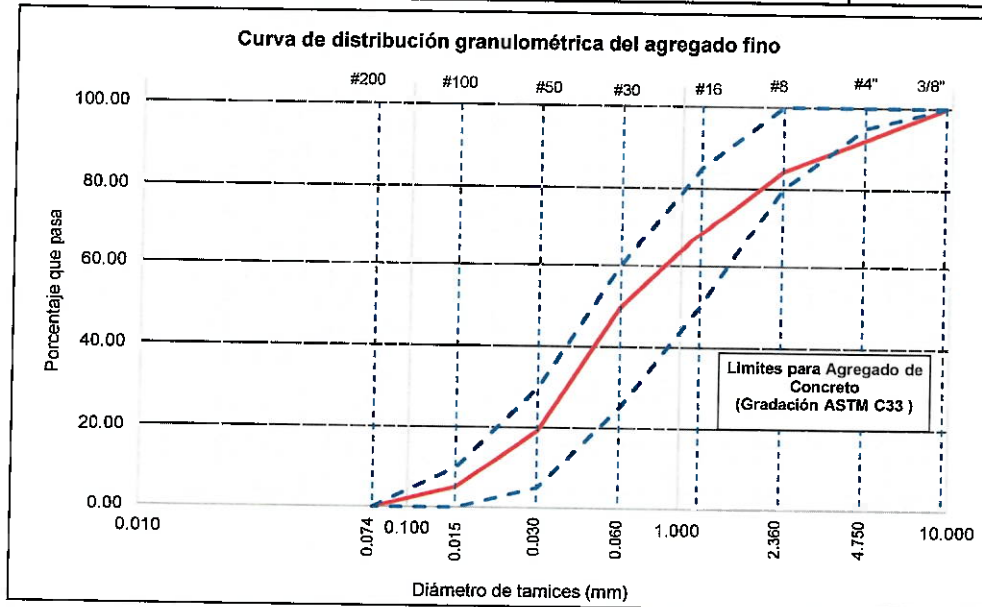
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
 DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
 CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
 KG /CM2, CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: LOPEZ
 CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-3
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	79.10	7.91	7.91	92.09
		# 8	2.360	78.10	7.81	15.72	84.28
	MEDIA	# 16	1.180	158.60	15.86	31.58	68.42
		# 30	0.600	187.50	18.75	50.33	49.67
		# 50	0.300	304.10	30.41	80.74	19.26
	FINA	# 100	0.150	142.10	14.21	94.95	5.05
Cazuela		#200	0.074	50.50	5.05	100.00	0.00
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.812		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM². CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5671.400	5734.500	5720.000
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4014.800	4077.900	4063.400
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm ³)	1.400	1.422	1.417
	Peso unitario suelto promedio (g/cm ³)	1.413		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6114.800	6016.800	6098.500
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4458.200	4360.200	4441.900
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m ³)	1.554	1.520	1.549
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m ³)	1.541		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2. CHOTA



CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	271.60	294.80	279.70
Peso de tara + muestra (gr)	1271.60	1294.80	1279.70
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1171.80	1212.50	1196.60
Peso seco de muestra ensayada (gr)	900.20	917.70	916.90
Material que pasa la malla # 200 (gr)	99.80	82.30	83.10
Porcentaje que pasa la malla # 200	9.98%	8.23%	8.31%
Promedio (%)		8.84%	


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	109.40	292.60	117.30
	Peso final de la muestra + tara (gr)	604.50	790.30	614.40
A	Peso de la muestra seca en el horno	495.10	497.70	497.10
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	941.60	943.80	943.60
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.54	2.58	2.58
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.57	2.60	2.59
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.61	2.62	2.62
Ab	Absorción (%)	0.99%	0.46%	0.58%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.568		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.585		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.614		
Ab	Absorción promedio (%)	0.68%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	268.00	265.40	242.60
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5268.00	5265.40	5242.60
Peso de tara + muestra seca (gr)	4934.50	4930.70	4917.10
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4666.50	4665.30	4674.50
Porcentaje de humedad	7.15%	7.17%	6.96%
Promedio (%)	7.09%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

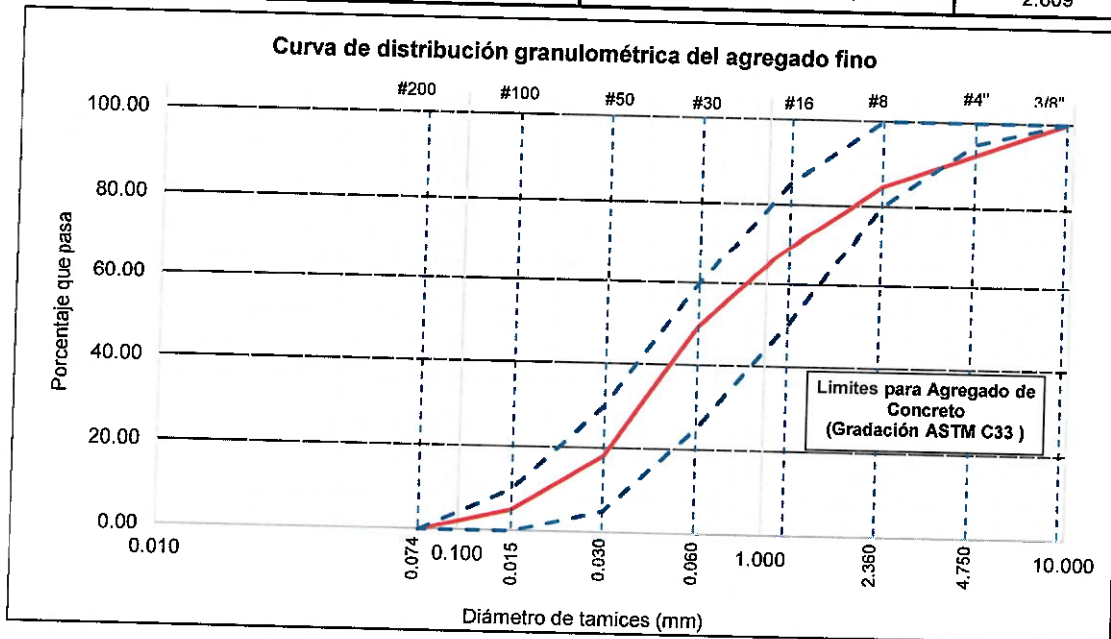


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	4.750	75.70	7.57	7.57	92.43
		# 8	2.360	78.50	7.85	15.42	84.58
	MEDIA	# 16	1.180	150.60	15.06	30.48	69.52
		# 30	0.600	202.10	20.21	50.69	49.31
		# 50	0.300	311.30	31.13	81.82	18.18
	FINA	# 100	0.150	131.40	13.14	94.96	5.04
#200		0.074	50.40	5.04	100.00	0.00	
Cazuela							
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.809



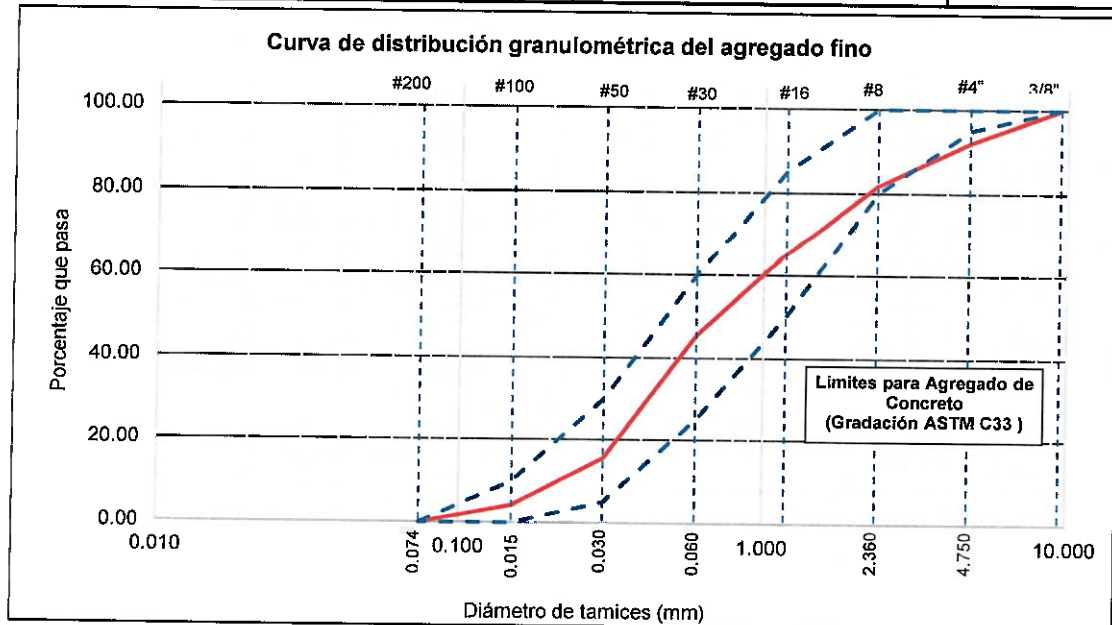


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: LOPEZ
 CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-2
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENARIA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	4.750	79.10	7.91	7.91	92.09
		# 8	2.360	103.10	10.31	18.22	81.78
	ARENARIA MEDIA	# 16	1.180	167.00	16.70	34.92	65.08
		# 30	0.600	195.90	19.59	54.51	45.49
		# 50	0.300	299.00	29.90	84.41	15.59
	ARENARIA FINA	# 100	0.150	113.60	11.36	95.77	4.23
# 200		0.074	42.30	4.23	100.00	0.00	
Cazuela							
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=	2.957	



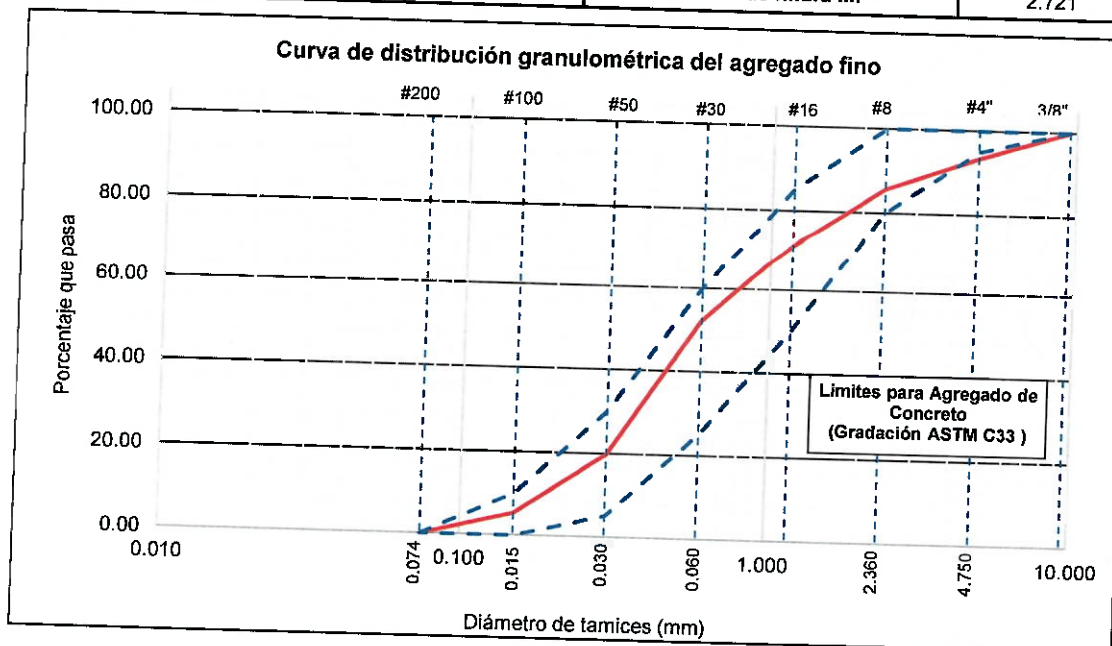


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA- CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: LOPEZ
 CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-3
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
	N°	Abertura (mm)				
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	65.30	6.53	6.53	93.47
		# 8	77.30	7.73	14.26	85.74
	ARENA MEDIA	# 16	143.20	14.32	28.58	71.42
		# 30	192.90	19.29	47.87	52.13
		# 50	323.00	32.30	80.17	19.83
	ARENA FINA	# 100	145.40	14.54	94.71	5.29
#200		52.90	5.29	100.00	0.00	
Cazuela						
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.721





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM² CHOTA



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5663.100	5587.000	5662.500
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4006.500	3930.400	4005.900
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.397	1.370	1.397
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.388		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6144.400	6069.600	6138.000
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4487.800	4413.000	4481.400
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.565	1.539	1.562
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.555		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	114.60	114.10	84.50
Peso de tara + muestra (gr)	1114.60	1114.10	1084.50
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1035.50	1035.90	1016.30
Peso seco de muestra ensayada (gr)	920.90	921.80	931.80
Material que pasa la malla # 200 (gr)	79.10	78.20	68.20
Porcentaje que pasa la malla # 200	7.91%	7.82%	6.82%
Promedio (%)	7.52%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	113.40	113.60	83.90
	Peso final de la muestra + tara (gr)	604.50	611.00	581.50
A	Peso de la muestra seca en el horno	491.10	497.40	497.60
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	941.00	943.50	943.70
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.51	2.58	2.58
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.56	2.59	2.59
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.63	2.61	2.61
Ab	Absorción (%)	1.81%	0.52%	0.48%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.558		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.582		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.621		
Ab	Absorción promedio (%)	0.94%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
Kg /cm³ CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-3 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	294.30	269.10	280.80
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5294.30	5269.10	5280.80
Peso de tara + muestra seca (gr)	5020.00	4990.70	5009.20
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4725.70	4721.60	4728.40
Porcentaje de humedad	5.80%	5.90%	5.74%
Promedio (%)	5.81%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA

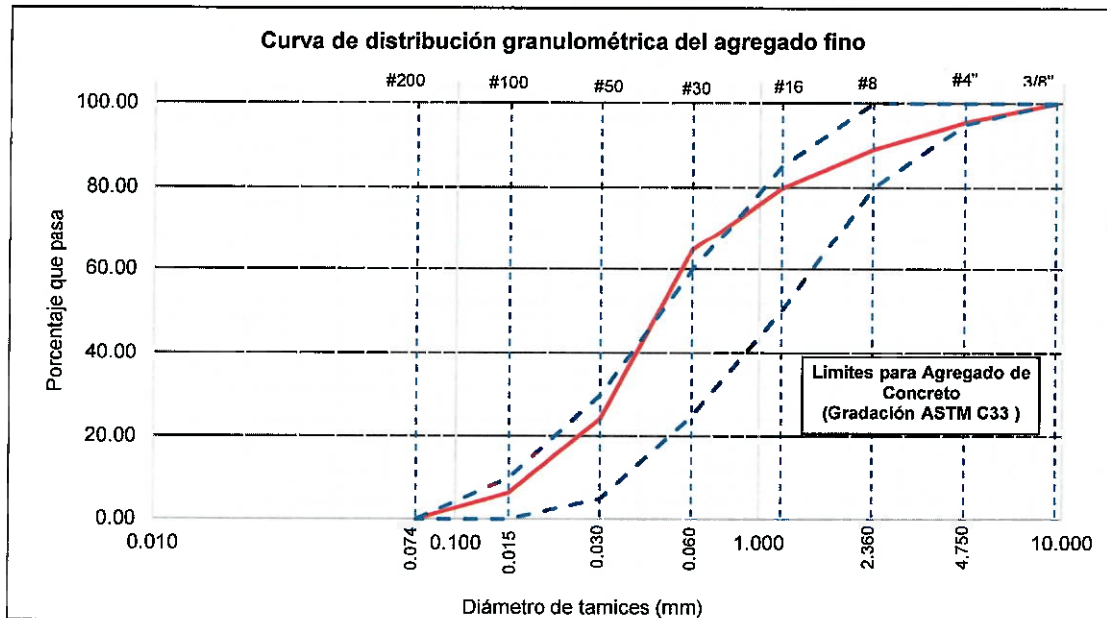


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-3 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	44.90	4.49	95.51	
		# 8	2.360	64.60	6.46	10.95	89.05
	MEDIA	# 16	1.180	92.10	9.21	20.16	79.84
		# 30	0.600	150.00	15.00	35.16	64.84
		# 50	0.300	405.50	40.55	75.71	24.29
	FINA	# 100	0.150	179.20	17.92	93.63	6.37
#200		0.074	63.70	6.37	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.401	





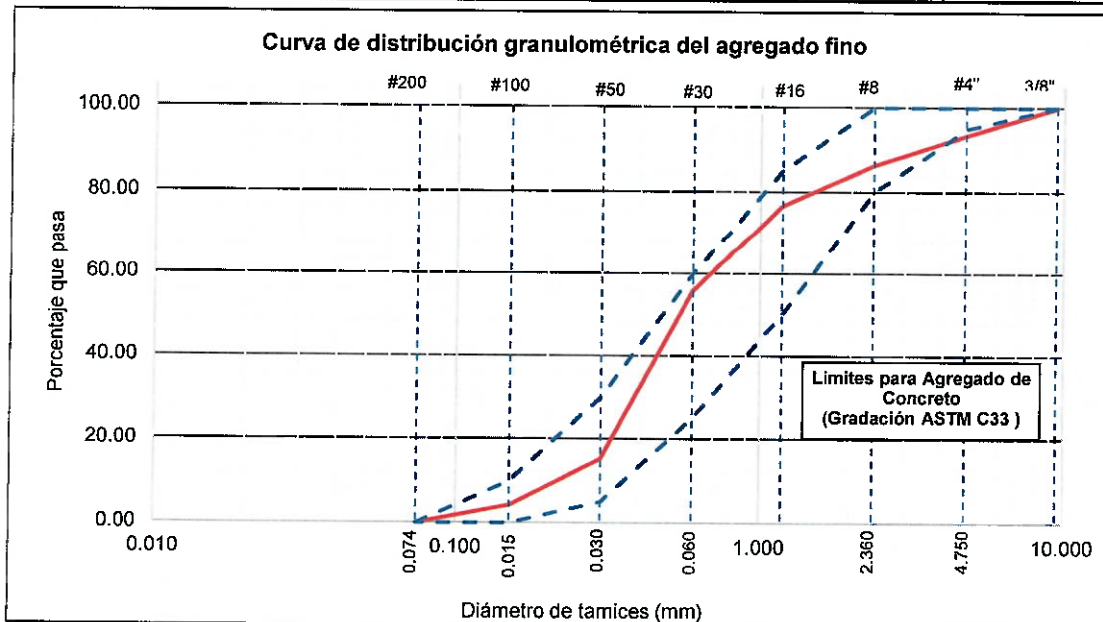
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA
Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2,
CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALIGATA N°: C-3 MUESTRA: M-2
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	65.70	6.57	93.43	
		# 8	2.360	70.70	7.07	13.64	86.36
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	96.90	9.69	23.33	76.67
		# 30	0.600	208.00	20.80	44.13	55.87
		# 50	0.300	406.30	40.63	84.76	15.24
	ARENA FINA	# 100	0.150	109.50	10.95	95.71	4.29
# 200		0.074	42.90	4.29	100.00	0.00	
Cazuela	#200	0.074	42.90	4.29	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.681	





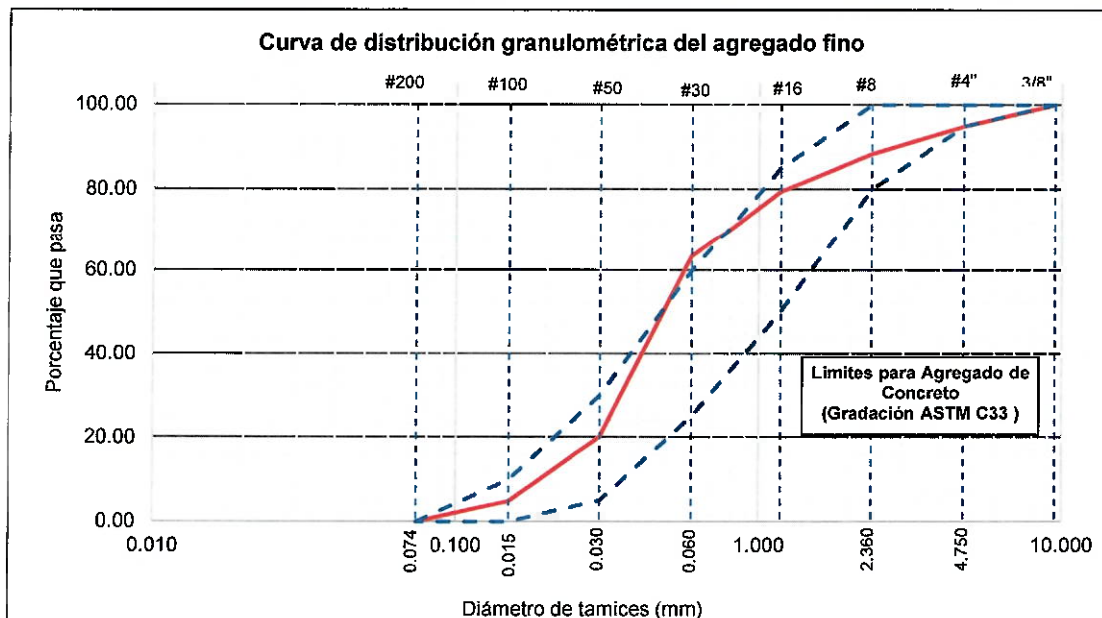
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: LOPEZ
 CALICATA N°: C-3 MUESTRA: M-3
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	0.00	0.00	100.00	
			# 4	50.20	5.02	94.98	
		MEDIA	# 8	65.40	6.54	11.56	88.44
			# 16	89.90	8.99	20.55	79.45
			# 30	159.90	15.99	36.54	63.46
			# 50	432.90	43.29	79.83	20.17
FINA	# 100	153.00	15.30	95.13	4.87		
	#200	48.70	4.87	100.00	0.00		
Cazuela			#200	48.70	4.87	100.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.486	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2. CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-3 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5651.000	5686.700	5638.800
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	3994.400	4030.100	3982.200
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm ³)	1.393	1.405	1.388
	Peso unitario suelto promedio (g/cm ³)	1.395		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6026.900	6045.700	6050.600
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4370.300	4389.100	4394.000
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m ³)	1.524	1.530	1.532
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m ³)	1.529		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO GERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-3 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	86.80	122.90	153.30
Peso de tara + muestra (gr)	1086.80	1122.90	1153.30
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1021.30	1059.70	1090.90
Peso seco de muestra ensayada (gr)	934.50	936.80	937.60
Material que pasa la malla # 200 (gr)	65.50	63.20	62.40
Porcentaje que pasa la malla # 200	6.55%	6.32%	6.24%
Promedio (%)	6.37%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-3 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	95.50	122.10	152.20
	Peso final de la muestra + tara (gr)	593.60	619.20	649.50
A	Peso de la muestra seca en el horno	498.10	497.10	497.30
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	945.00	944.00	946.30
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.60	2.58	2.62
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.61	2.60	2.63
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.63	2.62	2.65
Ab	Absorción (%)	0.38%	0.58%	0.54%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.601		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.614		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.635		
Ab	Absorción promedio (%)	0.50%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-4 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	263.90	245.80	255.30
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5263.90	5245.80	5255.30
Peso de tara + muestra seca (gr)	5011.50	4997.10	5005.40
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4747.60	4751.30	4750.10
Porcentaje de humedad	5.32%	5.23%	5.26%
Promedio (%)	5.27%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

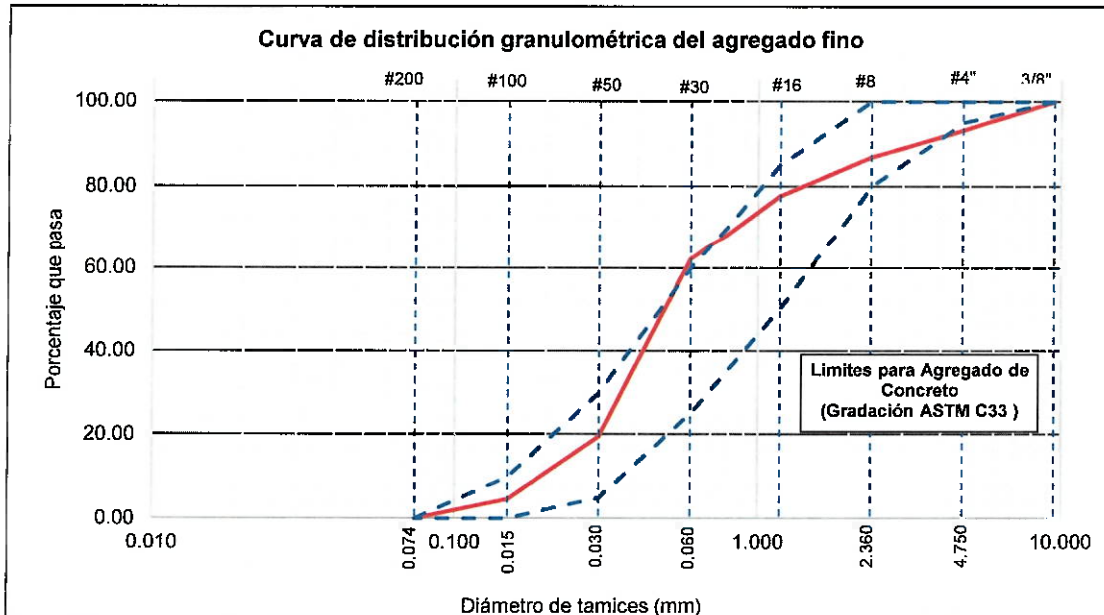


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	67.00	6.70	93.30	
		# 8	2.360	63.70	6.37	13.07	86.93
	MEDIA	# 16	1.180	92.00	9.20	22.27	77.73
		# 30	0.600	155.60	15.56	37.83	62.17
		# 50	0.300	426.20	42.62	80.45	19.55
	FINA	# 100	0.150	148.20	14.82	95.27	4.73
#200		0.074	47.30	4.73	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.556	



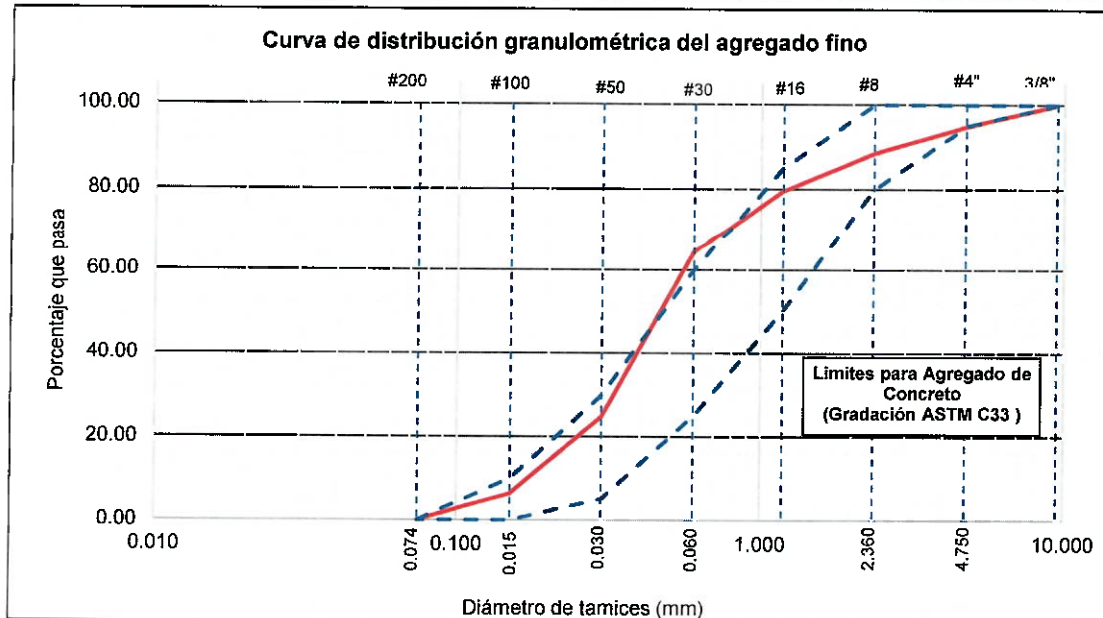


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
			# 4	4.750	51.90	5.19	94.81	
			# 8	2.360	62.30	6.23	88.58	
		MEDIA	# 16	1.180	90.10	9.01	20.43	79.57
			# 30	0.600	152.90	15.29	35.72	64.28
			# 50	0.300	394.20	39.42	75.14	24.86
		FINA	# 100	0.150	185.00	18.50	93.64	6.36
# 200	0.074		63.60	6.36	100.00	0.00		
Cazuela								
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.415	





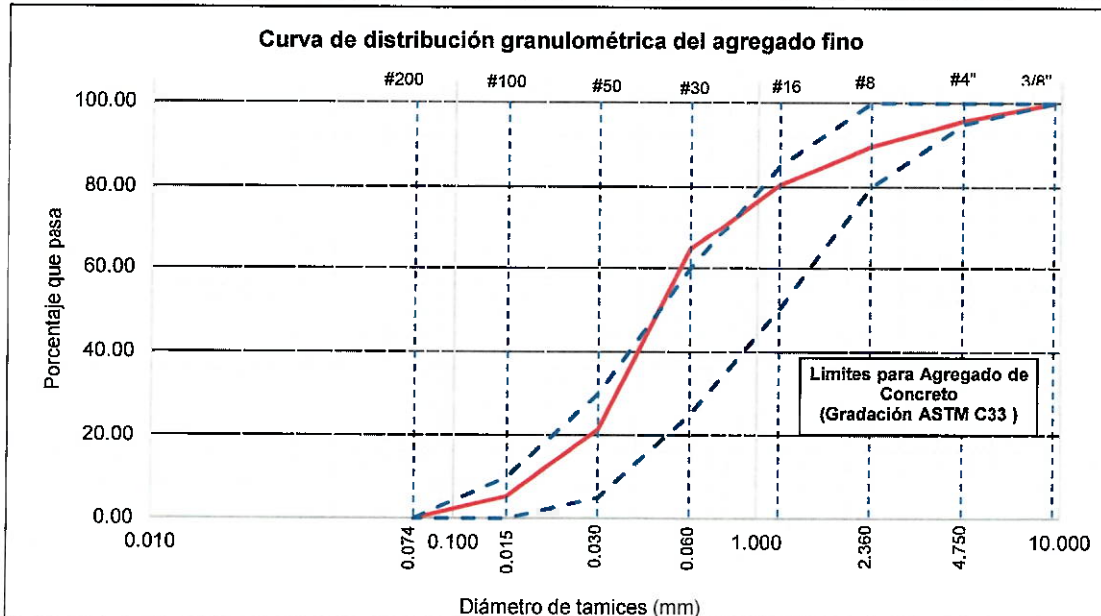
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA
 Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 KG /CM2,
 CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: LOPEZ
 CALICATA N°: C-4 MUESTRA: M-3
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	41.30	4.13	95.87	
		# 8	2.360	62.10	6.21	10.34	89.66
	MEDIA	# 16	1.180	91.00	9.10	19.44	80.56
		# 30	0.600	159.30	15.93	35.37	64.63
		# 50	0.300	432.20	43.22	78.59	21.41
	FINA	# 100	0.150	160.30	16.03	94.62	5.38
#200		0.074	53.80	5.38	100.00	0.00	
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.425		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM² CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5735.100	5634.700	5657.000
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4078.500	3978.100	4000.400
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.422	1.387	1.395
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.401		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6122.500	6099.300	6090.500
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4465.900	4442.700	4433.900
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.557	1.549	1.546
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.551		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM² CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-4 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	146.20	95.90	74.20
Peso de tara + muestra (gr)	1146.20	1095.90	1074.20
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1008.40	1032.70	1022.40
Peso seco de muestra ensayada (gr)	862.20	936.80	948.20
Material que pasa la malla # 200 (gr)	137.80	63.20	51.80
Porcentaje que pasa la malla # 200	13.78%	6.32%	5.18%
Promedio (%)	8.43%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ
CALICATA N°: C-4 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	318.20	101.60	120.20
	Peso final de la muestra + tara (gr)	811.70	600.00	617.20
A	Peso de la muestra seca en el horno	493.50	498.40	497.00
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	943.90	943.40	947.00
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.56	2.58	2.62
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.60	2.59	2.64
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.65	2.60	2.67
Ab	Absorción (%)	1.32%	0.32%	0.60%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm³)	2.590		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm³)	2.609		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm³)	2.641		
Ab	Absorción promedio (%)	0.75%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y
CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2. CHOTA



RESUMEN DE RESULTADOS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LOPEZ

CARACTERISTICA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	PROMEDIO	
Perfil	Angular	Angular
Tamaño Maximo	----	1 1/2"
Tamaño Maximo Nominal	----	1"
Modulo De Finura	2.675	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm3)	1.399	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm3)	1.544	1.536
Contenido de Humedad (%)	6.323	1.550
Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.579	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.598	2.587
Densidad aparente (gr/cm3)	2.628	2.650
Absorción (%)	0.718	1.494
Porcentaje de finos (%)	7.790	----

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



CANTERA ALADINO

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: ALADINO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	256.60	254.10	263.60
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5256.60	5254.10	5263.60
Peso de tara + muestra seca (gr)	4835.00	4827.30	4840.70
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4578.40	4573.20	4577.10
Porcentaje de humedad	9.21%	9.33%	9.24%
Promedio (%)	9.26%		

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

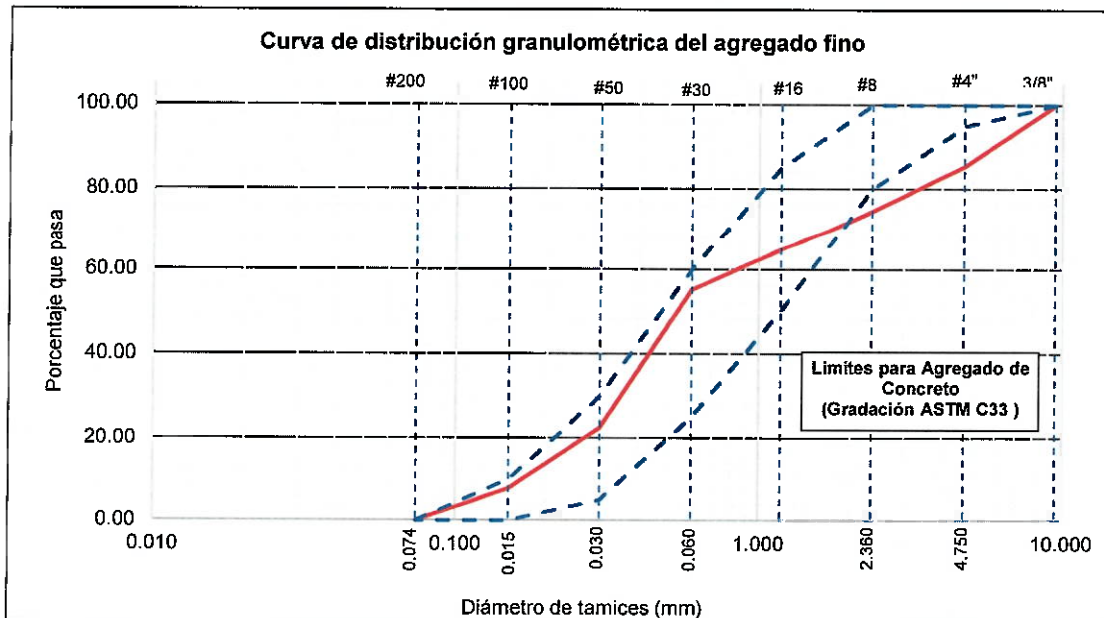


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: ALADINO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	145.00	14.50	85.50	
		# 8	2.360	109.30	10.93	25.43	74.57
	MEDIA	# 16	1.180	96.90	9.69	35.12	64.88
		# 30	0.600	98.00	9.80	44.92	55.08
		# 50	0.300	325.80	32.58	77.50	22.50
	FINA	# 100	0.150	147.20	14.72	92.22	7.78
#200		0.074	77.80	7.78	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.897	



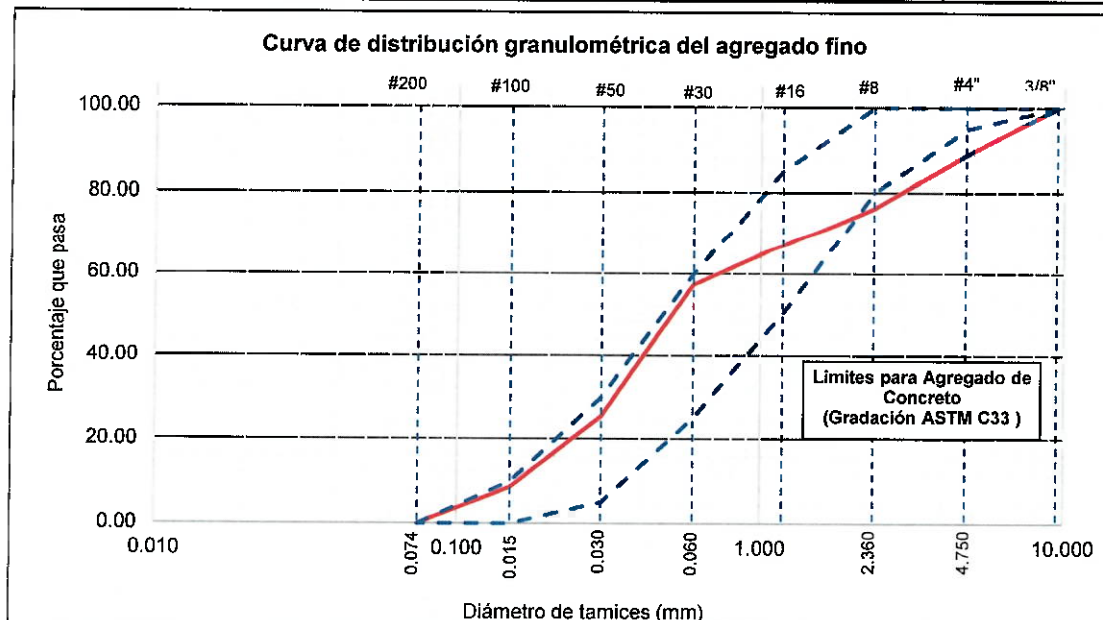


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: ALADINO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa							
						N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA											
						GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
						MEDIA	# 4	4.750	110.70	11.07	11.07	88.93
							# 8	2.360	126.20	12.62	23.69	76.31
							# 16	1.180	92.40	9.24	32.93	67.07
							# 30	0.600	97.50	9.75	42.68	57.32
							# 50	0.300	318.00	31.80	74.48	25.52
FINA	# 100	0.150	168.90	16.89	91.37	8.63						
	Cazuela	#200	0.074	86.30	8.63	100.00	0.00					
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.762						



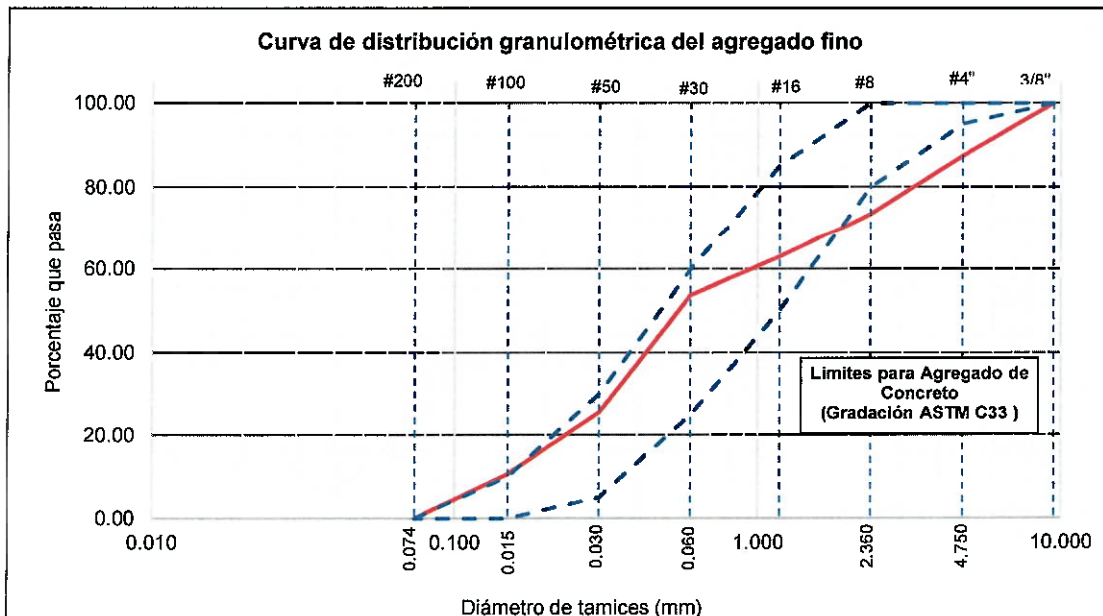


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: ALADINO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	4.750	125.90	12.59	12.59	87.41
	MEDIA	# 8	2.360	138.50	13.85	26.44	73.56
		# 16	1.180	107.30	10.73	37.17	62.83
		# 30	0.600	91.40	9.14	46.31	53.69
		# 50	0.300	281.90	28.19	74.50	25.50
	FINA	# 100	0.150	149.70	14.97	89.47	10.53
		Cazueta	#200	0.074	105.30	10.53	100.00
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.865





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2. CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: ALADINO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5744.300	5742.600	5743.700
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4087.700	4086.000	4087.100
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.425	1.425	1.425
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.425		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6190.100	6260.400	6259.000
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4533.500	4603.800	4602.400
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.581	1.605	1.605
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.597		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
K_c 16 MPa CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: ALADINO
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	110.00	102.10	120.80
Peso de tara + muestra (gr)	1388.80	1388.80	1388.80
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1100.00	1100.00	1100.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1136.50	1111.90	1115.60
Peso seco de muestra ensayada (gr)	1026.50	1009.80	994.80
Material que pasa la malla # 200 (gr)	73.50	90.20	105.20
Porcentaje que pasa la malla # 200	6.68%	8.20%	9.56%
Promedio (%)	8.15%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: ALADINO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	109.30	102.00	120.10
	Peso final de la muestra + tara (gr)	602.20	593.90	611.80
A	Peso de la muestra seca en el horno	492.90	491.90	491.70
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	940.10	942.30	941.90
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.51	2.53	2.53
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.55	2.58	2.57
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.61	2.64	2.64
Ab	Absorción (%)	1.44%	1.65%	1.69%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.524		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.565		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.630		
Ab	Absorción promedio (%)	1.59%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y
CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2. CHOTA



RESUMEN DE RESULTADOS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: ALADINO

CARACTERÍSTICA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	PROMEDIO	
Perfil	Angular	Angular
Tamaño Máximo	----	1 1/2"
Tamaño Máximo Nominal	----	1"
Modulo De Finura	2.841	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm ³)	1.425	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm ³)	1.597	1.536
Contenido de Humedad (%)	9.260	1.550
Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.524	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.265	2.587
Densidad aparente (gr/cm ³)	2.630	2.650
Absorción (%)	1.590	1.494
Porcentaje de finos (%)	8.150	----

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



CANTERA SEGUNDO GENARO


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM² CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: SEGUNDO GENARO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	292.60	250.00	248.60
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5292.60	5250.00	5248.60
Peso de tara + muestra seca (gr)	4833.50	4799.30	4796.20
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4540.90	4549.30	4547.60
Porcentaje de humedad	10.11%	9.91%	9.95%
Promedio (%)	9.99%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

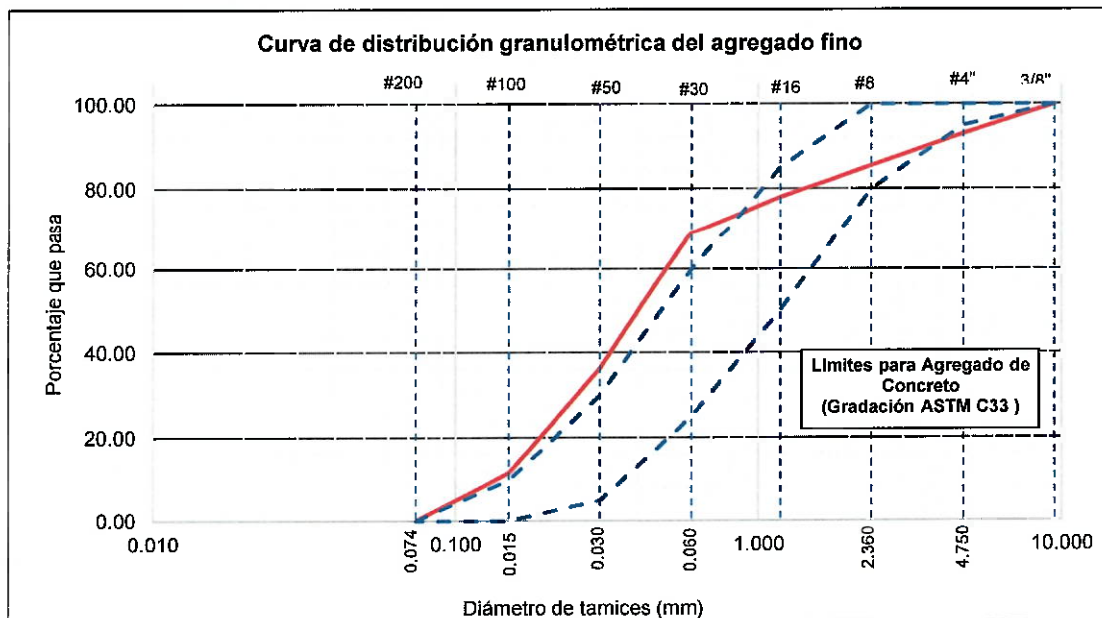


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: SEGUNDO GENARO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	69.40	6.94	6.94	93.06
		# 8	2.360	75.70	7.57	14.51	85.49
	MEDIA	# 16	1.180	74.80	7.48	21.99	78.01
		# 30	0.600	89.20	8.92	30.91	69.09
		# 50	0.300	328.50	32.85	63.76	36.24
	FINA	# 100	0.150	246.10	24.61	88.37	11.63
Cazuela		#200	0.074	116.30	11.63	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.265	



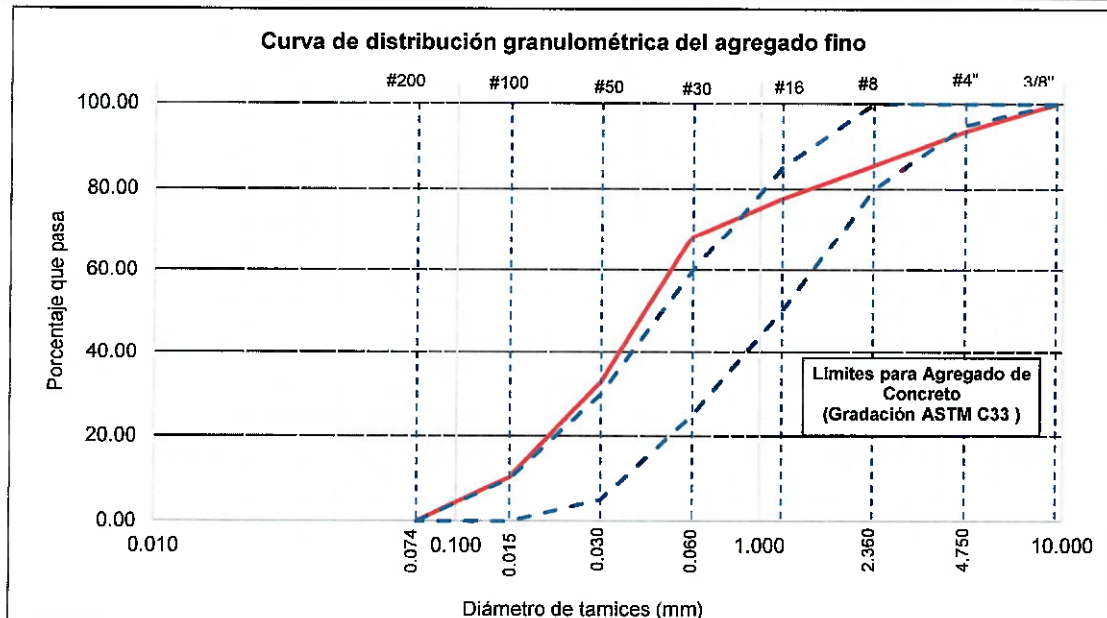


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: SEGUNDO GENARO
 CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-2
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	64.20	6.42	93.58	
		# 8	2.360	80.50	8.05	14.47	85.53
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	78.60	7.86	22.33	77.67
		# 30	0.600	90.00	9.00	31.33	68.67
		# 50	0.300	357.70	35.77	67.10	32.90
	ARENA FINA	# 100	0.150	225.90	22.59	89.69	10.31
# 200		0.074	103.10	10.31	100.00	0.00	
Cazuela	#200	0.074	103.10	10.31	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.313	



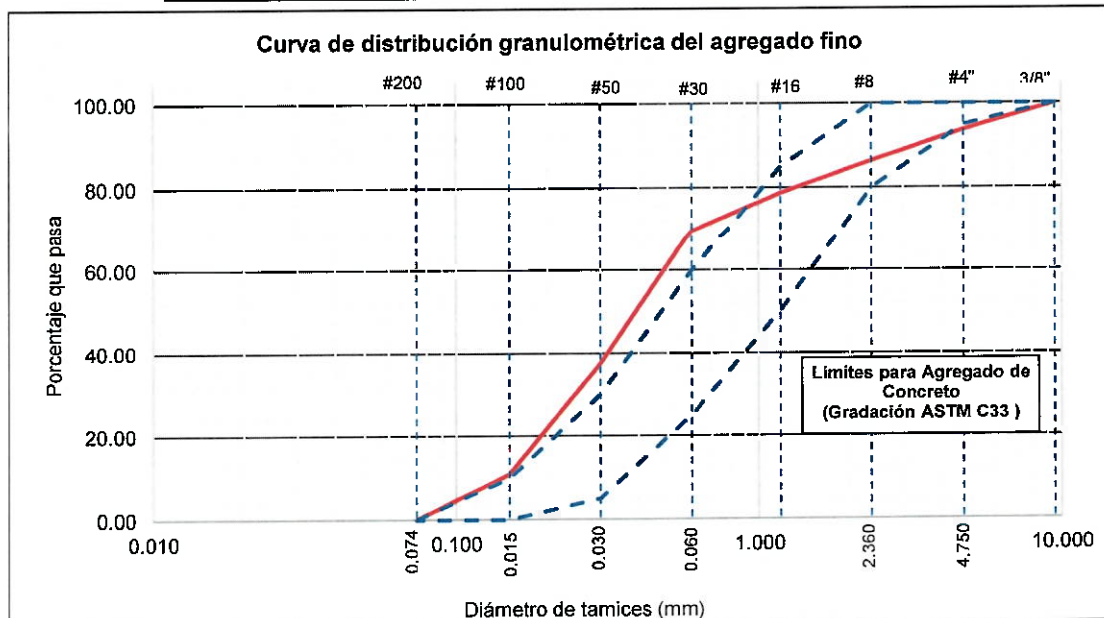


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: SEGUNDO GENARO
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-3
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	62.70	6.27	93.73	
	MEDIA	# 8	2.360	72.50	7.25	13.52	86.48
		# 16	1.180	77.50	7.75	21.27	78.73
		# 30	0.600	89.30	8.93	30.20	69.80
		# 50	0.300	323.30	32.33	62.53	37.47
	FINA	# 100	0.150	266.50	26.65	89.18	10.82
		Cazuela	#200	0.074	108.20	10.82	100.00
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.230		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM² CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: SEGUNDO GENARO
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5412.300	5408.800	5434.800
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	3755.700	3752.200	3778.200
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm ³)	1.309	1.308	1.317
	Peso unitario suelto promedio (g/cm ³)	1.312		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5906.800	5824.800	5919.600
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4250.200	4168.200	4263.000
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m ³)	1.482	1.453	1.486
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m ³)	1.474		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210
KG /CM². CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: SEGUNDO GENARO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	154.60	318.20	117.30
Peso de tara + muestra (gr)	1388.80	1388.80	1388.80
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1100.00	1100.00	1100.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1057.10	1269.00	1041.70
Peso seco de muestra ensayada (gr)	902.50	950.80	924.40
Material que pasa la malla # 200 (gr)	197.50	149.20	175.60
Porcentaje que pasa la malla # 200	17.95%	13.56%	15.96%
Promedio (%)	15.83%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C
210 KG /CM², CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: SEGUNDO GENARO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	117.90	318.20	117.10
	Peso final de la muestra + tara (gr)	613.90	811.50	613.30
A	Peso de la muestra seca en el horno	496.00	493.30	496.20
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	942.50	942.40	942.30
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.56	2.54	2.56
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.58	2.58	2.58
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.61	2.63	2.61
Ab	Absorción (%)	0.81%	1.36%	0.77%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm ³)	2.552		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm ³)	2.577		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.618		
Ab	Absorción promedio (%)	0.98%		

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL


ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM². CHOTA



RESUMEN DE RESULTADOS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: SEGUNDO GENARO

CARACTERISTICA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	PROMEDIO	
Perfil	Angular	Angular
Tamaño Maximo	----	1 1/2"
Tamaño Maximo Nominal	----	1"
Modulo De Finura	2.269	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm ³)	1.312	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm ³)	1.474	1.536
Contenido de Humedad (%)	9.990	1.550
Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.550	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.577	2.587
Densidad aparente (gr/cm ³)	2.618	2.650
Absorción (%)	0.980	1.494
Porcentaje de finos (%)	15.830	----


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



CANTERA LUMBA

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	255.80	250.00	330.00
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5255.80	5250.00	5330.00
Peso de tara + muestra seca (gr)	5029.50	5029.70	5024.50
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4773.70	4779.70	4694.50
Porcentaje de humedad	4.74%	4.61%	6.51%
Promedio (%)	5.29%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

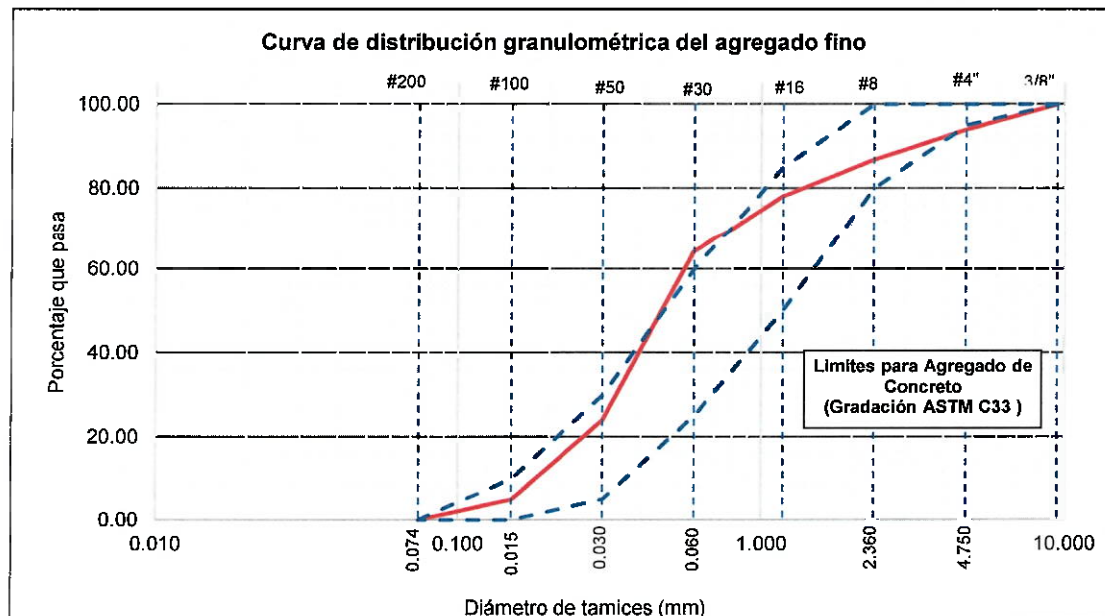


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	59.90	5.99	5.99	94.01
		# 8	2.360	71.20	7.12	13.11	86.89
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	88.20	8.82	21.93	78.07
		# 30	0.600	137.00	13.70	35.63	64.37
		# 50	0.300	403.20	40.32	75.95	24.05
	ARENA FINA	# 100	0.150	191.10	19.11	95.06	4.94
Cazuela		#200	0.074	49.40	4.94	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.477	





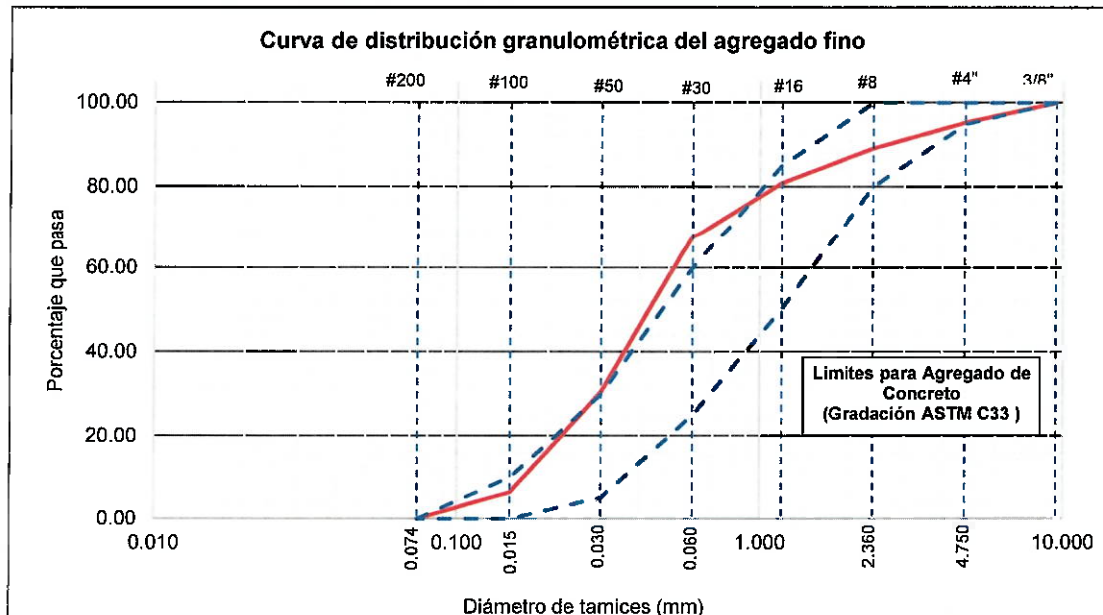
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA
 Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210 KG / CM2,
 CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	46.80	4.68	95.32	
		# 8	2.360	62.20	6.22	10.90	89.10
	MEDIA	# 16	1.180	82.50	8.25	19.15	80.85
		# 30	0.600	132.50	13.25	32.40	67.60
		# 50	0.300	371.40	37.14	69.54	30.46
	FINA	# 100	0.150	241.10	24.11	93.65	6.35
		# 200	0.074	63.50	6.35	100.00	0.00
Cazuela							
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		2.303		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA

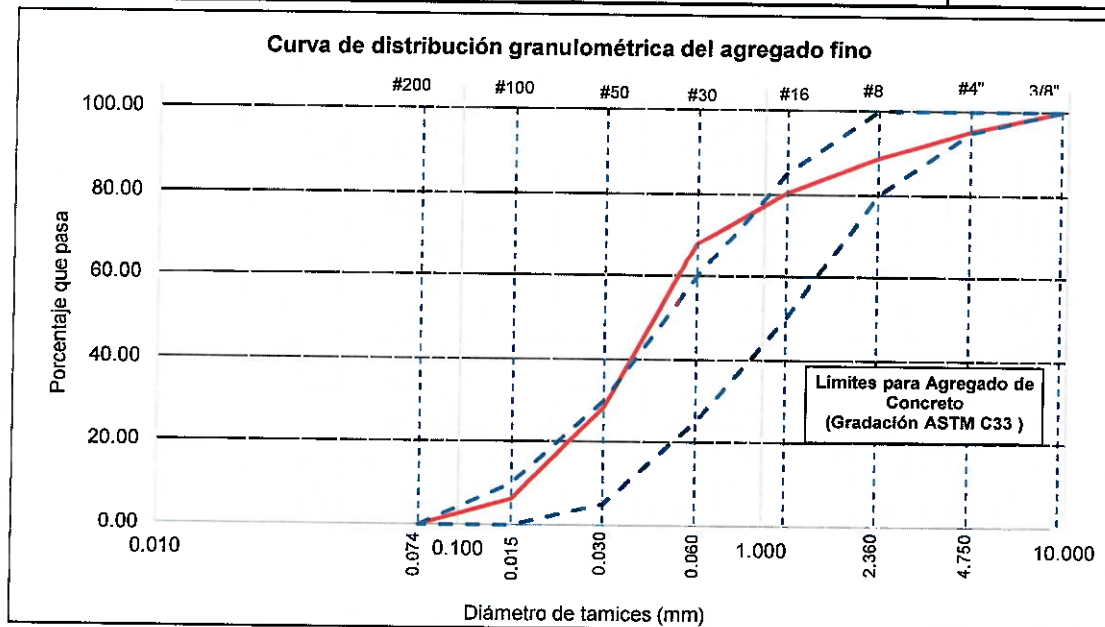


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	4.750	47.20	4.72	4.72	95.28
		# 8	2.360	66.20	6.62	11.34	88.66
	MEDIA	# 16	1.180	81.60	8.16	19.50	80.50
		# 30	0.600	123.00	12.30	31.80	68.20
		# 50	0.300	398.60	39.86	71.66	28.34
	FINA	# 100	0.150	221.30	22.13	93.79	6.21
#200		0.074	62.10	6.21	100.00	0.00	
Cazuela							
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.328





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2. CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA- CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5690.800	5716.600	5722.900
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4034.200	4060.000	4066.300
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.407	1.416	1.418
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.413		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6131.300	6133.100	6072.300
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4474.700	4476.500	4415.700
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.560	1.561	1.540
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.553		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-7 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	150.90	124.10	142.90
Peso de tara + muestra (gr)	1150.90	1124.10	1142.90
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1107.80	1076.90	1099.10
Peso seco de muestra ensayada (gr)	956.90	952.80	956.20
Material que pasa la malla # 200 (gr)	43.10	47.20	43.80
Porcentaje que pasa la malla # 200	4.31%	4.72%	4.38%
Promedio (%)		4.47%	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	150.90	123.90	142.80
	Peso final de la muestra + tara (gr)	647.60	620.70	640.20
A	Peso de la muestra seca en el horno	496.70	496.80	497.40
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	945.30	944.30	945.40
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.60	2.59	2.60
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.62	2.60	2.62
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.65	2.63	2.64
Ab	Absorción (%)	0.66%	0.64%	0.52%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.597		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.612		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.638		
Ab	Absorción promedio (%)	0.61%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG / CM² CHOTA

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	262.40	245.40	254.40
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5262.40	5245.40	5254.40
Peso de tara + muestra seca (gr)	5066.40	5059.00	5046.30
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4804.00	4813.60	4791.90
Porcentaje de humedad	4.08%	3.87%	4.34%
Promedio (%)	4.10%		

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



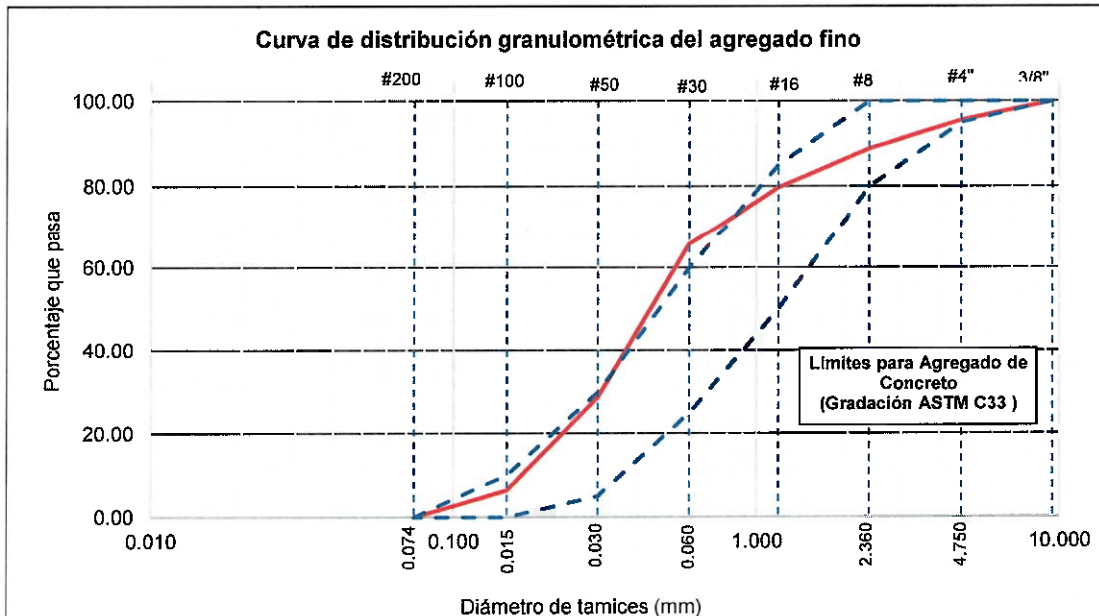
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA
 Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2,
 CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
 CANTERA: LUMBA
 CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
 AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	44.80	4.48	95.52	
		# 8	2.360	66.10	6.61	11.09	88.91
	MEDIA	# 16	1.180	91.60	9.16	20.25	79.75
		# 30	0.600	139.60	13.96	34.21	65.79
		# 50	0.300	370.50	37.05	71.26	28.74
	FINA	# 100	0.150	224.70	22.47	93.73	6.27
#200		0.074	62.70	6.27	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.350	



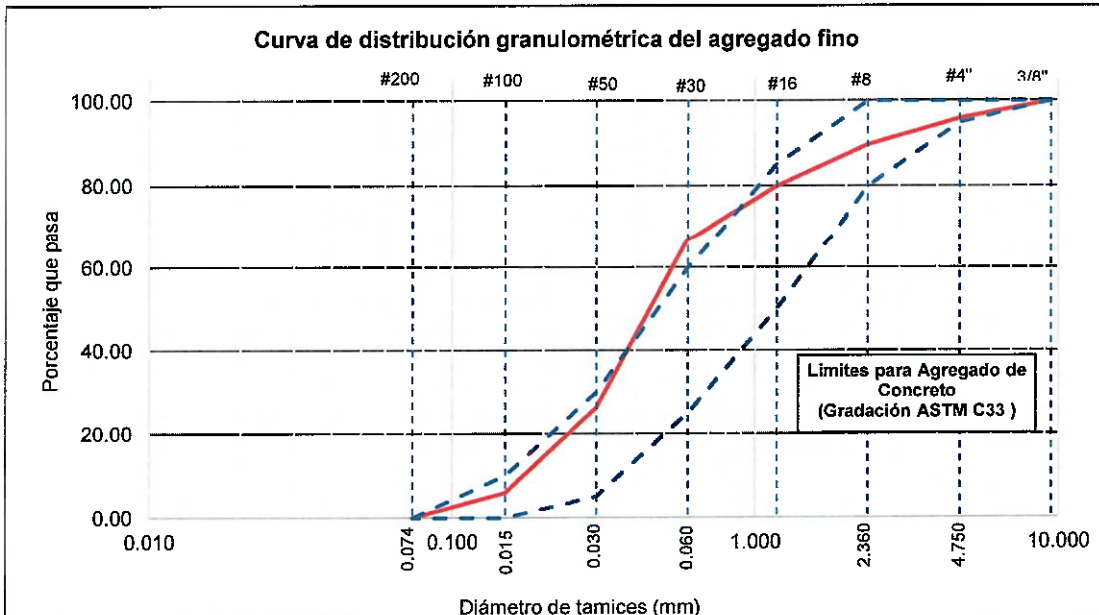


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	40.10	4.01	95.99	
		# 8	2.360	63.10	6.31	10.32	89.68
	MEDIA	# 16	1.180	98.20	9.82	20.14	79.86
		# 30	0.600	129.00	12.90	33.04	66.96
		# 50	0.300	407.80	40.78	73.82	26.18
	FINA	# 100	0.150	202.40	20.24	94.06	5.94
# 200		0.074	59.40	5.94	100.00	0.00	
Cazuela			TOTAL	1000	Modulo de finura MF=	2.354	





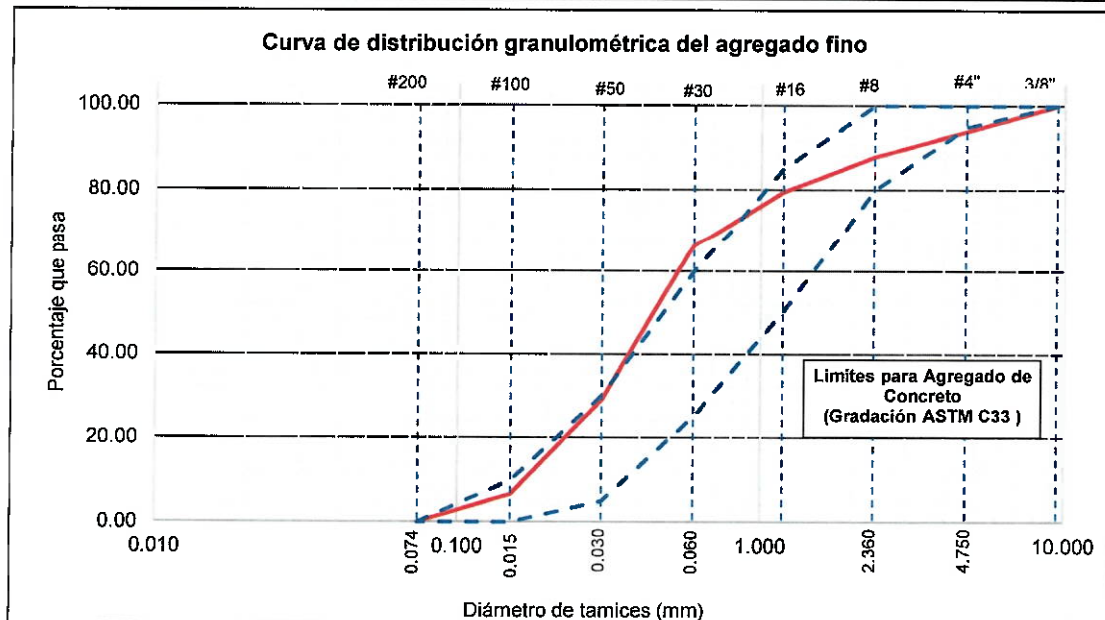
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-3
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	N°	Abertura (mm)	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENIA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
		# 4	4.750	60.10	6.01	6.01	93.99
		# 8	2.360	61.10	6.11	12.12	87.88
	ARENIA MEDIA	# 16	1.180	83.40	8.34	20.46	79.54
		# 30	0.600	129.50	12.95	33.41	66.59
		# 50	0.300	374.70	37.47	70.88	29.12
	ARENIA FINA	# 100	0.150	224.40	22.44	93.32	6.68
Cazuela		#200	0.074	66.80	6.68	100.00	0.00
TOTAL				1000	Modulo de finura MF=		2.362





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM2. CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**


RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5729.000	5782.600	5804.400
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4072.400	4126.000	4147.800
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.420	1.439	1.446
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.435		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6123.200	6196.500	6188.100
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4466.600	4539.900	4531.500
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.557	1.583	1.580
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.573		

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2. CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	74.70	77.70	82.50
Peso de tara + muestra (gr)	1074.70	1077.70	1082.50
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1032.30	1035.40	1044.80
Peso seco de muestra ensayada (gr)	957.60	957.70	962.30
Material que pasa la malla # 200 (gr)	42.40	42.30	37.70
Porcentaje que pasa la malla # 200	4.24%	4.23%	3.77%
Promedio (%)	4.08%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM², CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	86.20	77.90	82.50
	Peso final de la muestra + tara (gr)	583.80	571.80	580.60
A	Peso de la muestra seca en el horno	497.60	493.90	498.10
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	945.30	942.60	945.50
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.60	2.55	2.61
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.62	2.58	2.62
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.64	2.63	2.64
Ab	Absorción (%)	0.48%	1.24%	0.38%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm³)	2.587		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm³)	2.605		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm³)	2.635		
Ab	Absorción promedio (%)	0.70%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM². CHOTA



RESUMEN DE RESULTADOS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: LUMBA

CARACTERISTICA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	PROMEDIO	
Perfil	Angular	Angular
Tamaño Maximo	----	1 1/2"
Tamaño Maximo Nominal	----	1"
Modulo De Finura	2.362	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm ³)	1.424	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm ³)	1.563	1.536
Contenido de Humedad (%)	4.695	1.55
Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.592	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.609	2.587
Densidad aparente (gr/cm ³)	2.637	2.65
Absorción (%)	0.655	1.494
Porcentaje de finos (%)	4.275	----

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



CANTERA TOBIAS

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: TOBIAS
CALICATA N°: C-1 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	294.00	262.70	281.50
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5294.00	5262.70	5281.50
Peso de tara + muestra seca (gr)	5013.00	4980.40	4988.20
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4719.00	4717.70	4706.70
Porcentaje de humedad	5.95%	5.98%	6.23%
Promedio (%)	6.06%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

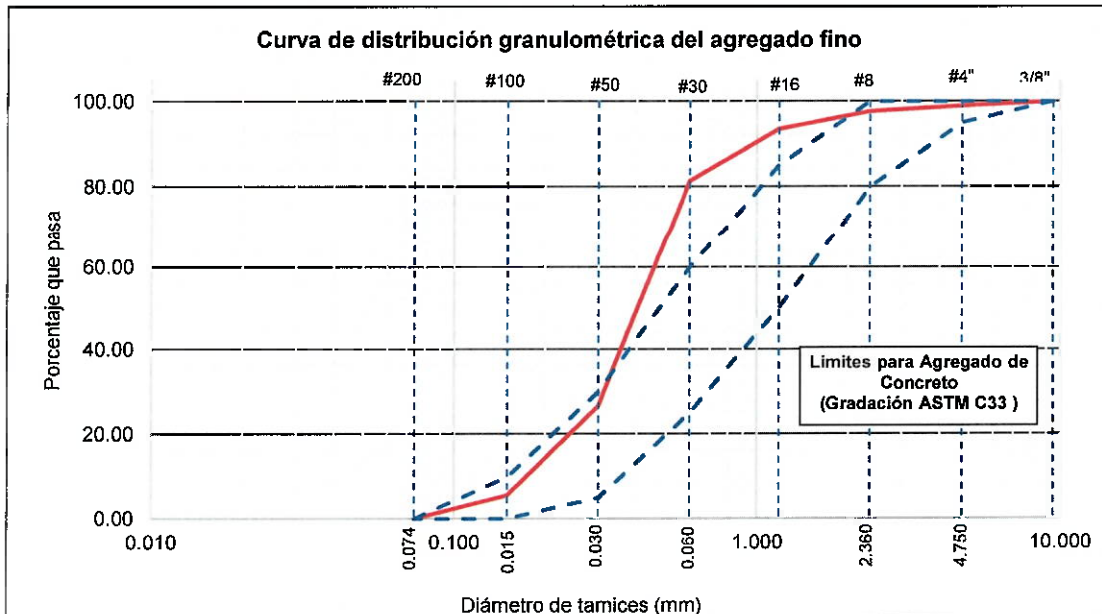


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: TOBIAS
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	9.70	0.97	99.03	
		# 8	2.360	13.50	1.35	2.32	97.68
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	41.80	4.18	6.50	93.50
		# 30	0.600	121.30	12.13	18.63	81.37
		# 50	0.300	547.80	54.78	73.41	26.59
	ARENA FINA	# 100	0.150	210.40	21.04	94.45	5.55
Cazuela		#200	0.074	55.50	5.55	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		1.963	





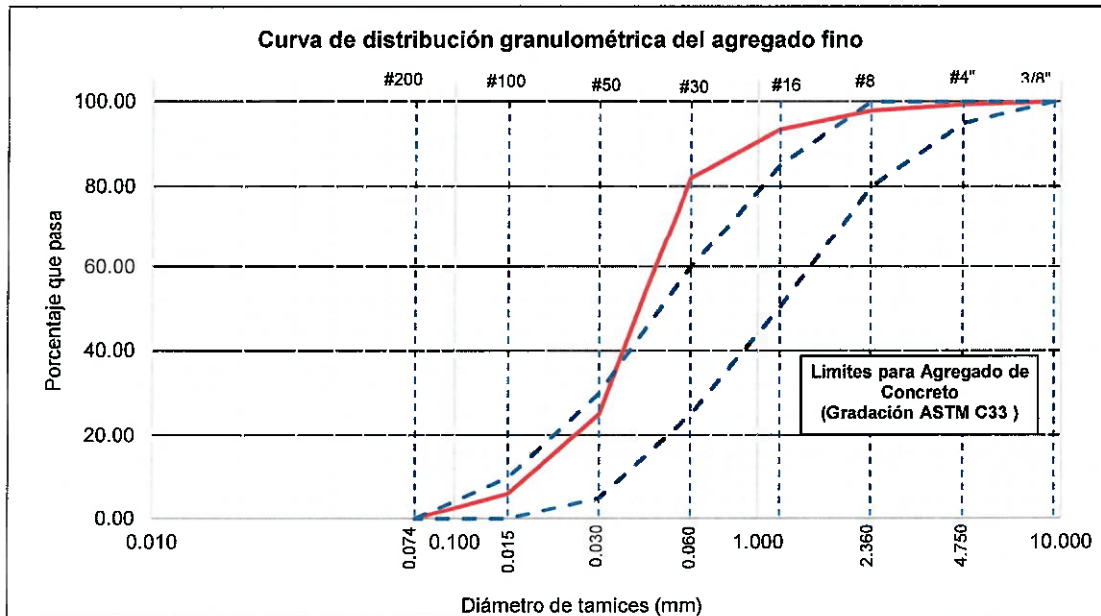
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
 AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA
 Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM²,
 CHOTA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
 ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: TOBIAS
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	6.90	0.69	99.31	
		# 8	2.360	14.40	1.44	2.13	97.87
	MEDIA	# 16	1.180	44.20	4.42	6.55	93.45
		# 30	0.600	114.40	11.44	17.99	82.01
		# 50	0.300	569.30	56.93	74.92	25.08
	FINA	# 100	0.150	190.00	19.00	93.92	6.08
		Cazuela	#200	0.074	60.80	6.08	100.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		1.962	



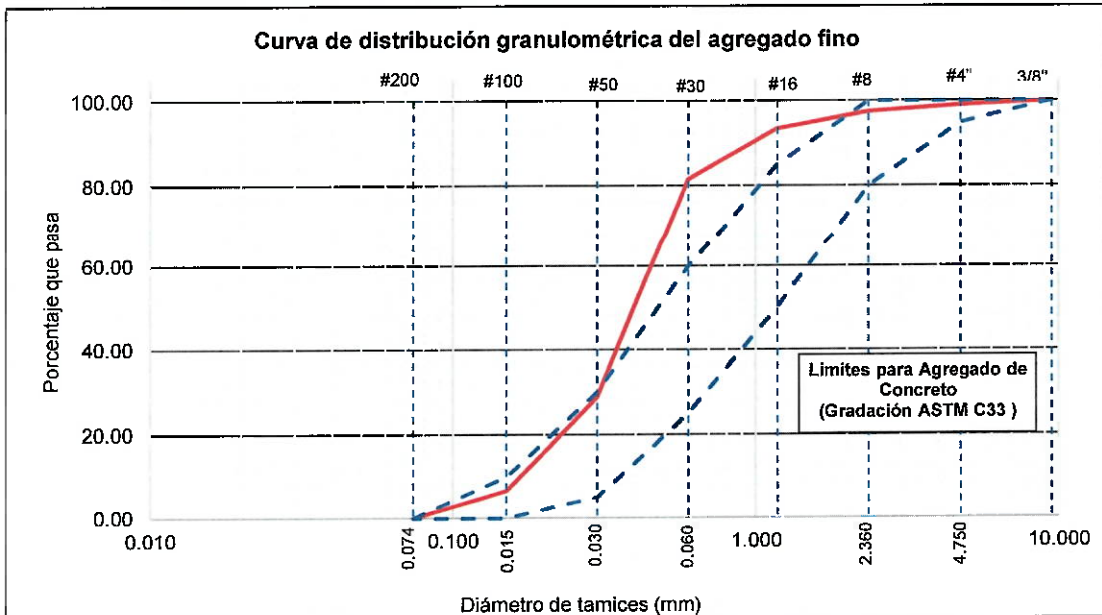


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: TOBIAS
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz	Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa		
						N°	Abertura (mm)
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	9.90	0.99	0.99	99.01
	MEDIA	# 8	2.360	15.30	1.53	2.52	97.48
		# 16	1.180	39.30	3.93	6.45	93.55
		# 30	0.600	120.10	12.01	18.46	81.54
		# 50	0.300	526.70	52.67	71.13	28.87
		# 100	0.150	222.60	22.26	93.39	6.61
Cazuela	#200	0.074	66.10	6.61	100.00	0.00	
TOTAL		1000	Modulo de finura MF=		1.929		





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM². CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: TOBIAS
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5559.300	5541.800	5651.100
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	3902.700	3885.200	3994.500
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.361	1.355	1.393
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.369		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6106.800	6066.800	6155.500
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4450.200	4410.200	4498.900
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.552	1.538	1.569
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.553		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM³ CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: TOBIAS
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	293.80	261.70	281.30
Peso de tara + muestra (gr)	1293.80	1261.70	1281.30
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1236.80	1205.70	1215.60
Peso seco de muestra ensayada (gr)	943.00	944.00	934.30
Material que pasa la malla # 200 (gr)	57.00	56.00	65.70
Porcentaje que pasa la malla # 200	5.70%	5.60%	6.57%
Promedio (%)	5.96%		

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C
210 KG /CM2, CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: TOBIAS
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	293.20	261.80	280.70
	Peso final de la muestra + tara (gr)	788.80	757.90	776.90
A	Peso de la muestra seca en el horno	495.60	496.10	496.20
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	943.70	944.20	943.90
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm3)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.57	2.58	2.58
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.59	2.60	2.60
Pea	Densidad aparente (gr/cm3)	2.63	2.63	2.63
Ab	Absorción (%)	0.89%	0.79%	0.77%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm3)	2.577		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm3)	2.598		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm3)	2.632		
Ab	Absorción promedio (%)	0.81%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2. CHOTA



RESUMEN DE RESULTADOS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: TOBIAS

CARACTERÍSTICA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	PROMEDIO	
Perfil	Angular	Angular
Tamaño Maximo	----	1 1/2"
Tamaño Maximo Nominal	----	1"
Modulo De Finura	1.951	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm3)	1.369	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm3)	1.553	1.536
Contenido de Humedad (%)	6.060	1.550
Densidad específica de masa (gr/cm3)	2.577	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm3)	2.598	2.587
Densidad aparente (gr/cm3)	2.632	2.650
Absorción (%)	0.810	1.494
Porcentaje de finos (%)	5.960	----


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



CANTERA CERRO COLORADO

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210
KG /CM2. CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	253.20	250.50	243.00
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5253.20	5250.50	5243.00
Peso de tara + muestra seca (gr)	4844.20	4879.50	4883.50
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4591.00	4629.00	4640.50
Porcentaje de humedad	8.91%	8.01%	7.75%
Promedio (%)	8.22%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA



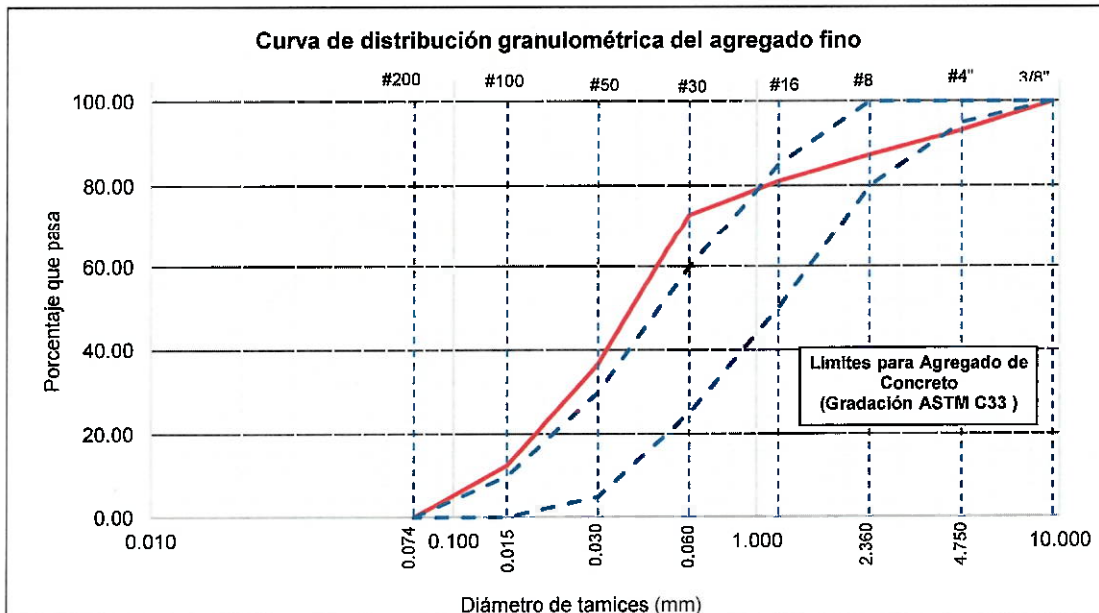
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO

ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	67.70	6.77	93.23	
		# 8	2.360	59.30	5.93	12.70	87.30
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	62.20	6.22	18.92	81.08
		# 30	0.600	80.10	8.01	26.93	73.07
		# 50	0.300	363.90	36.39	63.32	36.68
	ARENA FINA	# 100	0.150	241.80	24.18	87.50	12.50
# 200		0.074	125.00	12.50	100.00	0.00	
Cazuela			TOTAL	1000	Modulo de finura MF=	2.161	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

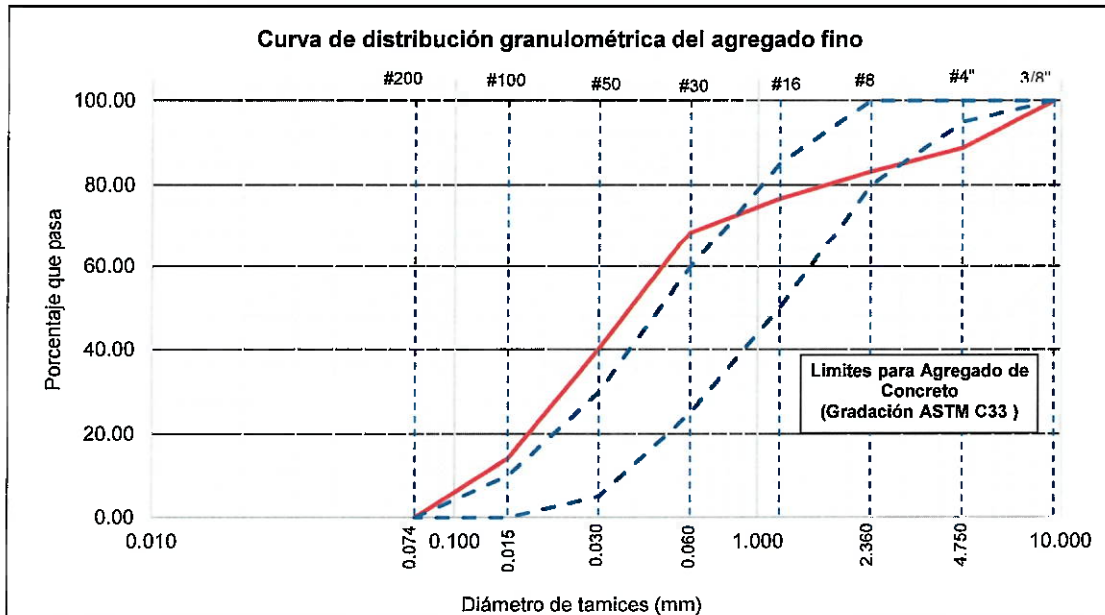


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	112.20	11.22	88.78	
		# 8	2.360	56.10	5.61	16.83	83.17
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	64.00	6.40	23.23	76.77
		# 30	0.600	80.20	8.02	31.25	68.75
		# 50	0.300	285.70	28.57	59.82	40.18
	ARENA FINA	# 100	0.150	260.00	26.00	85.82	14.18
#200		0.074	141.80	14.18	100.00	0.00	
Cazuela			TOTAL	1000	Modulo de finura MF=	2.282	



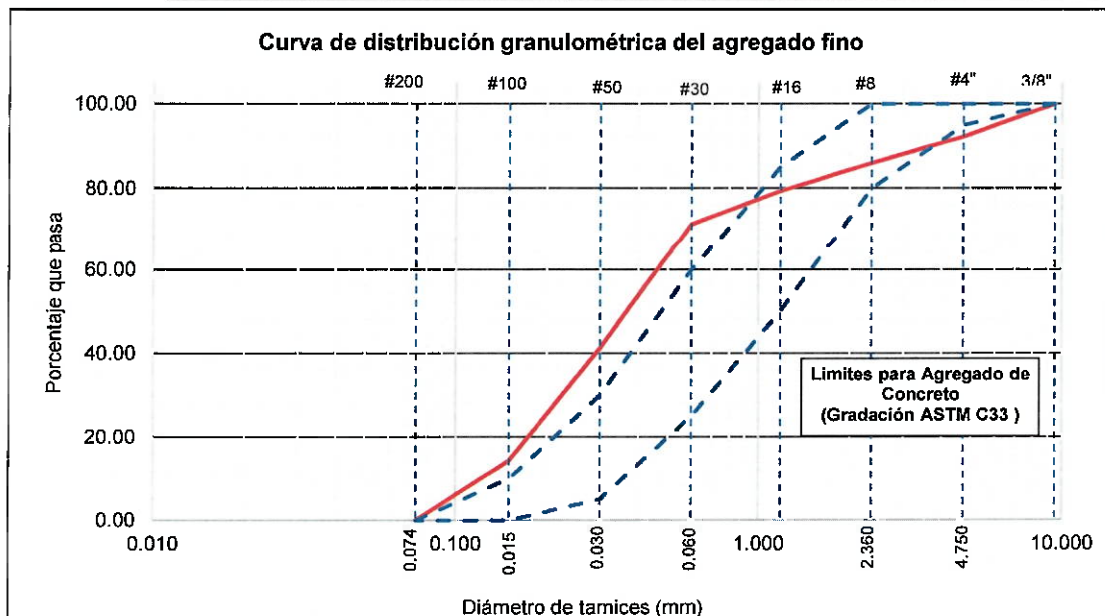


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-3
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	ARENA GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	77.70	7.77	92.23	
		# 8	2.360	62.30	6.23	14.00	86.00
	ARENA MEDIA	# 16	1.180	65.90	6.59	20.59	79.41
		# 30	0.600	80.50	8.05	28.64	71.36
		# 50	0.300	300.90	30.09	58.73	41.27
	ARENA FINA	# 100	0.150	270.10	27.01	85.74	14.26
#200		0.074	142.60	14.26	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.155	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM³ CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5771.700	5875.200	5843.500
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4115.100	4218.600	4186.900
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.435	1.471	1.460
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.455		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6329.800	6443.600	6460.800
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4673.200	4787.000	4804.200
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.629	1.669	1.675
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.658		

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2. CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	252.10	248.30	242.30
Peso de tara + muestra (gr)	1252.10	1248.30	1242.30
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1136.00	1151.10	1149.70
Peso seco de muestra ensayada (gr)	883.90	902.80	907.40
Material que pasa la malla # 200 (gr)	116.10	97.20	92.60
Porcentaje que pasa la malla # 200	11.61%	9.72%	9.26%
Promedio (%)	10.20%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C
210 KG /CM², CHOTA



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-1 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	334.10	248.90	242.40
	Peso final de la muestra + tara (gr)	827.20	743.40	736.50
A	Peso de la muestra seca en el horno	493.10	494.50	494.10
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	944.10	941.00	940.70
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.56	2.53	2.52
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.60	2.56	2.55
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.66	2.60	2.60
Ab	Absorción (%)	1.40%	1.11%	1.19%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm ³)	2.540		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm ³)	2.571		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.622		
Ab	Absorción promedio (%)	1.24%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2. CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado fino

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	266.30	265.30	248.80
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5266.30	5265.30	5248.80
Peso de tara + muestra seca (gr)	4921.30	4934.50	4905.90
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4655.00	4669.20	4657.10
Porcentaje de humedad	7.41%	7.08%	7.36%
Promedio (%)	7.29%		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

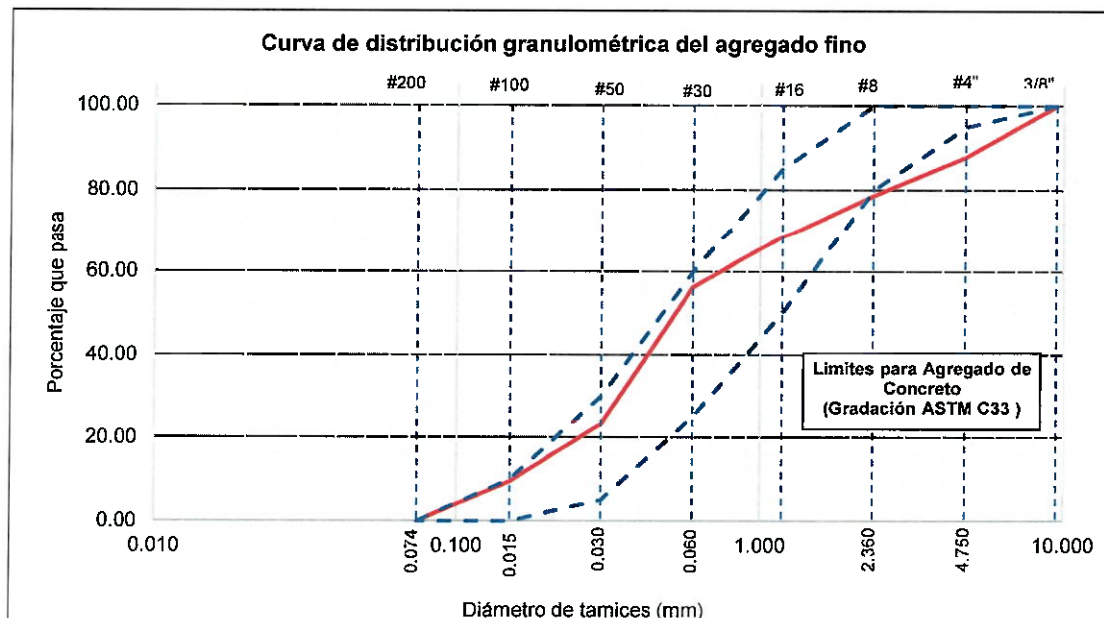


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	121.30	12.13	87.87	
		# 8	2.360	92.50	9.25	21.38	78.62
	MEDIA	# 16	1.180	101.90	10.19	31.57	68.43
		# 30	0.600	122.00	12.20	43.77	56.23
		# 50	0.300	329.60	32.96	76.73	23.27
	FINA	# 100	0.150	138.60	13.86	90.59	9.41
Cazuela		#200	0.074	94.10	9.41	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.762	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

 TÉCNICO DEL LABORATORIO DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA

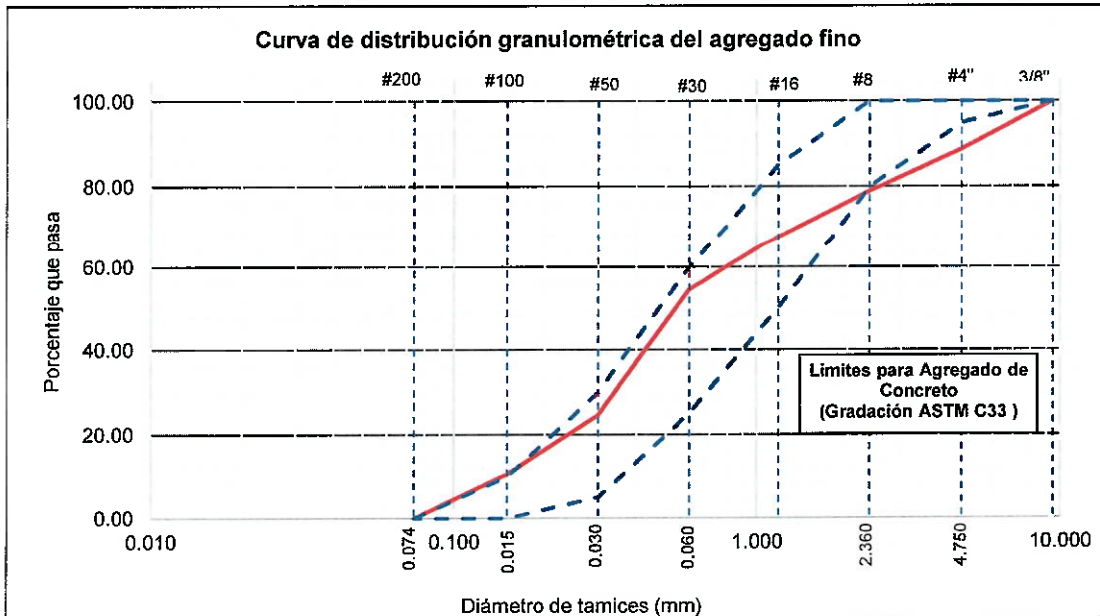


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-2
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	112.30	11.23	88.77	
		# 8	2.360	98.50	9.85	21.08	78.92
	MEDIA	# 16	1.180	111.60	11.16	32.24	67.76
		# 30	0.600	132.50	13.25	45.49	54.51
		# 50	0.300	299.70	29.97	75.46	24.54
	FINA	# 100	0.150	139.80	13.98	89.44	10.56
Cazuela		#200	0.074	105.60	10.56	100.00	0.00
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.749	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA

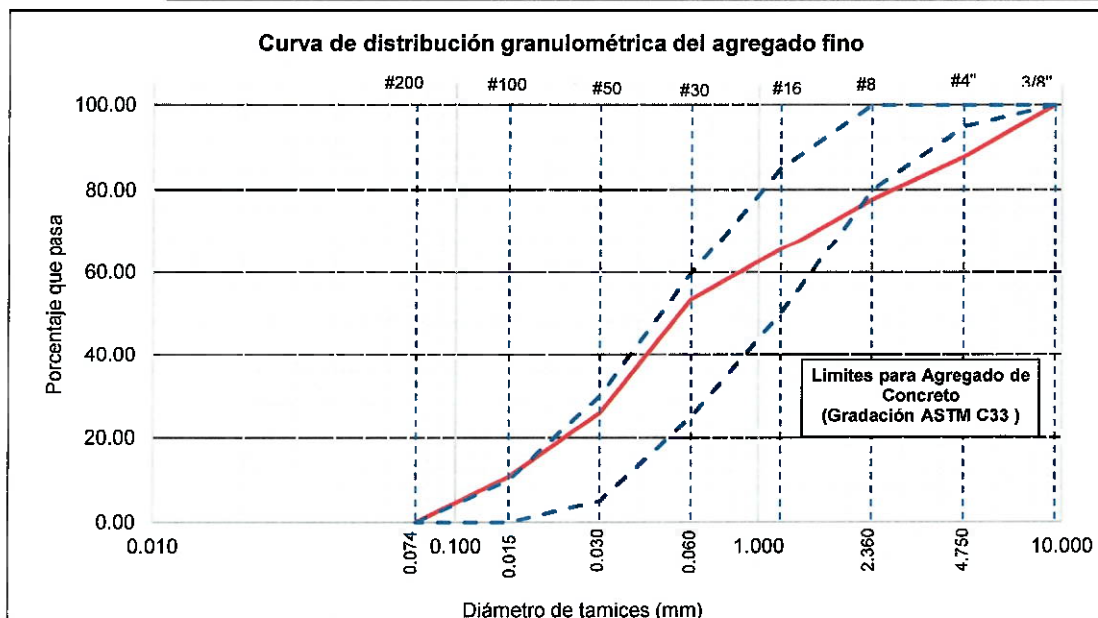
CANTERA: CERRO COLORADO

CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-3

AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	1000 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	# 4	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	
	N°	Abertura (mm)					
Tamizado usando peso seco fracción fina	GRUESA	3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	121.60	12.16	87.84	
		# 8	2.360	100.40	10.04	22.20	77.80
	MEDIA	# 16	1.180	122.10	12.21	34.41	65.59
		# 30	0.600	121.70	12.17	46.58	53.42
		# 50	0.300	274.90	27.49	74.07	25.93
	FINA	# 100	0.150	152.30	15.23	89.30	10.70
#200		0.074	107.00	10.70	100.00	0.00	
TOTAL			1000	Modulo de finura MF=		2.787	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM³ CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5880.200	5725.300	5999.400
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4223.600	4068.700	4342.800
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.473	1.419	1.514
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.468		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6508.500	6453.100	6672.200
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4851.900	4796.500	5015.600
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.692	1.672	1.749
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.704		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F' C 210
KG / CM2. CHOTA



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ #200
(NTP 400.018)**

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-2 MUESTRA: M-1
AGREGADO: ARENA COLOR: ANARANJADO

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	263.10	265.80	246.50
Peso de tara + muestra (gr)	1263.10	1265.80	1246.50
Peso seco de la muestra inicial (gr)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso de tara + muestra lavada seca (gr)	1132.30	1106.80	1070.00
Peso seco de muestra ensayada (gr)	869.20	841.00	823.50
Material que pasa la malla # 200 (gr)	130.80	159.00	176.50
Porcentaje que pasa la malla # 200	13.08%	15.90%	17.65%
Promedio (%)	15.54%		


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c
210 KG /CM², CHOTA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(NTP 400.022)

RESPONSABLES: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO
CALICATA N°: C-2 **MUESTRA:** M-1
AGREGADO: ARENA **COLOR:** ANARANJADO

ITEM	ENSAYO	1°	2°	3°
	Peso de la fiola (500 ml)	137.00	137.00	137.00
	Peso de la tara (gr)	251.80	247.50	247.10
	Peso final de la muestra + tara (gr)	745.80	742.10	743.30
A	Peso de la muestra seca en el horno	494.00	494.60	496.20
B	Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (gr)	636.20	636.20	636.20
C	Peso de la fiola con la muestra y agua hasta la marca de calibración (gr)	943.40	944.30	947.00
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
	Densidad del agua (gr/cm ³)	0.999	0.999	0.999
Pem	Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.56	2.57	2.62
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.59	2.60	2.64
Pea	Densidad aparente (gr/cm ³)	2.64	2.65	2.67
Ab	Absorción (%)	1.21%	1.09%	0.77%
Pem	Densidad específica de masa promedio (gr/cm ³)	2.585		
PeSSS	Densidad saturada superficialmente seca promedio (gr/cm ³)	2.611		
Pea	Densidad aparente promedio (gr/cm ³)	2.655		
Ab	Absorción promedio (%)	1.02%		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM². CHOTA



RESUMEN DE RESULTADOS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHALAMARCA - CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CERRO COLORADO

CARACTERISTICA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	PROMEDIO	
Perfil	Angular	Angular
Tamaño Maximo	----	1 1/2"
Tamaño Maximo Nominal	----	1"
Modulo De Finura	2.483	7.275
Peso Unitario seco Suelto (gr/cm ³)	1.462	1.404
Peso Unitario Seco Compactado (gr/cm ³)	1.681	1.536
Contenido de Humedad (%)	7.755	1.550
Densidad específica de masa (gr/cm ³)	2.563	2.549
Densidad saturada superficialmente seca (gr/cm ³)	2.591	2.587
Densidad aparente (gr/cm ³)	2.639	2.650
Absorción (%)	1.130	1.494
Porcentaje de finos (%)	12.870	----

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Anexo D. Resultado de ensayos químicos de la arena



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS QUÍMICOS

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimsarachin Bamarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 2679/D

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com




“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTERA CONCHÁN

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 067820

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA
(AASHTO T 267, MTC E 118)

TESISTAS	: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	HECHO POR:	G.R.R
CANTERA	: CONCHÁN	REVISADO POR:	G.R.R
ESTRUCTURA	: CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	FECHA:	9/06/2023
MUESTRA	: M-1		
UBICACIÓN	: CHOTA		

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	09:10	09:20	
HORA DE SALIDA	15:10	15:20	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	505.00	510.00	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	503.60	508.60	
3 PESO DE RECIPIENTE	105.00	150.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	400.00	380.00	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	398.60	358.60	
6 CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	1.40	1.40	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.35	0.39	
% DE MATERIA ORGÁNICA :		0.37	%

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante


 LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Germias Rumbacuri Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 111127875

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
	TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".	
FICHA DE ANÁLISIS		
FÍSICO QUÍMICO (X)	Ph	6.00
TESISTAS:	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
Nombre del manantial y/o punto de muestreo:		CANTERA CONCHÁN
Localidad:	Conchán	
Distrito:	Conchán	
Provincia:	Chota	
Departamento:	Cajamarca	
Hora que se tomó la muestra:		11:00 a. m.
Fecha que se tomó la muestra:		14 de marzo de 2023
Nombre de la persona que tomó la muestra:	Jhansel Yair Marrufo Cercado y Jose Elver Bustamante Ruiz	
Hora de llegada al laboratorio:		10:15 a. m.
Fecha de llegada al laboratorio:		18 de mayo 2023

Observaciones:	La muestra fue tomada por el solicitante
-----------------------	---


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267973



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTERA LASCAN

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO SUELOS CONCRETO / PAVIMENTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERIA CIVIL
REG. SUP. Nº 27570

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm², CHOTA".

ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA
(AASHTO T 267, MTC E 118)

TESISTAS	: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
CANTERA	: LASCAN	
ESTRUCTURA	: CONCRETO F'c 210 Kg/Cm ²	HECHO POR: G.R.R
MUESTRA	: M-1	REVISADO POR: G.R.R
UBICACIÓN	: CHOTA	FECHA: 9/06/2023

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	09:25	09:35	
HORA DE SALIDA	15:25	15:35	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	405.00	560.00	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	403.50	558.10	
3 PESO DE RECIPIENTE	105.00	150.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	300.00	410.00	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	298.50	408.10	
6 CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	1.50	1.90	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.50	0.46	
% DE MATERIA ORGÁNICA :		0.48	%

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIA SUELOS CONCRETO / ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 207970



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

**CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS
(NTP 400.042)**

SOLICITANTE : JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	
CANTERA : LASCAN	HECHO POR G.R.R
MUESTRA : M-1	ING. REP H.C.R
UBICACIÓN : CHOTA	FECHA Jun-23

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLÓN (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	80.3	0.0080	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	41.2	0.0041	LEVE

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 1117920

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
	TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".	
FICHA DE ANÁLISIS		
FÍSICO QUÍMICO (X)	Ph	5.8
TESISTAS:	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
Nombre del manantial y/o punto de muestreo:	CANTERA LASCAN	
Localidad:	Centro Plobado Lascan	
Distrito:	Conchán	
Provincia:	Chota	
Departamento:	Cajamarca	
Hora que se tomó la muestra:	4:00 p. m.	
Fecha que se tomó la muestra:	14 de marzo de 2023	
Nombre de la persona que tomó la muestra:	Jhansel Yair Marrufo Cercado y Jose Elver Bustamante Ruiz	
Hora de llegada al laboratorio:	10:15 a. m.	
Fecha de llegada al laboratorio:	18 de mayo 2023	

Observaciones:	La muestra fue tomada por el solicitante
-----------------------	--


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rinarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rivas Erlin Rinarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP 100701



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTERA LOPEZ



 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267979

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA
(AASHTO T 267, MTC E 118)

TESISTAS :	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	HECHO POR:	G.R.R
CANTERA :	LOPEZ	REVISADO POR:	G.R.R
ESTRUCTURA :	CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	FECHA:	9/06/2023
MUESTRA :	M-1		
UBICACIÓN :	CHOTA		

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	09:50	10:00	
HORA DE SALIDA	15:50	16:00	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	415.00	510.00	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	413.10	507.90	
3 PESO DE RECIPIENTE	105.00	150.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	310.00	360.00	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	308.10	357.90	
6 CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	1.90	2.10	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.61	0.58	
% DE MATERIA ORGÁNICA :	0.60	%	

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CPN 257870



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

**CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS
(NTP 400.042)**

SOLICITANTE : JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	
CANTERA : LOPEZ	HECHO POR G.R.R
MUESTRA : M-1	ING. REP H.C.R
UBICACIÓN : CHOTA	FECHA Jun-23

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLÓN (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	70.3	0.0070	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	50.3	0.0050	LEVE

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Comandante Rimarachin Jimenez
 INGENIERO CIVIL



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTERA ALADINO



 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Kimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimonzaqui Rimonzaqui
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267373

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm², CHOTA".

ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA
(AASHTO T 267, MTC E 118)

TESISTAS	: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	HECHO POR:	G.R.R
CANTERA	: ALADINO	REVISADO POR:	G.R.R
ESTRUCTURA	: CONCRETO F'c 210 Kg/Cm ²	FECHA:	9/06/2023
MUESTRA	: M-1		
UBICACIÓN	: CHOTA		

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	10:10	10:20	
HORA DE SALIDA	16:10	16:20	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	395.00	450.00	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	392.90	447.60	
3 PESO DE RECIPIENTE	105.00	150.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	290.00	300.00	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	287.90	297.60	
6 CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	2.10	2.40	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.72	0.80	
% DE MATERIA ORGÁNICA :	0.76	%	

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Cecilia Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 12770



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS
(NTP 400.042)

SOLICITANTE : JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	
CANERA : ALADINO	HECHO POR G.R.R
MUESTRA : M-1	ING. REP H.C.R
UBICACIÓN : CHOTA	FECHA Jun-23

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLÓN (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	95.2	0.0095	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO ₄ -2)	62.8	0.0063	LEVE

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAG

 Erlin Clavo Rimarachin
 Ingeniero Civil

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAG

 Geremias Rimarachin Rimarachin
 Ingeniero Civil
 Reg. 616 13 00020

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
	TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".	
FICHA DE ANÁLISIS		
FÍSICO QUÍMICO (X)	Ph	5.8
TESISTAS:	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
Nombre del manantial y/o punto de muestreo:	CANTERA ALADINO	
Localidad:	Centro Poblado la Libertad	
Distrito:	Chalamarca	
Provincia:	Chota	
Departamento:	Cajamarca	
Hora que se tomó la muestra:	10:30 a. m.	
Fecha que se tomó la muestra:	01 de abril de 2023	
Nombre de la persona que tomó la muestra:	Jhansel Yair Marrufo Cercado y Jose Elver Bustamante Ruiz	
Hora de llegada al laboratorio:	10:15 a. m.	
Fecha de llegada al laboratorio:	18 de mayo 2023	

Observaciones:	La muestra fue tomada por el solicitante
-----------------------	--


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 200070



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION"
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTERA SEGUNDO GENARO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C. 257970

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA
(AASHTO T 267, MTC E 118)

TESISTAS	: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	HECHO POR:	G.R.R
CANTERA	: SEGUNDO GENARO	REVISADO POR:	G.R.R
ESTRUCTURA	: CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	FECHA:	9/06/2023
MUESTRA	: M-1		
UBICACIÓN	: CHOTA		

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	10:35	10:45	
HORA DE SALIDA	16:35	16:45	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	425.00	500.00	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	422.00	497.90	
3 PESO DE RECIPIENTE	105.00	150.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	320.00	350.00	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	317.00	347.90	
6 CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	3.00	2.10	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.94	0.60	
% DE MATERIA ORGÁNICA :	0.77	%	

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerardo Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS

(NTP 400.042)

SOLICITANTE : JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	
CANTERA : SEGUNDO GENARO	HECHO POR G.R.R
MUESTRA : M-1	ING. REP H.C.R
UBICACIÓN : CHOTA	FECHA Jun-23

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLÓN (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	68.8	0.0069	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	71.2	0.0071	LEVE

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Kumarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Georgios Kumarachin Rimac
 INGENIERO CIVIL

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
	TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm², CHOTA".	
FICHA DE ANÁLISIS		
FÍSICO QUÍMICO (X)	Ph	6.5
TESISTAS:	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
Nombre del manantial y/o punto de muestreo:	CANTERA SEGUNDO GENARO	
Localidad:	Centro Poblado la Libertad	
Distrito:	Chalamarca	
Provincia:	Chota	
Departamento:	Cajamarca	
Hora que se tomó la muestra:	11:35 a. m.	
Fecha que se tomó la muestra:	01 de abril de 2023	
Nombre de la persona que tomó la muestra:	Jhansel Yair Marrufo Cercado y Jose Elver Bustamante Ruiz	
Hora de llegada al laboratorio:	10:15 a. m.	
Fecha de llegada al laboratorio:	18 de mayo 2023	

Observaciones:	La muestra fue tomada por el solicitante
-----------------------	---


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION"
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTERA LUMBA



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA
(AASHTO T 267, MTC E 118)

TESISTAS :	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	HECHO POR:	G.R.R
CANTERA :	LUMBA	REVISADO POR:	G.R.R
ESTRUCTURA :	CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	FECHA:	9/06/2023
MUESTRA :	M-1		
UBICACIÓN :	CHOTA		

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	10:55	11:05	
HORA DE SALIDA	16:55	17:05	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	505.00	540.00	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	503.40	538.60	
3 PESO DE RECIPIENTE	105.00	150.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	400.00	390.00	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	398.40	388.60	
6 CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	1.60	1.40	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.40	0.36	
% DE MATERIA ORGÁNICA :	0.38	%	

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clay Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clay Rimarachin
INGENIERO CIVIL



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS
(NTP 400.042)

SOLICITANTE : JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	
CANTERA : LUMBA	HECHO POR G.R.R
MUESTRA : M-1	ING. REP H.C.R
UBICACIÓN : CHOTA	FECHA Jun-23

DATOS DEL ENSAYO			
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLÓN (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	73.6	0.0074	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO ₄ -2)	58.9	0.0059	LEVE

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Cecilia Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 ING. N° 30713

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
	TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".	
FICHA DE ANÁLISIS		
FÍSICO QUÍMICO (X)	Ph	7.00
TESISTAS:	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
Nombre del manantial y/o punto de muestreo:	CANTERA LUMBA	
Localidad:	Centro Poblado la Libertad	
Distrito:	Chalamarca	
Provincia:	Chota	
Departamento:	Cajamarca	
Hora que se tomó la muestra:	12:45 p. m.	
Fecha que se tomó la muestra:	01 de abril de 2023	
Nombre de la persona que tomó la muestra:	Jhansel Yair Marrufo Cercado y Jose Elver Bustamante Ruiz	
Hora de llegada al laboratorio:	10:15 a. m.	
Fecha de llegada al laboratorio:	18 de mayo 2023	

Observaciones:	La muestra fue tomada por el solicitante
-----------------------	---


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Jhansel Yair Marrufo Cercado
 INGENIERO CIVIL




"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION"
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTERA TOBIAS



 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Ciavo Kumarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Cecilia Rivas
INGENIERA CIVIL

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA
(AASHTO T 267, MTC E 118)

TESISTAS :	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
CANTERA :	TOBIAS	
ESTRUCTURA :	CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	HECHO POR: G.R.R
MUESTRA :	M-1	REVISADO POR: G.R.R
UBICACIÓN :	CHOTA	FECHA: 9/06/2023

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2
HORA DE ENTRADA	11:15	11:25
HORA DE SALIDA	17:15	17:25
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	445.00	670.00
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	442.90	667.10
3 PESO DE RECIPIENTE	105.00	150.00
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	340.00	520.00
5 PESO DE MUESTRA FINAL	337.90	517.10
6 CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	2.10	2.90
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.62	0.56
% DE MATERIA ORGÁNICA :	0.59	%

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rinarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
[Signature]
CONSEJO REGULADOR DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS
INGENIERO CIVIL



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS
(NTP 400.042)


SOLICITANTE : JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	
CANTERA : TOBIAS	HECHO POR G.R.R
MUESTRA : M-1	ING. REP H.C.R
UBICACIÓN : CHOTA	FECHA Jun-23

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLÓN (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	63.6	0.0064	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	48.9	0.0049	LEVE

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Germán Rimarachin
 INGENIERO CIVIL

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
	TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".	
FICHA DE ANÁLISIS		
FÍSICO QUÍMICO (X)	Ph	7.30
TESISTAS:	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
Nombre del manantial y/o punto de muestreo:	CANTERA TOBIAS	
Localidad:	Centro Poblado la Libertad	
Distrito:	Chalamarca	
Provincia:	Chota	
Departamento:	Cajamarca	
Hora que se tomó la muestra:	2:15 p. m.	
Fecha que se tomó la muestra:	01 de abril de 2023	
Nombre de la persona que tomó la muestra:	Jhansel Yair Marrufo Cercado y Jose Elver Bustamante Ruiz	
Hora de llegada al laboratorio:	10:15 a. m.	
Fecha de llegada al laboratorio:	18 de mayo 2023	

Observaciones:	La muestra fue tomada por el solicitante
-----------------------	--


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rinarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Jose Elver Bustamante Ruiz
 COMITÉ NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTERA CERRO COLORADO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Kimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Carlos Rivas Kimarachin
INGENIERO CIVIL

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA
(AASHTO T 267, MTC E 118)


TESISTAS	: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
CANTERA	: CERRO COLORADO	
ESTRUCTURA	: CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	HECHO POR: G.R.R
MUESTRA	: M-1	REVISADO POR: G.R.R
UBICACIÓN	: CHOTA	FECHA: 9/06/2023

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	12:10	12:20	
HORA DE SALIDA	18:10	18:20	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	375.00	510.00	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	373.30	507.00	
3 PESO DE RECIPIENTE	105.00	150.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	270.00	360.00	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	268.30	357.00	
6 CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	1.70	3.00	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.63	0.83	
% DE MATERIA ORGÁNICA :		0.73	%

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Ciavo Rinarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Osvaldo Rinarachin
 Ceramias Rinarachin
 INGENIERIA CIVIL
 Reg. C.P. N° 207410



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

**CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS
(NTP 400.042)**

SOLICITANTE : JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C 210 Kg/Cm ²	
CANTERA : CERRO COLORADO	HECHO POR G.R.R
MUESTRA : M-1	ING. REP H.C.R
UBICACIÓN : CHOTA	FECHA Jun-23

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLÓN (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	60.2	0.0060	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	59.1	0.0059	LEVE

Observaciones: La muestra fue tomada por el solicitante


LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 20120

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
	TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".	
FICHA DE ANÁLISIS		
FÍSICO QUÍMICO (X)	Ph	7.30
TESISTAS:	JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	
Nombre del manantial y/o punto de muestreo:	CANTERA CERRO COLORADO	
Localidad:	Centro Poblado la Libertad	
Distrito:	Chalamarca	
Provincia:	Chota	
Departamento:	Cajamarca	
Hora que se tomó la muestra:	3:50 p. m.	
Fecha que se tomó la muestra:	01 de abril de 2023	
Nombre de la persona que tomó la muestra:	Jhansel Yair Marrufo Cercado y Jose Elver Bustamante Ruiz	
Hora de llegada al laboratorio:	10:15 a. m.	
Fecha de llegada al laboratorio:	18 de mayo 2023	

Observaciones:	La muestra fue tomada por el solicitante
-----------------------	---


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Kimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Kimarachin
 INGENIERO CIVIL

Anexo E. Resultado de ensayos de laboratorio a la piedra



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2, CHOTA



**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO
(NTP 339.185)**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CHUYABAMBA

Método de secado al horno para determinar el contenido de humedad del agregado Grueso

ENSAYO	1°	2°	3°
Peso de tara (gr)	247.70	253.10	261.90
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	5247.70	5253.10	5261.90
Peso de tara + muestra seca (gr)	5174.80	5178.60	5180.60
Peso de la muestra húmeda (gr)	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la muestra seca (gr)	4927.10	4925.50	4918.70
Porcentaje de humedad	1.48%	1.51%	1.65%
Promedio (%)	1.55%		

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 KG /CM2. CHOTA

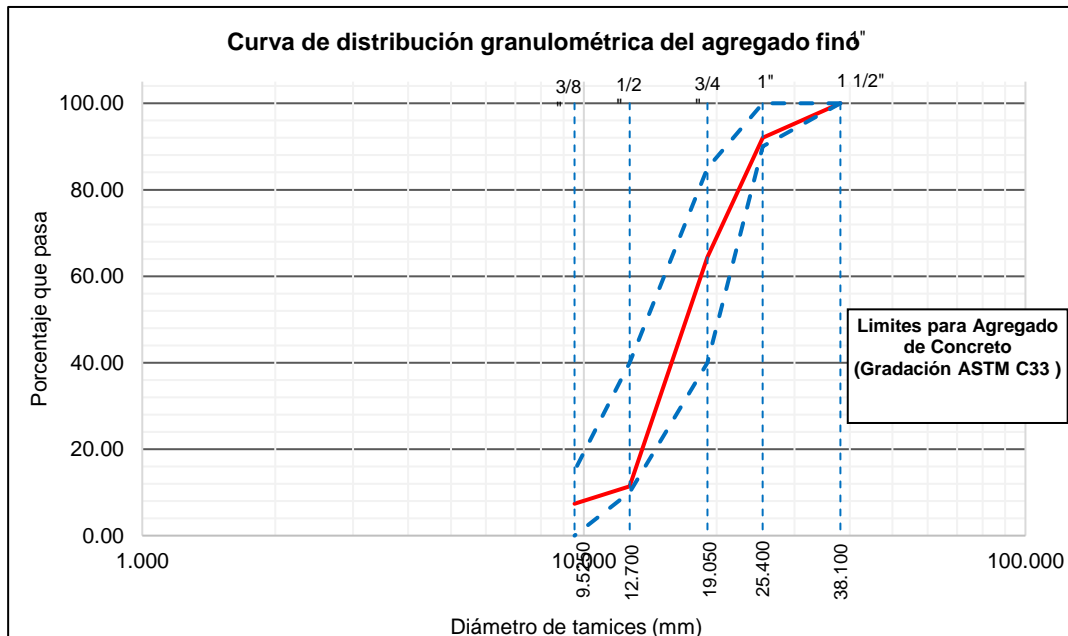


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CHUYABAMBA
MUESTRA: M-1

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	4927.1 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	1"	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
	N°	Abertura (mm)				
Tamizado usando peso seco fracción grueso AGREGADO GRUESO	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.400	393.70	7.99	7.99	92.01
	3/4"	19.050	1357.90	27.56	35.55	64.45
	1/2"	12.700	2613.50	53.04	88.59	11.41
	3/8"	9.525	198.30	4.02	92.62	7.38
Cazoleta		0	363.70	7.38	100.00	0.00
TOTAL			4927.10	Modulo de finura MF=		7.2817



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 KG /CM2. CHOTA

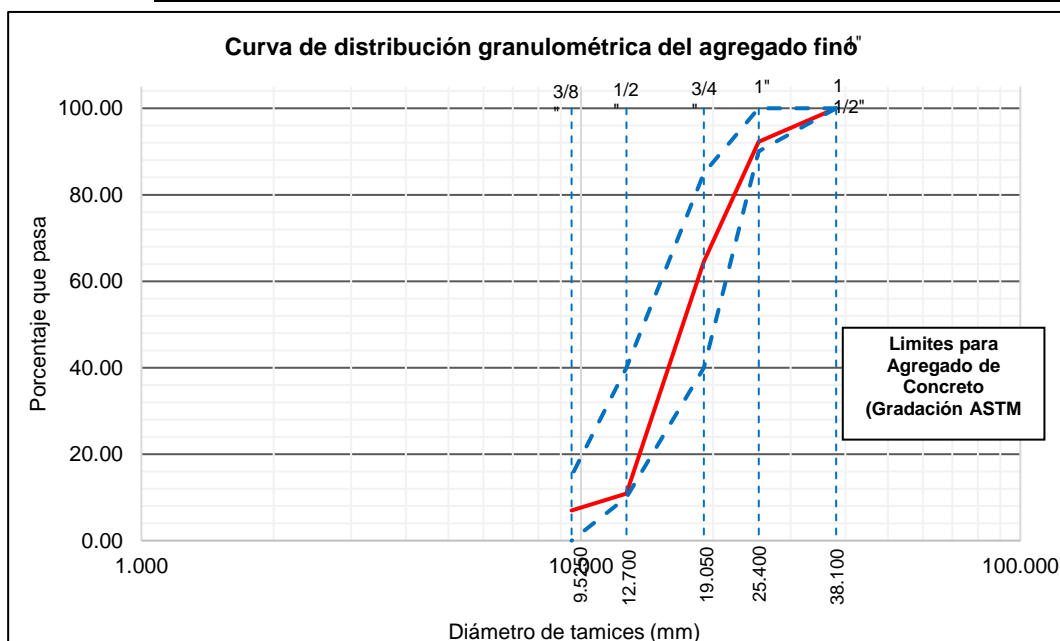


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO
ASTM 136-93 NTP 400.012**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CHUYABAMBA
MUESTRA: M-2

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra	4925.5 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	1"	Uso:	Agregado para concreto

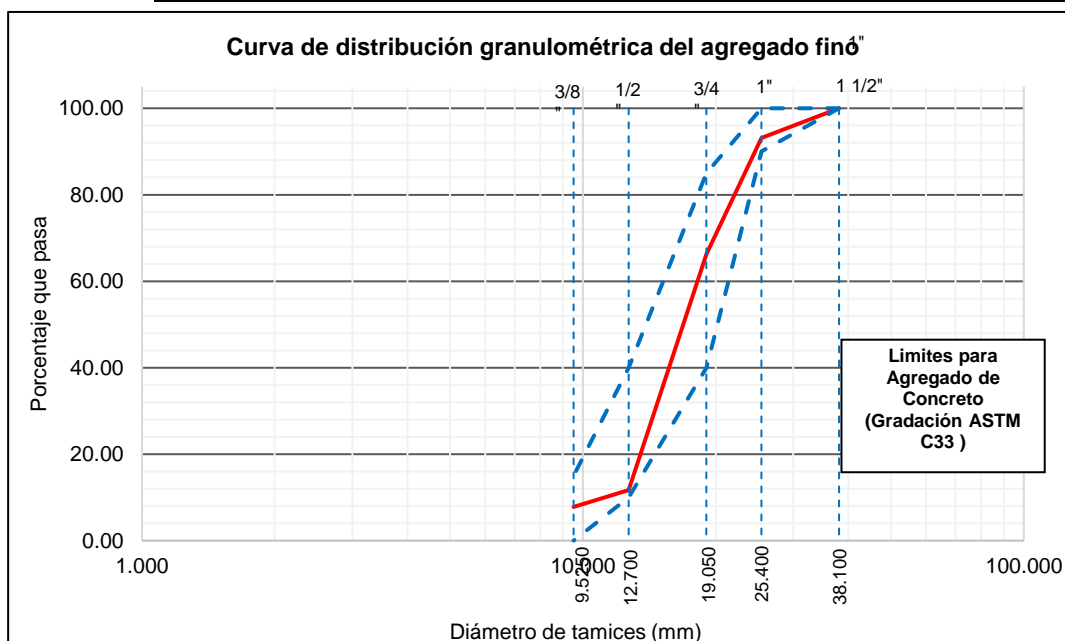
	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
	N°	Abertura (mm)				
Tamizado usando peso seco fracción grueso AGREGADO GRUESO	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.400	382.10	7.76	7.76	92.24
	3/4"	19.050	1362.60	27.66	35.42	64.58
	1/2"	12.700	2643.80	53.68	89.10	10.90
	3/8"	9.525	193.30	3.92	93.02	6.98
Cazoleta		0	343.70	6.98	100.00	0.00
TOTAL			4925.50	Modulo de finura MF=		7.2844



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO**
ASTM 136-93 NTP 400.012**RESPONSABLE:** JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA**CANTERA:** CHUYABAMBA**MUESTRA:** M-3**DATOS DE LA MUESTRA**

Peso de la muestra	4918.7 gr	Pérdida de la muestra	0.00%
Tamaño máximo	1"	Uso:	Agregado para concreto

	Tamiz		Peso retenido parcial (gr)	Porcentaje retenido parcial	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
	N°	Abertura (mm)				
Tamizado usando peso seco fracción grueso AGREGADO GRUESO GRUESO	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.400	336.10	6.83	6.83	93.17
	3/4"	19.050	1322.20	26.88	33.71	66.29
	1/2"	12.700	2683.20	54.55	88.27	11.73
	3/8"	9.525	193.90	3.94	92.21	7.79
Cazoleta		0	383.30	7.79	100.00	0.00
TOTAL			4918.70	Modulo de finura MF=		7.2592





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE
CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210
KG /CM2. CHOTA



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO
(NTP 400.017)**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
CANTERA: CHUYABAMBA
MUESTRA: M-1
AGREGADO: PIEDRA **COLOR:** GRIS

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	5666.600	5694.100	5691.300
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4010.000	4037.500	4034.700
	Peso unitario suelto del agregado (g/cm³)	1.398	1.408	1.407
	Peso unitario suelto promedio (g/cm³)	1.404		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO

ÍTEM	ENSAYO	1°	2°	3°
A	Peso del recipiente (g)	1656.600	1656.600	1656.600
B	Peso del recipiente + muestra (g)	6059.500	6061.000	6065.600
C	Volumen del molde (cm ³)	2868.200	2868.200	2868.200
D	Peso de la muestra (g)	4402.900	4404.400	4409.000
	Peso unitario compactado del agregado (Kg/m³)	1.535	1.536	1.537
	Peso unitario compactado promedio (Kg/m³)	1.536		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(NTP 400.022)**

RESPONSABLE:	JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO		
UBICACIÓN:	PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA		
CANTERA:	CHUYABAMBA		
MUESTRA:	M-1		
AGREGADO:	PIEDRA	COLOR:	GRIS

Peso seco de la muestra (A)	5000
peso saturado en agua (C)	3113.2
Peso saturado con superficie seca (B)	5074.7

A. PESO ESPECIFICO DE MASA

$$Pe = \frac{A}{B-C} \quad Pe = 2.5490696$$

B. PESOS ESPECIFICO DE MASA CON SUPERFICIE SECA

$$PSSS = \frac{B}{B-C} \quad Psss = 2.5871527$$

C. PESOS ESPECIFICO APARENTE

$$Pea = \frac{A}{A-C} \quad Pea = 2.6499894$$

D. PORCENTAJE DE ABSORCION

$$Abs\% = \frac{B-A}{A} \quad Abs \% = 1.494$$

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Anexo F. Diseño de mezclas por el método ACI 211.1 y corrección de Powers



DISEÑOS DE MEZCLA


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TECNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



**DISEÑO DE MEZCLAS
 USANDO EL MÉTODO ACI**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: CONCHÁN
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: CHUYABAMBA

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del concreto (f'c)=	210 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)=	84 kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del concreto (fcr)=	294 kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa (kg/m ³):	2526	Tamaño máximo nominal (pulg):	1"
Absorción (%):	1.23%	Peso específico (kg/m ³):	2549
Contenido de humedad (%):	12.7%	Peso unitario compactado (kg/m ³):	1536
Módulo de finura (%):	2.465	Absorción (%):	1.49%
		Contenido de humedad (%):	1.55%
AGUA		CEMENTO	
Peso específico (kg/m ³)	1000	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
		Densidad (kg/m ³)	3100

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del asentamiento:	Tipo de consistencia:	Plástica
	Asentamiento:	3" a 4"
Tipo de concreto a diseñar:	Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de agua:	193	lt/m ³
Contenido de aire total:	1.50%	
Relación Agua/ Cemento	0.5584	
Factor cemento:	Factor cemento=	345.63 kg/m ³
	Factor cemento=	8.13 bolsas/m ³
Peso del agregado grueso	Peso A.G.	1080.58 kg
Cálculo de los volúmenes absolutos de los elementos de la Pasta:	Cemento:	0.111 m ³
	Agua:	0.193 m ³
	Aire:	0.015 m ³
	AG	0.424 m ³
	Suma de volúmenes:	0.743 m ³
	A.F.	0.257 m ³
Peso del agregado fino	Peso A.F.	648.13 kg
Presentación del diseño en estado seco	Cemento:	345.63 m ³
	AF	648.13 m ³
	AG	1080.58 m ³
	Agua	193.00 m ³
Corrección por humedad de los agregados	Agregado fino	730.53 kg
	Agregado grueso	1097.33 kg
Aporte de agua a la mezcla	Agregado fino	83.92 m ³
	Agregado grueso	0.66 m ³
Agua efectiva	Agua	108.42 lts
Cantidad de materiales calculados por el método ACI a ser empleados como valores de diseño por m ³	Cemento:	345.63 kg/m ³
	Agua de diseño:	108.42 lt/m ³
	Agregado fino seco:	730.53 kg/m ³
	Agregado grueso seco:	1097.33 kg/m ³
Peso por tanda de una bolsa de cemento	Cemento:	42.50 kg/bolsa
	Agua de diseño:	13.33 lt/bolsa
	Agregado fino seco:	89.83 kg/bolsa
	Agregado grueso seco:	134.93 kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales	Cemento:	1.00 bolsa
	Agregado fino seco:	2.11 Lata
	Agregado grueso seco:	3.17 Lata
	Agua de diseño:	13.33 lt/bolsa



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA
ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA



DISEÑO DE MEZCLAS
USANDO EL MÉTODO ACI

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: LASCÁN
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: CHUYABAMBA

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del concreto (f'c)=	210 kg/cm2
Desviación estándar (σ)=	84 kg/cm2
Resistencia promedio a la compresión del concreto (f'cr)=	294 kg/cm2

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa (kg/m3):	2596	Tamaño máximo nominal (pulg):	1"
Absorción (%):	1.45%	Peso específico (kg/m3):	2549
Contenido de humedad (%):	12.0%	Peso unitario compactado (kg/m3):	1536
Módulo de finura (%):	2.611	Absorción (%):	1.49%
		Contenido de humedad (%):	1.55%
AGUA		CEMENTO	
Peso específico (kg/m3)	1000	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
		Densidad (kg/m3)	3100

DISEÑO DE MEZCLA	
Selección del asentamiento:	Tipo de consistencia: Plástica Asentamiento: 3" a 4"
Tipo de concreto a diseñar:	Concreto sin aire incorporado
Volumen unitario de agua:	193 lt/m3
Contenido de aire total:	1.50%
Relación Agua/ Cemento	0.5584
Factor cemento:	Factor cemento= 345.63 kg/m3 Factor cemento= 8.13 bolsas/m3
Peso del agregado grueso	Peso A.G. 1058.15 kg
Cálculo de los volúmenes absolutos de los elementos de la Pasta:	Cemento: 0.111 m3 Agua: 0.193 m3 Aire: 0.015 m3 AG 0.415 m3 Suma de volúmenes: 0.735 m3 A.F. 0.265 m3
Peso del agregado fino	Peso A.F. 688.93 kg
Presentación del diseño en estado seco	Cemento: 345.63 m3 AF 688.93 m3 AG 1058.15 m3 Agua 193.00 m3
Corrección por humedad de los agregados	Agregado fino 771.33 kg Agregado grueso 1074.56 kg
Aporte de agua a la mezcla	Agregado fino 81.07 m3 Agregado grueso 0.64 m3
Agua efectiva	Agua 111.29 lts
Cantidad de materiales calculados por el método ACI a ser empleados como valores de diseño por m3	Cemento: 345.63 kg/m3 Agua de diseño: 111.29 lt/m3 Agregado fino seco: 771.33 kg/m3 Agregado grueso seco: 1074.56 kg/m3
Peso por tanda de una bolsa de cemento	Cemento: 42.50 kg/bolsa Agua de diseño: 13.68 lt/bolsa Agregado fino seco: 94.85 kg/bolsa Agregado grueso seco: 132.13 kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales	Cemento: 1.00 bolsa Agregado fino seco: 2.23 Lata Agregado grueso seco: 3.11 Lata Agua de diseño: 13.68 lt/bolsa

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



**DISEÑO DE MEZCLAS
 USANDO EL MÉTODO ACI**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 CANTERA DE AGREGADO FINO: LOPEZ
 CANTERA DE AGREGADO GRUESO: CHUYABAMBA

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del concreto (f'c)=	210 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)=	84 kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del concreto (f _{cr})=	294 kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa (kg/m ³):	2579	Tamaño máximo nominal (pulg):	1"
Absorción (%):	0.72%	Peso específico (kg/m ³):	2549
Contenido de humedad (%):	6.3%	Peso unitario compactado (kg/m ³):	1536
Módulo de finura (%):	2.675	Absorción (%):	1.49%
		Contenido de humedad (%):	1.55%
AGUA		CEMENTO	
Peso específico (kg/m ³)	1000	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
		Densidad (kg/m ³)	3100

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del asentamiento:	Tipo de consistencia:	Plástica
	Asentamiento:	3" a 4"
Tipo de concreto a diseñar:	Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de agua:	193	lt/m ³
Contenido de aire total:	1.50%	
Relación Agua/ Cemento	0.5584	
Factor cemento:	Factor cemento=	345.63 kg/m ³
	Factor cemento=	8.13 bolsas/m ³
Peso del agregado grueso	Peso A.G.	1048.32 kg
Cálculo de los volúmenes absolutos de los elementos de la Pasta:	Cemento:	0.111 m ³
	Agua:	0.193 m ³
	Aire:	0.015 m ³
	AG	0.411 m ³
	Suma de volúmenes:	0.731 m ³
	A.F.	0.269 m ³
Peso del agregado fino	Peso A.F.	694.37 kg
Presentación del diseño en estado seco	Cemento:	345.63 m ³
	AF	694.37 m ³
	AG	1048.32 m ³
	Agua	193.00 m ³
Corrección por humedad de los agregados	Agregado fino	738.27 kg
	Agregado grueso	1064.57 kg
Aporte de agua a la mezcla	Agregado fino	41.38 m ³
	Agregado grueso	0.64 m ³
Agua efectiva	Agua	150.98 lts
Cantidad de materiales calculados por el método ACI a ser empleados como valores de diseño por m ³	Cemento:	345.63 kg/m ³
	Agua de diseño:	150.98 lt/m ³
	Agregado fino seco:	738.27 kg/m ³
	Agregado grueso seco:	1064.57 kg/m ³
Peso por tanda de una bolsa de cemento	Cemento:	42.50 kg/bolsa
	Agua de diseño:	18.57 lt/bolsa
	Agregado fino seco:	90.78 kg/bolsa
	Agregado grueso seco:	130.90 kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales	Cemento:	1.00 bolsa
	Agregado fino seco:	2.14 Lata
	Agregado grueso seco:	3.08 Lata
	Agua de diseño:	18.57 lt/bolsa


 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



**DISEÑO DE MEZCLAS
 USANDO EL MÉTODO ACI**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: ALADINO
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: CHUYABAMBA

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del concreto (f'c)=	210 kg/cm2
Desviación estándar (σ)=	84 kg/cm2
Resistencia promedio a la compresión del concreto (f'cr)=	294 kg/cm2

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa (kg/m3):	2524	Tamaño máximo nominal (pulg):	1"
Absorción (%):	1.59%	Peso específico (kg/m3):	2549
Contenido de humedad (%):	9.3%	Peso unitario compactado (kg/m3):	1536
Módulo de finura (%):	2.841	Absorción (%):	1.49%
		Contenido de humedad (%):	1.55%
AGUA		CEMENTO	
Peso específico (kg/m3)	1000	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
		Densidad (kg/m3)	3100

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del asentamiento:	Tipo de consistencia:	Plástica
	Asentamiento:	3" a 4"
Tipo de concreto a diseñar:	Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de agua:	193	lt/m3
Contenido de aire total:	1.50%	
Relación Agua/ Cemento	0.5584	
Factor cemento:	Factor cemento=	345.63 kg/m3
	Factor cemento=	8.13 bolsas/m3
Peso del agregado grueso	Peso A.G.	1022.82 kg
Cálculo de los volúmenes absolutos de los elementos de la Pasta:	Cemento:	0.111 m3
	Agua:	0.193 m3
	Aire:	0.015 m3
	AG	0.401 m3
	Suma de volúmenes:	0.721 m3
	A.F.	0.279 m3
Peso del agregado fino	Peso A.F.	704.81 kg
Presentación del diseño en estado seco	Cemento:	345.63 m3
	AF	704.81 m3
	AG	1022.82 m3
	Agua	193.00 m3
Corrección por humedad de los agregados	Agregado fino	770.07 kg
	Agregado grueso	1038.68 kg
Aporte de agua a la mezcla	Agregado fino	59.06 m3
	Agregado grueso	0.62 m3
Agua efectiva	Agua	133.31 lts
Cantidad de materiales calculados por el método ACI a ser empleados como valores de diseño por m3	Cemento:	345.63 kg/m3
	Agua de diseño:	133.31 lt/m3
	Agregado fino seco:	770.07 kg/m3
	Agregado grueso seco:	1038.68 kg/m3
Peso por tanda de una bolsa de cemento	Cemento:	42.50 kg/bolsa
	Agua de diseño:	16.39 lt/bolsa
	Agregado fino seco:	94.69 kg/bolsa
	Agregado grueso seco:	127.72 kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales	Cemento:	1.00 bolsa
	Agregado fino seco:	2.23 Lata
	Agregado grueso seco:	3.01 Lata
	Agua de diseño:	16.39 lt/bolsa



**DISEÑO DE MEZCLAS
 USANDO EL MÉTODO ACI**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: SEGUNDO GENARO
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: CHUYABAMBA

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del concreto (f'c)=	210 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)=	84 kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del concreto (f _{cr})=	294 kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa (kg/m ³):	2550	Tamaño máximo nominal (pulg):	1"
Absorción (%):	0.98%	Peso específico (kg/m ³):	2549
Contenido de humedad (%):	10.0%	Peso unitario compactado (kg/m ³):	1536
Módulo de finura (%):	2.289	Absorción (%):	1.49%
		Contenido de humedad (%):	1.55%
AGUA		CEMENTO	
Peso específico (kg/m ³)	1000	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
		Densidad (kg/m ³)	3100

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del asentamiento:	Tipo de consistencia:	Plástica
	Asentamiento:	3" a 4"
Tipo de concreto a diseñar:	Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de agua:	193	lt/m ³
Contenido de aire total:	1.50%	
Relación Agua/ Cemento	0.5584	
Factor cemento:	Factor cemento=	345.63 kg/m ³
	Factor cemento=	8.13 bolsas/m ³
Peso del agregado grueso	Peso A.G.	1110.68 kg
Cálculo de los volúmenes absolutos de los elementos de la Pasta:	Cemento:	0.111 m ³
	Agua:	0.193 m ³
	Aire:	0.015 m ³
	AG:	0.436 m ³
	Suma de volúmenes:	0.755 m ³
	A.F.	0.245 m ³
Peso del agregado fino	Peso A.F.	624.17 kg
Presentación del diseño en estado seco	Cemento:	345.63 m ³
	AF	624.17 m ³
	AG	1110.68 m ³
	Agua	193.00 m ³
Corrección por humedad de los agregados	Agregado fino	686.53 kg
	Agregado grueso	1127.90 kg
Aporte de agua a la mezcla	Agregado fino	61.86 m ³
	Agregado grueso	0.68 m ³
Agua efectiva	Agua	130.47 lts
Cantidad de materiales calculados por el método ACI a ser empleados como valores de diseño por m³	Cemento:	345.63 kg/m ³
	Agua de diseño:	130.47 lt/m ³
	Agregado fino seco:	686.53 kg/m ³
	Agregado grueso seco:	1127.90 kg/m ³
Peso por tanda de una bolsa de cemento	Cemento:	42.50 kg/bolsa
	Agua de diseño:	16.04 lt/bolsa
	Agregado fino seco:	84.42 kg/bolsa
	Agregado grueso seco:	138.69 kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales	Cemento:	1.00 bolsa
	Agregado fino seco:	1.99 Lata
	Agregado grueso seco:	3.26 Lata
	Agua de diseño:	16.04 lt/bolsa



DISEÑO DE MEZCLAS
USANDO EL MÉTODO ACI

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: LUMBA
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: CHUYABAMBA

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del concreto (f'c)=	210 kg/cm2
Desviación estándar (σ)=	84 kg/cm2
Resistencia promedio a la compresión del concreto (f _{cr})=	294 kg/cm2

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa (kg/m3):	2592	Tamaño máximo nominal (pulg):	1"
Absorción (%):	0.66%	Peso específico (kg/m3):	2549
Contenido de humedad (%):	4.7%	Peso unitario compactado (kg/m3):	1536
Módulo de finura (%):	2.362	Absorción (%):	1.49%
		Contenido de humedad (%):	1.55%
AGUA		CEMENTO	
Peso específico (kg/m3)	1000	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
		Densidad (kg/m3)	3100

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del asentamiento:	Tipo de consistencia:	Plástica
	Asentamiento:	3" a 4"
Tipo de concreto a diseñar:	Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de agua:	193	lt/m3
Contenido de aire total:	1.50%	
Relación Agua/ Cemento	0.5584	
Factor cemento:	Factor cemento=	345.63 kg/m3
	Factor cemento=	8.13 bolsas/m3
Peso del agregado grueso	Peso A.G.	1096.40 kg
Cálculo de los volúmenes absolutos de los elementos de la Pasta:	Cemento:	0.111 m3
	Agua:	0.193 m3
	Aire:	0.015 m3
	AG	0.430 m3
	Suma de volúmenes:	0.750 m3
	A.F.	0.250 m3
Peso del agregado fino	Peso A.F.	648.98 kg
Presentación del diseño en estado seco	Cemento:	345.63 m3
	AF	648.98 m3
	AG	1096.40 m3
	Agua	193.00 m3
Corrección por humedad de los agregados	Agregado fino	679.45 kg
	Agregado grueso	1113.40 kg
Aporte de agua a la mezcla	Agregado fino	27.45 m3
	Agregado grueso	0.67 m3
Agua efectiva	Agua	164.88 lts
Cantidad de materiales calculados por el método ACI a ser empleados como valores de diseño por m3	Cemento:	345.63 kg/m3
	Agua de diseño:	164.88 lt/m3
	Agregado fino seco:	679.45 kg/m3
	Agregado grueso seco:	1113.40 kg/m3
Peso por tanda de una bolsa de cemento	Cemento:	42.50 kg/bolsa
	Agua de diseño:	20.27 lt/bolsa
	Agregado fino seco:	83.55 kg/bolsa
	Agregado grueso seco:	136.91 kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales	Cemento:	1.00 bolsa
	Agregado fino seco:	1.97 Lata
	Agregado grueso seco:	3.22 Lata
	Agua de diseño:	20.27 lt/bolsa



**DISEÑO DE MEZCLAS
USANDO EL MÉTODO ACI**

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: TOBIAS
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: CHUYABAMBA

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del concreto (f'c)=	210 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)=	84 kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del concreto (fcr)=	294 kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa (kg/m ³):	2577	Tamaño máximo nominal (pulg):	1"
Absorción (%):	0.81%	Peso específico (kg/m ³):	2549
Contenido de humedad (%):	6.1%	Peso unitario compactado (kg/m ³):	1536
Módulo de finura (%):	1.951	Absorción (%):	1.49%
		Contenido de humedad (%):	1.55%
AGUA		CEMENTO	
Peso específico (kg/m ³)	1000	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
		Densidad (kg/m ³)	3100

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del asentamiento:	Tipo de consistencia:	Plástica
	Asentamiento:	3" a 4"
Tipo de concreto a diseñar:	Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de agua:	193	lt/m ³
Contenido de aire total:	1.50%	
Relación Agua/ Cemento	0.5584	
Factor cemento:	Factor cemento=	345.63 kg/m ³
	Factor cemento=	8.13 bolsas/m ³
Peso del agregado grueso	Peso A.G.	1159.53 kg
Cálculo de los volúmenes absolutos de los elementos de la Pasta:	Cemento:	0.111 m ³
	Agua:	0.193 m ³
	Aire:	0.015 m ³
	AG	0.455 m ³
	Suma de volúmenes:	0.774 m ³
	A.F.	0.226 m ³
Peso del agregado fino	Peso A.F.	581.40 kg
Presentación del diseño en estado seco	Cemento:	345.63 m ³
	AF	581.40 m ³
	AG	1159.53 m ³
	Agua	193.00 m ³
Corrección por humedad de los agregados	Agregado fino	616.63 kg
	Agregado grueso	1177.50 kg
Aporte de agua a la mezcla	Agregado fino	32.37 m ³
	Agregado grueso	0.71 m ³
Agua efectiva	Agua	159.92 lts
Cantidad de materiales calculados por el método ACI a ser empleados como valores de diseño por m ³	Cemento:	345.63 kg/m ³
	Agua de diseño:	159.92 lt/m ³
	Agregado fino seco:	616.63 kg/m ³
	Agregado grueso seco:	1177.50 kg/m ³
Peso por tanda de una bolsa de cemento	Cemento:	42.50 kg/bolsa
	Agua de diseño:	19.66 lt/bolsa
	Agregado fino seco:	75.82 kg/bolsa
	Agregado grueso seco:	144.79 kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales	Cemento:	1.00 bolsa
	Agregado fino seco:	1.78 Lata
	Agregado grueso seco:	3.41 Lata
	Agua de diseño:	19.66 lt/bolsa



DISEÑO DE MEZCLAS
USANDO EL MÉTODO ACI

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: CERRO COLORADO
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: CHUYABAMBA

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del concreto (f'c)=	210 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)=	84 kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del concreto (f _{cr})=	294 kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa (kg/m ³):	2563	Tamaño máximo nominal (pulg):	1"
Absorción (%):	1.13%	Peso específico (kg/m ³):	2549
Contenido de humedad (%):	7.8%	Peso unitario compactado (kg/m ³):	1536
Módulo de finura (%):	2.483	Absorción (%):	1.49%
		Contenido de humedad (%):	1.55%
AGUA		CEMENTO	
Peso específico (kg/m ³)	1000	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
		Densidad (kg/m ³)	3150

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del asentamiento:	Tipo de consistencia:	Plástica
	Asentamiento:	3" a 4"
Tipo de concreto a diseñar:	Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de agua:	193	lt/m ³
Contenido de aire total:	1.50%	
Relación Agua/ Cemento	0.5584	
Factor cemento:	Factor cemento=	345.63 kg/m ³
	Factor cemento=	8.13 bolsas/m ³
Peso del agregado grueso	Peso A.G.	1077.81 kg
Cálculo de los volúmenes absolutos de los elementos de la Pasta:	Cemento:	0.110 m ³
	Agua:	0.193 m ³
	Aire:	0.015 m ³
	AG	0.423 m ³
	Suma de volúmenes:	0.741 m ³
	A.F.	0.259 m ³
Peso del agregado fino	Peso A.F.	664.94 kg
Presentación del diseño en estado seco	Cemento:	345.63 m ³
	AF	664.94 m ³
	AG	1077.81 m ³
	Agua	193.00 m ³
Corrección por humedad de los agregados	Agregado fino	716.51 kg
	Agregado grueso	1094.52 kg
Aporte de agua a la mezcla	Agregado fino	47.47 m ³
	Agregado grueso	0.66 m ³
Agua efectiva	Agua	144.87 lts
Cantidad de materiales calculados por el método ACI a ser empleados como valores de diseño por m³	Cemento:	345.63 kg/m ³
	Agua de diseño:	144.87 lt/m ³
	Agregado fino seco:	716.51 kg/m ³
	Agregado grueso seco:	1094.52 kg/m ³
Peso por tanda de una bolsa de cemento	Cemento:	42.50 kg/bolsa
	Agua de diseño:	17.81 lt/bolsa
	Agregado fino seco:	88.10 kg/bolsa
	Agregado grueso seco:	134.59 kg/bolsa
Proporción en peso de los materiales	Cemento:	1.00 bolsa
	Agregado fino seco:	2.07 Lata
	Agregado grueso seco:	3.17 Lata
	Agua de diseño:	17.81 lt/bolsa



REAJUSTE MÉTODO POWERS

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN
DE CONCRETO F'c 210 KG / CM2, CHOTA
REAJUSTE METODO POWERS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: CONCHAN
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA (CANI ERA CHUYABAMBA)

VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES			
Cemento	1.00	Pies3	
Agregado Fino	2.11	Pies3	
Agregado Grueso	3.18	Pies3	
Agua	13.33	lt	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico (kg/m3)	2526	Peso específico (kg/m3)	2549
Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1444	Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1404
Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1604	Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1536
Contenido de Humedad (%)	12.71%	Contenido de Humedad (%)	1.55%
Porcentaje de Absorción (%)	1.23%	Porcentaje de Absorción (%)	1.49%
P.U DEL CONCRETO FRESCO		CEMENTO	
P.U del concreto fresco (kg/m3)	2301.85	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
Peso Especifico del agua (Kg/m3)	1000	Densidad (kg/m3)	3100
F'c DE DISEÑO		F'c OBTENIDO A LOS 28 DIAS	
f'c de diseño (kg/cm2)	210	f'c Obtenido (kg/cm2)	257.67
PESOS DE OBRA PARA LA COLADA			
Cemento	42.5	kg	
Agregado Fino	97.44	kg	
Agregado Grueso	128.20	kg	
Agua efectiva	13.332	lt	
Peso de la colada	281.47	kg	
Factor cemento:	Factor cemento=	8.18	Bolsas
Pesos de obra por m3 de concreto	Cemento:	347.56	kg
	Agregado fino	796.87	kg
	Agregado Grueso	1048.39	kg
	Agua efectiva	109.03	lt
Pesos de diseño por m3 de concreto	Cemento:	347.56	kg
	Agregado fino	706.99	kg
	Agregado Grueso	1032.41	kg
	Agua de diseño	190.80	lt
Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	Cemento:	0.112	m3
	Agregado fino	0.280	m3
	Agregado Grueso	0.405	m3
	Agua	0.191	m3
	Suma de volúmenes	0.988	m3
	Aire	0.012	m3
Del desarrollo matemático de powers tenemos:	$s = 2380x^3 \text{ con } x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c}$		
Para f'c obtenido a los 28 días	Para f'c= 257.667	$257.667 = 2380x^3$	a/c= 0.549
		X= 0.4768	
		α= 0.5286	
		α= 52.86%	
Para f'c de diseño	Para f'c= 210	$210 = 2380x^3$	
		X= 0.4452	
		a/c= 0.600	
Como el agua de diseño se mantiene	Cemento	318.21	kg
Volumen absoluto de los materiales corregidos	Cemento:	0.103	m3
	Agua	0.191	m3
	Aire	0.012	m3
	Suma de volúmenes	0.306	m3
	Agregados	0.694	m3
Como el agregado grueso no varía	Agregado grueso	0.405	m3
Volumen absoluto del agregado fino	Agregado fino	0.289	m3
Pesos de diseño secos corregidos por m3 de concreto	Cemento:	318.21	kg
	Agregado fino	730.91	kg
	Agregado Grueso	1032.41	kg
	Agua de diseño	190.80	lt
Pesos de obra de los materiales corregidos por m3 de concreto	Cemento:	318.21	kg
	Agregado fino	823.83	kg
	Agregado Grueso	1048.39	kg
	Agua de diseño	106.28	lt
Volumen aparente de los materiales corregidos en pies3	Cemento:	7.49	pies3
	Agregado fino	17.87	pies3
	Agregado Grueso	25.96	pies3
	Agua	106.28	lt
Entonces la nueva proporción en volumen de obra será:	Cemento:	1.00	bolsa
	Agregado fino	2.39	Lata
	Agregado Grueso	3.47	Lata
	Agua de diseño	14.56	lt/bolsa



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN
DE CONCRETO F'C 210 KG /CM2, CHOTA

REAJUSTE METODO POWERS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: LASCAN
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: MIEDRA CHANCADA (CANTERA CHUYABAMBA)

VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES

Cemento	1.00	Pies3
Agregado Fino	2.23	Pies3
Agregado Grueso	3.11	Pies3
Agua	13.68	lt

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico (kg/m3)	2596	Peso específico (kg/m3)	2549
Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1440	Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1404
Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1809	Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1536
Contenido de Humedad (%)	11.96%	Contenido de Humedad (%)	1.55%
Porcentaje de Absorción (%)	1.45%	Porcentaje de Absorción (%)	1.49%

P.U DEL CONCRETO FRESCO

P.U del concreto fresco (kg/m3)	2300.46	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
Peso Especifico del agua (Kg/m3)	1000	Densidad (kg/m3)	3100

F'C DE DISEÑO

fc de diseño (kg/cm2)	210	fc Obtenido (kg/cm2)	246.17
-----------------------	-----	----------------------	--------

PESOS DE OBRA PARA LA COLADA

Cemento	42.5	kg
Agregado Fino	101.91	kg
Agregado Grueso	125.53	kg
Agua efectiva	13.684	lt
Peso de la colada	283.63	kg

Factor cemento:	Factor cemento=	8.11	Bolsas
Pesos de obra por m3 de concreto	Cemento:	344.71	kg
	Agregado fino	826.58	kg
	Agregado Grueso	1018.18	kg
	Agua efectiva	110.99	lt
Pesos de diseño por m3 de concreto	Cemento:	344.71	kg
	Agregado fino	738.28	kg
	Agregado Grueso	1002.66	kg
	Agua de diseño	189.12	lt
Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	Cemento:	0.111	m3
	Agregado fino	0.284	m3
	Agregado Grueso	0.393	m3
	Agua	0.189	m3
	Suma de volúmenes	0.978	m3
	Aire	0.022	m3

Del desarrollo matemático de powers tenemos: $s = 2380x^3$ con $x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c}$

Para f'c= 246.167 $246.167 = 2380x^3$ a/c= 0.549
 $X = 0.4694$
 $\alpha = 0.5179$
 $\alpha = 51.79\%$

Para f'c de diseño $210 = 2380x^3$
 $X = 0.4452$
 $a/c = 0.587$

Como el agua de diseño se mantiene	Cemento	321.92	kg
Volumen absoluto de los materiales corregidos	Cemento:	0.104	m3
	Agua	0.189	m3
	Aire	0.022	m3
	Suma de volúmenes	0.315	m3
	Agregados	0.685	m3

Como el agregado grueso no varia Agregado grueso 0.393 m3

Volumen absoluto del agregado fino	Agregado fino	0.292	m3
Pesos de diseño secos corregidos por m3 de concreto	Cemento:	321.92	kg
	Agregado fino	757.36	kg
	Agregado Grueso	1002.66	kg
	Agua de diseño	189.12	lt

Pesos de obra de los materiales corregidos por m3 de concreto	Cemento:	321.92	kg
	Agregado fino	847.94	kg
	Agregado Grueso	1018.18	kg
	Agua de diseño	108.98	lt

Volumen aparente de los materiales corregidos en pies3	Cemento:	7.57	pies3
	Agregado fino	18.57	pies3
	Agregado Grueso	25.22	pies3
	Agua	108.98	lt

Entonces la nueva proporción en volumen de obra sera:

Cemento:	1.00	bolsa
Agregado fino	2.45	Lata
Agregado Grueso	3.33	Lata
Agua de diseño	14.65	lt/bolsa



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN
DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

REAJUSTE METODO POWERS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: LOPEZ
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA (CANTERA CHUYABAMBA)

VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES			
Cemento	1.00	Pies3	
Agregado Fino	2.14	Pies3	
Agregado Grueso	3.08	Pies3	
Agua	18.57	lt	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico (kg/m3)	2579	Peso específico (kg/m3)	2549
Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1399	Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1404
Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1544	Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1536
Contenido de Humedad (%)	6.32%	Contenido de Humedad (%)	1.55%
Porcentaje de Absorción (%)	0.72%	Porcentaje de Absorción (%)	1.49%
P.U DEL CONCRETO FRESCO		CEMENTO	
P.U del concreto fresco (kg/m3)	2271.3	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
Peso Especifico del agua (Kg/m3)	1000	Densidad (kg/m3)	3100
F'c DE DISEÑO		F'c OBTENIDO A LOS 28 DIAS	
f'c de diseño (kg/cm2)	210	f'c Obtenido (kg/cm2)	245.67
PESOS DE OBRA PARA LA COLADA			
Cemento	42.5	kg	
Agregado Fino	89.98	kg	
Agregado Grueso	124.36	kg	
Agua efectiva	18.565	lt	
Peso de la colada	275.41	kg	
Factor cemento:	Factor cemento=	8.25	Bolsas
Pesos de obra por m3 de concreto	Cemento:	350.50	kg
	Agregado fino	742.07	kg
	Agregado Grueso	1025.62	kg
	Agua efectiva	153.11	lt
Pesos de diseño por m3 de concreto	Cemento:	350.50	kg
	Agregado fino	697.94	kg
	Agregado Grueso	1009.99	kg
	Agua de diseño	192.77	lt
Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	Cemento:	0.113	m3
	Agregado fino	0.271	m3
	Agregado Grueso	0.396	m3
	Agua	0.193	m3
	Suma de volúmenes	0.973	m3
Aire	0.027	m3	
Del desarrollo matemático de powers tenemos:	$s = 2380x^3$ con $x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c}$		
Para f'c obtenido a los 28 días	Para f'c= 245.667	$245.667 = 2380x^3$	a/c= 0.550
		X= 0.4691	
		$\alpha = 0.5187$	
		$\alpha = 51.87\%$	
Para f'c de diseño	Para f'c= 210	$210 = 2380x^3$	
		X= 0.4452	
		a/c= 0.588	
Como el agua de diseño se mantiene	Cemento	327.62	kg
Volumen absoluto de los materiales corregidos	Cemento:	0.106	m3
	Agua	0.193	m3
	Aire	0.027	m3
	Suma de volúmenes	0.326	m3
	Agregados	0.674	m3
Como el agregado grueso no varia	Agregado grueso	0.396	m3
Volumen absoluto del agregado fino	Agregado fino	0.278	m3
Pesos de diseño secos corregidos por m3 de concreto	Cemento:	327.62	kg
	Agregado fino	716.97	kg
	Agregado Grueso	1009.99	kg
	Agua de diseño	192.77	lt
Pesos de obra de los materiales corregidos por m3 de concreto	Cemento:	327.62	kg
	Agregado fino	782.31	kg
	Agregado Grueso	1025.62	kg
	Agua de diseño	152.04	lt
Volumen aparete de los materiales corregidos en pies3	Cemento:	7.71	pies3
	Agregado fino	18.10	pies3
	Agregado Grueso	25.40	pies3
	Agua	152.04	lt
Entonces la nueva proporción en volumen de obra sera:	Cemento:	1.00	bolsa
	Agregado fino	2.35	Lata
	Agregado Grueso	3.30	Lata
	Agua de diseño	19.86	lt/bolsa



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN
DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

REAJUSTE METODO POWERS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: ALADINO
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA (CANTERA CHUYABAMBA)

VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES

Cemento	1.00	Pies3
Agregado Fino	2.23	Pies3
Agregado Grueso	3.01	Pies3
Agua	16.39	lt

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico (kg/m3)	2524	Peso específico (kg/m3)	2549
Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1425	Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1404
Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1597	Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1536
Contenido de Humedad (%)	9.26%	Contenido de Humedad (%)	1.55%
Porcentaje de Absorción (%)	1.59%	Porcentaje de Absorción (%)	1.49%

P.U DEL CONCRETO FRESCO

P.U del concreto fresco (kg/m3)	2279.73	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
Peso Especifico del agua (Kg/m3)	1000	Densidad (kg/m3)	3100

F'c DE DISEÑO

fc de diseño (kg/cm2)	210	fc Obtenido (kg/cm2)	251.67
-----------------------	-----	----------------------	--------

PESOS DE OBRA PARA LA COLADA

Cemento	42.5	kg
Agregado Fino	98.24	kg
Agregado Grueso	121.33	kg
Agua efectiva	16.393	lt
Peso de la colada	278.47	kg

Factor cemento:	Factor cemento=	8.19	Bolsas
Pesos de obra por m3 de concreto	Cemento:	347.93	kg
	Agregado fino	804.27	kg
	Agregado Grueso	993.33	kg
	Agua efectiva	134.20	lt
Pesos de diseño por m3 de concreto	Cemento:	347.93	kg
	Agregado fino	736.10	kg
	Agregado Grueso	978.18	kg
	Agua de diseño	191.19	lt
Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	Cemento:	0.112	m3
	Agregado fino	0.292	m3
	Agregado Grueso	0.384	m3
	Agua	0.191	m3
	Suma de volúmenes	0.979	m3
Aire	0.021	m3	

Del desarrollo matemático de powers tenemos: $s = 2380x^3$ con $x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c}$

Para f'c= 251.667 $251.667 = 2380x^3$ a/c= 0.550
 $X = 0.4729$
 $\alpha = 0.5237$
 $\alpha = 52.37\%$

Para f'c de diseño $210 = 2380x^3$
 $X = 0.4452$
 $a/c = 0.594$

Como el agua de diseño se mantiene	Cemento	321.83	kg
Volumen absoluto de los materiales corregidos	Cemento:	0.104	m3
	Agua	0.191	m3
	Aire	0.021	m3
	Suma de volúmenes	0.316	m3
Agregados	0.684	m3	

Como el agregado grueso no varia Agregado grueso 0.384 m3

Volumen absoluto del agregado fino 0.300 m3

Pesos de diseño secos corregidos por m3 de concreto	Cemento:	321.83	kg
	Agregado fino	757.35	kg
	Agregado Grueso	978.18	kg
	Agua de diseño	191.19	lt

Pesos de obra de los materiales corregidos por m3 de concreto	Cemento:	321.83	kg
	Agregado fino	827.49	kg
	Agregado Grueso	993.33	kg
	Agua de diseño	132.57	lt

Volumen aparente de los materiales corregidos en pies3	Cemento:	7.57	pies3
	Agregado fino	18.77	pies3
	Agregado Grueso	24.60	pies3
	Agua	132.57	lt

Entonces la nueva proporción en volumen de obra sera:
 Cemento: 1.00 bolsa
 Agregado fino 2.48 Lata
 Agregado Grueso 3.25 Lata
 Agua de diseño 17.72 lt/bolsa



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN
DE CONCRETO F'c 210 KG / CM2, CHOTA

REAJUSTE METODO POWERS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: SEGUNDO GENARO
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA (CANTERA CHUYABAMBA)

VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES

Cemento	1.00	Pies3
Agregado Fino	1.99	Pies3
Agregado Grueso	3.26	Pies3
Agua	16.04	lt

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico (kg/m3)	2550	Peso específico (kg/m3)	2549
Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1312	Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1404
Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1474	Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1536
Contenido de Humedad (%)	9.99%	Contenido de Humedad (%)	1.55%
Porcentaje de Absorción (%)	0.98%	Porcentaje de Absorción (%)	1.49%

P.U DEL CONCRETO FRESCO

P.U del concreto fresco (kg/m3)	2283.8	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
Peso Especifico del agua (Kg/m3)	1000	Densidad (kg/m3)	3100

F'c DE DISEÑO

f'c de diseño (kg/cm2)	210	f'c Obtenido (kg/cm2)	246
------------------------	-----	-----------------------	-----

PESOS DE OBRA PARA LA COLADA

Cemento	42.5	kg
Agregado Fino	81.16	kg
Agregado Grueso	131.75	kg
Agua efectiva	16.043	lt
Peso de la colada	271.46	kg

Factor cemento:	Factor cemento=	8.41	Bolsas
Pesos de obra por m3 de concreto	Cemento:	357.55	kg
	Agregado fino	682.84	kg
	Agregado Grueso	1108.43	kg
	Agua efectiva	134.97	lt
Pesos de diseño por m3 de concreto	Cemento:	357.55	kg
	Agregado fino	620.62	kg
	Agregado Grueso	1091.54	kg
	Agua de diseño	191.50	lt
Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	Cemento:	0.115	m3
	Agregado fino	0.243	m3
	Agregado Grueso	0.428	m3
	Agua	0.191	m3
	Suma de volúmenes	0.979	m3
	Aire	0.021	m3

Del desarrollo matemático de powers tenemos: $s = 2380x^3$ con $x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c}$

Para f'c= 246 $a/c = 0.536$
 $246 = 2380x^3$
 $x = 0.4693$
 $\alpha = 0.5054$
 $\alpha = 50.54\%$

Para f'c de diseño $a/c = 0.573$
 $210 = 2380x^3$
 $x = 0.4452$
 $a/c = 0.573$

Como el agua de diseño se mantiene	Cemento:	334.02	kg
Volumen absoluto de los materiales corregidos	Cemento:	0.108	m3
	Agua	0.191	m3
	Aire	0.021	m3
	Suma de volúmenes	0.321	m3
	Agregados	0.679	m3

Como el agregado grueso no varía Agregado grueso 0.428 m3

Volumen absoluto del agregado fino	Agregado fino	0.251	m3
Pesos de diseño secos corregidos por m3 de concreto	Cemento:	334.02	kg
	Agregado fino	640.18	kg
	Agregado Grueso	1091.54	kg
	Agua de diseño	191.50	lt

Pesos de obra de los materiales corregidos por m3 de concreto	Cemento:	334.02	kg
	Agregado fino	704.14	kg
	Agregado Grueso	1108.43	kg
	Agua de diseño	133.23	lt

Volumen aparente de los materiales corregidos en pies3	Cemento:	7.86	pies3
	Agregado fino	17.23	pies3
	Agregado Grueso	27.45	pies3
	Agua	133.23	lt

Entonces la nueva proporción en volumen de obra sera:
 Cemento: 1.00 bolsa
 Agregado fino 2.19 Lata
 Agregado Grueso 3.49 Lata
 Agua de diseño 17.17 lt/bolsa



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN
DE CONCRETO F'C 210 KG /CM2, CHOTA
REAJUSTE METODO POWERS

RESPONSABLE: JOSÉ ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: LUMBA
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCAIDA (CANTERA CHUYABAMBA)

VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES			
Cemento	1.00	Pies3	
Agregado Fino	1.97	Pies3	
Agregado Grueso	3.22	Pies3	
Agua	20.28	lt	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico (kg/m3)	2592	Peso específico (kg/m3)	2549
Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1424	Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1404
Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1563	Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1536
Contenido de Humedad (%)	4.70%	Contenido de Humedad (%)	1.58%
Porcentaje de Absorción (%)	0.66%	Porcentaje de Absorción (%)	1.49%
P.U DEL CONCRETO FRESCO		CEMENTO	
P.U del concreto fresco (kg/m3)	2287.96	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
Peso Especifico del agua (Kg/m3)	1000	Densidad (kg/m3)	3100
F'C DE DISEÑO		F'C OBTENIDO A LOS 28 DIAS	
f'c de diseño (kg/cm2)	210	f'c Obtenido (kg/cm2)	249.33
PESOS DE OBRA PARA LA COLADA			
Cemento	42.5	kg	
Agregado Fino	83.01	kg	
Agregado Grueso	130.06	kg	
Agua efectiva	20.275	lt	
Peso de la colada	275.84	kg	
Factor cemento:	Factor cemento=	8.29	Bolsas
Pesos de obra por m3 de concreto	Cemento:	352.52	kg
	Agregado fino	688.52	kg
	Agregado Grueso	1078.76	kg
	Agua efectiva	168.17	lt
Pesos de diseño por m3 de concreto	Cemento:	352.52	kg
	Agregado fino	657.64	kg
	Agregado Grueso	1062.31	kg
	Agua de diseño	195.31	lt
Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	Cemento:	0.114	m3
	Agregado fino	0.254	m3
	Agregado Grueso	0.417	m3
	Agua	0.195	m3
	Suma de volúmenes	0.980	m3
Aire	0.020	m3	
Del desarrollo matemático de powers tenemos:	$s = 2380x^3 \text{ con } x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c}$		
Para f'c obtenido a los 28 días	Para f'c= 249.333	a/c=	0.554
	$249.333 = 2380x^3$		
	X=	0.4714	
	$\alpha =$	0.5259	
Para f'c de diseño	Para f'c= 210		
	$210 = 2380x^3$		
	X=	0.4452	
	a/c=	0.597	
Como el agua de diseño se mantiene	Cemento	327.40	kg
Volumen absoluto de los materiales corregidos	Cemento:	0.106	m3
	Agua	0.195	m3
	Aire	0.020	m3
	Suma de volúmenes	0.321	m3
	Agregados	0.679	m3
Como el agregado grueso no varia	Agregado grueso	0.417	m3
Volumen absoluto del agregado fino	Agregado fino	0.262	m3
Pesos de diseño secos corregidos por m3 de concreto	Cemento:	327.40	kg
	Agregado fino	678.64	kg
	Agregado Grueso	1062.31	kg
	Agua de diseño	195.31	lt
Pesos de obra de los materiales corregidos por m3 de concreto	Cemento:	327.40	kg
	Agregado fino	710.51	kg
	Agregado Grueso	1078.76	kg
	Agua de diseño	167.32	lt
Volumen aparente de los materiales corregidos en pies3	Cemento:	7.70	pies3
	Agregado fino	16.83	pies3
	Agregado Grueso	26.72	pies3
	Agua	167.32	lt
Entonces la nueva proporción en volumen de obra sera:	Cemento:	1.00	bolsa
	Agregado fino	2.18	Lata
	Agregado Grueso	3.47	Lata
	Agua de diseño	21.83	lt/bolsa





ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN
DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

REAJUSTE METODO POWERS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: TOBIAS
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: MILDRA CHANGADA (CANTERA CHUYABAMBA)

VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES

Cemento	1.00	Pies3	
Agregado Fino	1.78	Pies3	
Agregado Grueso	3.41	Pies3	
Agua	19.66	lt	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico (kg/m3)	2577	Peso específico (kg/m3)	2549
Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1369	Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1404
Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1553	Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1538
Contenido de Humedad (%)	6.06%	Contenido de Humedad (%)	1.55%
Porcentaje de Absorción (%)	0.81%	Porcentaje de Absorción (%)	1.49%
P.U DEL CONCRETO FRESCO		CEMENTO	
P.U del concreto fresco (kg/m3)	2299.07	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
Peso Especifico del agua (Kg/m3)	1000	Densidad (kg/m3)	3100
F'c DE DISEÑO		F'c OBTENIDO A LOS 28 DIAS	
f'c de diseño (kg/cm2)	210	f'c Obtenido (kg/cm2)	234.667
PESOS DE OBRA PARA LA COLADA			
Cemento	42.5	kg	
Agregado Fino	73.36	kg	
Agregado Grueso	137.57	kg	
Agua efectiva	19.664	lt	
Peso de la colada	273.09	kg	
Factor cemento:	Factor cemento=	8.42	Bolsas
Pesos de obra por m3 de concreto	Cemento:	357.80	kg
	Agregado fino	617.59	kg
	Agregado Grueso	1158.14	kg
	Agua efectiva	165.55	lt
Pesos de diseño por m3 de concreto	Cemento:	357.80	kg
	Agregado fino	582.30	kg
	Agregado Grueso	1140.48	kg
	Agua de diseño	196.73	lt
Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	Cemento:	0.115	m3
	Agregado fino	0.226	m3
	Agregado Grueso	0.447	m3
	Agua	0.197	m3
	Suma de volúmenes	0.986	m3
	Aire	0.014	m3
Del desarrollo matemático de powers tenemos:	$s = 2380x^3$ con $x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c}$		
Para f'c obtenido a los 28 días	Para f'c= 234.667	a/c=	0.550
	$234.667 = 2380x^3$		
	X=	0.4620	
	a=	0.5084	
		a=	50.84%
Para f'c de diseño	Para f'c= 210		
	$210 = 2380x^3$		
	X=	0.4452	
	a/c=	0.577	
Como el agua de diseño se mantiene	Cemento	341.14	kg
Volumen absoluto de los materiales corregidos	Cemento:	0.110	m3
	Agua	0.197	m3
	Aire	0.014	m3
	Suma de volúmenes	0.321	m3
	Agregados	0.679	m3
Como el agregado grueso no varia	Agregado grueso	0.447	m3
Volumen absoluto del agregado fino	Agregado fino	0.231	m3
Pesos de diseño secos corregidos por m3 de concreto	Cemento:	341.14	kg
	Agregado fino	596.15	kg
	Agregado Grueso	1140.48	kg
	Agua de diseño	196.73	lt
Pesos de obra de los materiales corregidos por m3 de concreto	Cemento:	341.14	kg
	Agregado fino	632.28	kg
	Agregado Grueso	1158.14	kg
	Agua de diseño	164.82	lt
Volumen aparente de los materiales corregidos en pies3	Cemento:	8.03	pies3
	Agregado fino	15.38	pies3
	Agregado Grueso	28.68	pies3
	Agua	164.82	lt
Entonces la nueva proporción en volumen de obra sera:	Cemento:	1.00	bolsa
	Agregado fino	1.92	Lata
	Agregado Grueso	3.57	Lata
	Agua de diseño	20.62	lt/bolsa



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN
DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

REAJUSTE METODO POWERS

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
CANTERA DE AGREGADO FINO: CERRO COLORADO
CANTERA DE AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA (CANTERA CHUYABAMBA)

VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES

Cemento	1.00	Pies3
Agregado Fino	2.07	Pies3
Agregado Grueso	3.17	Pies3
Agua	17.81	lt

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico (kg/m3)	2563	Peso específico (kg/m3)	2549
Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1462	Peso unitario suelto seco (Kg/m3)	1404
Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1681	Peso unitario compactado seco (Kg/m3)	1536
Contenido de Humedad (%)	7.76%	Contenido de Humedad (%)	1.55%
Porcentaje de Absorción (%)	1.13%	Porcentaje de Absorción (%)	1.49%

P.U DEL CONCRETO FRESCO

P.U del concreto fresco (kg/m3)	2311.57	Tipo de cemento Portland a usar:	Tipo I
Peso Especifico del agua (Kg/m3)	1000	Densidad (kg/m3)	3100

F'c DE DISEÑO

f'c de diseño (kg/cm2)	210	f'c Obtenido (kg/cm2)	247
------------------------	-----	-----------------------	-----

PESOS DE OBRA PARA LA COLADA

Cemento	42.5	kg
Agregado Fino	92.49	kg
Agregado Grueso	127.88	kg
Agua efectiva	17.814	lt
Peso de la colada	280.68	kg

Factor cemento:	Factor cemento=	8.24	Bolsas
Pesos de obra por m3 de concreto	Cemento:	350.02	kg
	Agregado fino	761.70	kg
	Agregado Grueso	1053.14	kg
	Agua efectiva	146.71	lt
Pesos de diseño por m3 de concreto	Cemento:	350.02	kg
	Agregado fino	706.88	kg
	Agregado Grueso	1037.09	kg
	Agua de diseño	194.10	lt
Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	Cemento:	0.113	m3
	Agregado fino	0.276	m3
	Agregado Grueso	0.407	m3
	Agua	0.194	m3
	Suma de volúmenes	0.990	m3
	Aire	0.010	m3

Del desarrollo matemático de powers tenemos: $s = 2380x^3$ con $x = \frac{0.647\alpha}{0.319\alpha + a/c}$

Para f'c = 247 $a/c = 0.555$
 $247 = 2380x^3$
 $x = 0.4699$
 $\alpha = 0.5243$
 $\alpha = 52.43\%$

Para f'c de diseño $a/c = 0.595$
 $210 = 2380x^3$
 $x = 0.4452$
 $a/c = 0.595$

Como el agua de diseño se mantiene	Cemento	326.40	kg
Volumen absoluto de los materiales corregidos	Cemento:	0.105	m3
	Agua	0.194	m3
	Aire	0.010	m3
	Suma de volúmenes	0.310	m3
	Agregados	0.690	m3

Como el agregado grueso no varia Agregado grueso 0.407 m3

Volumen absoluto del agregado fino Agregado fino 0.283 m3

Pesos de diseño secos corregidos por m3 de concreto	Cemento:	326.40	kg
	Agregado fino	726.41	kg
	Agregado Grueso	1037.09	kg
	Agua de diseño	194.10	lt

Pesos de obra de los materiales corregidos por m3 de concreto	Cemento:	326.40	kg
	Agregado fino	782.74	kg
	Agregado Grueso	1053.14	kg
	Agua de diseño	145.42	lt

Volumen aparente de los materiales corregidos en pies3	Cemento:	7.68	pies3
	Agregado fino	17.54	pies3
	Agregado Grueso	26.08	pies3
	Agua	145.42	lt

Entonces la nueva proporción en volumen de obra sera:
 Cemento: 1.00 bolsa
 Agregado fino 2.28 Lata
 Agregado Grueso 3.40 Lata
 Agua de diseño 19.10 lt/bolsa

Anexo G. Resultados de los ensayos al concreto no endurecido y endurecido



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA
ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA



ASENTAMIENTO-TEMPERATURA

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035

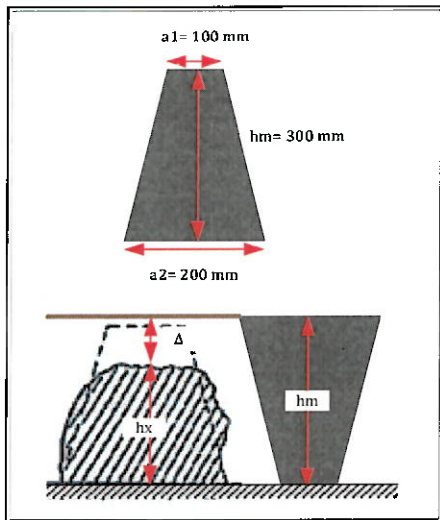
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CONCHÁN

FECHA DE MUESTREO: 29/04/2023



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	
Seca	0	5.08
Plástica	7.62	10.16
Fluida	≥12.7	

MUESTRA	SLUMP		CONSISTENCIA	TEMPERATURA (°C)	
	SLUMP (cm)	SLUMP (pulg)		AMBIENTAL	MEZCLA
1	7.6	2.99	Plástica	22.0	17.6
2	7.7	3.03	Plástica	21.9	17.5
3	7.6	2.99	Plástica	21.5	17.6
Promedio	7.6	3.01	Plástica	21.8	17.6

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035

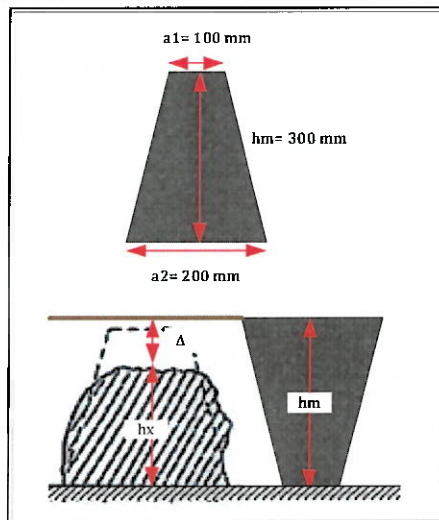
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA LASCAN

FECHA DE MUESTREO: 2/05/2023



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	
Seca	0	5.08
Plástica	7.62	10.16
Fluida	≥12.7	

MUESTRA	SLUMP		CONSISTENCIA	TEMPERATURA (°C)	
	SLUMP (cm)	SLUMP (pulg)		AMBIENTAL	MEZCLA
1	9.0	3.54	Plástica	23.0	17.5
2	9.1	3.58	Plástica	22.9	17.6
3	8.9	3.50	Plástica	22.8	17.4
Promedio	9.0	3.54	Plástica	22.9	17.5

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
 NTP 339.035

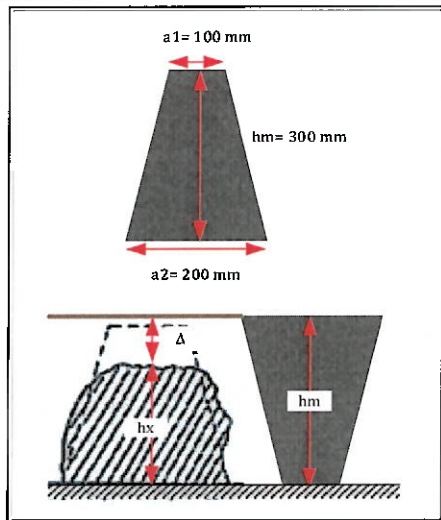
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 1: López

FECHA DE MUESTREO: 7/05/2023



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	
Seca	0	5.08
Plástica	7.62	10.16
Fluida	≥12.7	

MUESTRA	SLUMP		CONSISTENCIA	TEMPERATURA (°C)	
	SLUMP (cm)	SLUMP (pulg)		AMBIENTAL	MEZCLA
1	9.5	3.74	Plástica	21.6	17.4
2	9.6	3.78	Plástica	21.5	17.4
3	9.4	3.70	Plástica	21.6	17.4
Promedio	9.5	3.74	Plástica	21.6	17.4



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035

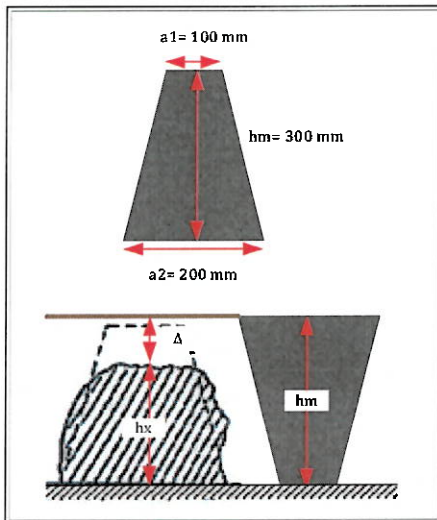
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 2: Aladino

FECHA DE MUESTREO: 4/05/2023



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	
Seca	0	5.08
Plástica	7.62	10.16
Fluida	≥12.7	

MUESTRA	SLUMP		CONSISTENCIA	TEMPERATURA (°C)	
	SLUMP (cm)	SLUMP (pulg)		AMBIENTAL	MEZCLA
1	7.8	3.07	Plástica	23.4	17.5
2	8.0	3.15	Plástica	23.8	17.6
3	8.1	3.19	Plástica	23.6	17.6
Promedio	8.0	3.14	Plástica	23.6	17.6

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035

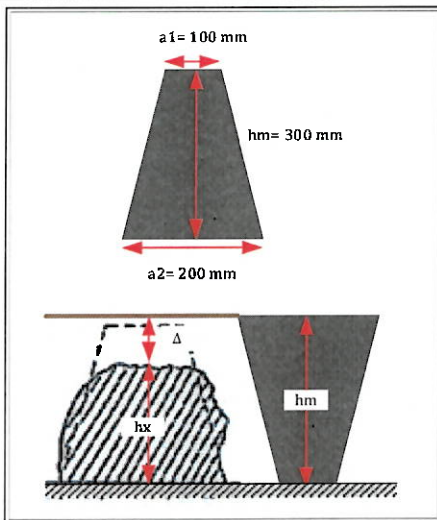
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 3: Segundo Genaro

FECHA DE MUESTREO: 12/05/2023



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	
Seca	0	5.08
Plástica	7.62	10.16
Fluida	≥12.7	

MUESTRA	SLUMP		CONSISTENCIA	TEMPERATURA (°C)	
	SLUMP (cm)	SLUMP (pulg)		AMBIENTAL	MEZCLA
1	9.1	3.58	Plástica	21.4	17.5
2	9.2	3.62	Plástica	21.6	17.5
3	9.1	3.58	Plástica	21.0	17.4
Promedio	9.1	3.60	Plástica	21.3	17.5

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035

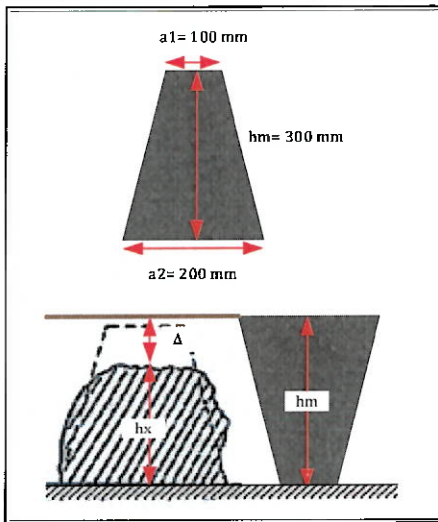
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 4: Lumba

FECHA DE MUESTREO: 12/05/2023



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	
Seca	0	5.08
Plástica	7.62	10.16
Fluida	≥12.7	

MUESTRA	SLUMP		CONSISTENCIA	TEMPERATURA (°C)	
	SLUMP (cm)	SLUMP (pulg)		AMBIENTAL	MEZCLA
1	8.2	3.23	Plástica	21.6	17.6
2	8.4	3.31	Plástica	21.5	17.4
3	8.3	3.27	Plástica	21.5	17.4
Promedio	8.3	3.27	Plástica	21.5	17.5



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
 NTP 339.035

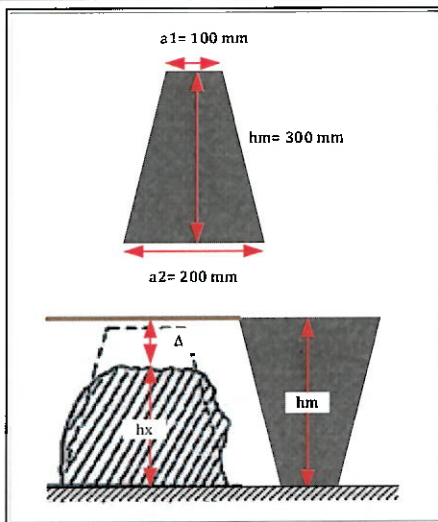
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 5: Tobias

FECHA DE MUESTREO: 12/05/2023



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO	
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)
Seca	0 5.08
Plástica	7.62 10.16
Fluida	≥12.7

MUESTRA	SLUMP		CONSISTENCIA	TEMPERATURA (°C)	
	SLUMP (cm)	SLUMP (pulg)		AMBIENTAL	MEZCLA
1	10.1	3.98	Plástica	23.0	17.3
2	9.8	3.86	Plástica	22.9	17.4
3	10	3.94	Plástica	23	17.4
Promedio	10.0	3.92	Plástica	23.0	17.4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 TÉCNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035

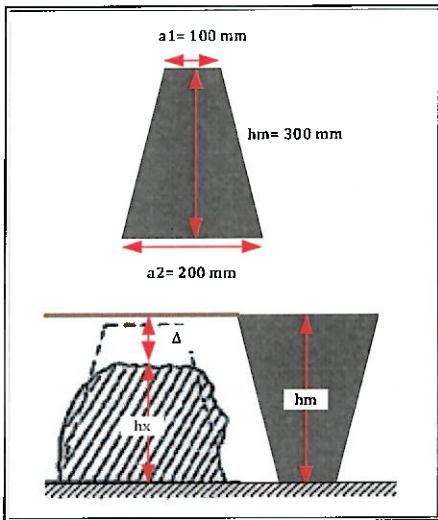
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 6: Cerro Colorado

FECHA DE MUESTREO: 13/05/2023



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	
Seca	0	5.08
Plástica	7.62	10.16
Fluida	≥12.7	

MUESTRA	SLUMP		CONSISTENCIA	TEMPERATURA (°C)	
	SLUMP (cm)	SLUMP (pulg)		AMBIENTAL	MEZCLA
1	8.5	3.35	Plástica	23.4	17.6
2	8.7	3.43	Plástica	23.2	17.4
3	8.7	3.43	Plástica	23.0	17.4
Promedio	8.6	3.40	Plástica	23.2	17.5

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA



TECNICO DEL LABORATORIO
 DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO
UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA
ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM², CHOTA



PESO UNITARIO-CONTENIDO DE AIRE

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


TÉCNICO DEL LABORATORIO
DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES



**PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
 NTP 339.046 - ASMT C138**

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO FC 210 KG/CM², CHOTA
RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CONCHÁN
FECHA DE MUESTREO: 29/04/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN PROBETAS

PROBETA	PESO MOLDE	PESO DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	PESO DEL CONCRETO FRESCO (Kg)	DIAMETRO (CM)	ALTIMETRO (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M ³)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO KG/M ³	PESO DEL CONCRETO ENDURECIDO (Kg)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO KG/M ³
1	7.72	21.84	14.12	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2414.21	14.05	2402.24
2	7.66	21.55	13.89	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2374.88	13.83	2364.62
3	7.62	21.61	13.99	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2391.98	13.91	2378.30
4	7.68	21.72	14.04	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2400.53	13.93	2381.72
5	7.69	21.79	14.1	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2410.79	14	2393.69
6	7.66	21.62	13.96	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2386.85	13.87	2371.46
7	7.64	21.54	13.9	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2376.59	13.81	2361.20
8	7.71	21.47	13.76	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2352.65	13.69	2340.68
9	7.58	21.53	13.95	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2385.14	13.85	2368.04
10	7.74	21.65	13.91	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2378.30	13.8	2359.49
11	7.74	21.53	13.79	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2357.78	13.7	2342.39
12	3.71	16.45	12.74	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2403.12	12.68	2391.80
13	3.76	16.52	12.76	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2406.89	12.69	2393.69
14	3.35	15.84	12.49	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2355.96	12.42	2342.76
15	3.38	15.91	12.53	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2363.51	12.45	2348.42
16	3.69	16.28	12.59	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2374.83	12.55	2367.28
17	3.22	15.84	12.62	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2380.49	12.58	2372.94
18	3.22	15.8	12.58	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2372.94	12.54	2365.40
									2382.64		2369.23





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
NTP 339.046 - ASMT C138



TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO FC 210 KG/CM². CHOTA

RESPONSABLE:

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA:

CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CONCHÁN

FECHA DE MUESTREO:

29/04/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO Y CONTENIDO DE AIRE (OLLA WASHINGTON)

PESO DEL MOLDE (KG)	PESO DEL MOLDE + EL CONCRETO FRESCO (KG)	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO KG/M ³	CONTENIDO DE AIRE (%)
3.98	20.56	16.58	20.1	22.7	0.201	0.227	0.00720	2301.85	1.47





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES



PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
NTP 339.046 - ASMT C138

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG/CM², CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA-CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA LASCAN

FECHA DE MUESTREO: 2/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN PROBETAS

PROBETA	PESO MOLDE	PESO DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	PESO DEL CONCRETO FRESCO (Kg)	DIAMETRO (CM)	ALTURA(CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO KG/M3	PESO DEL CONCRETO ENDURECIDO (Kg)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO KG/M3
1	7.73	21.76	14.03	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2398.82	13.87	2371.46
2	7.66	21.55	13.89	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2374.88	13.72	2345.81
3	7.62	21.52	13.9	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2376.59	13.73	2347.52
4	7.67	21.52	13.85	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2368.04	13.66	2335.56
5	7.66	21.72	14.06	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2403.95	13.8	2359.49
6	7.65	21.52	13.87	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2371.46	13.66	2335.56
7	7.63	21.49	13.86	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2369.75	13.7	2342.39
8	7.71	21.42	13.71	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2344.10	13.57	2320.17
9	7.65	21.5	13.85	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2368.04	13.65	2333.85
10	7.65	21.53	13.88	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2373.17	13.75	2350.94
11	7.73	21.57	13.84	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2366.33	13.65	2333.85
12	3.71	16.35	12.64	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2384.26	12.49	2355.96
13	3.69	16.26	12.57	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2371.05	12.45	2348.42
14	3.34	16.01	12.67	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2389.92	12.52	2361.62
15	3.37	15.93	12.56	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2369.17	12.45	2348.42
16	3.68	16.18	12.5	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2357.85	12.36	2331.44
17	3.23	15.83	12.6	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2376.71	12.49	2355.96
18	3.28	15.93	12.65	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2386.15	12.51	2359.74
									2375.01		2346.57





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES



PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE NTP 339.046 - ASMT C138

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO FC 210 KG/CM². CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA LASCAN

FECHA DE MUESTREO: 2/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO Y CONTENIDO DE AIRE (OLLA WASHINGTON)

PESO DEL MOLDE (KG)	PESO DEL MOLDE + EL CONCRETO FRESCO (KG)	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO KG/M ³	CONTENIDO DE AIRE (%)
3.98	20.55	16.57	20.1	22.7	0.201	0.227	0.00720	2300.46	1.51





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
 NTP 339.046 - ASMT C138**



TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y

CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO FC 210 KG /CM². CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 1: López

FECHA DE MUESTREO: 7/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN PROBETAS

PROBETA	PESO MOLDE	PESO DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	PESO DEL CONCRETO FRESCO (Kg)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M ³)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO KG/M ³	PESO DEL CONCRETO ENDURECIDO (Kg)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO KG/M ³
1	7.73	21.46	13.73	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2347.52	13.66	2335.56
2	7.66	21.49	13.83	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2364.62	13.64	2332.14
3	7.62	21.25	13.63	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2330.43	13.48	2304.78
4	7.67	21.14	13.47	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2303.07	13.33	2279.13
5	7.66	21.36	13.7	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2342.39	13.56	2318.46
6	7.65	21.29	13.64	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2332.14	13.51	2309.91
7	7.63	21.38	13.75	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2350.94	13.58	2321.88
8	7.71	21.28	13.57	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2320.17	13.44	2297.94
9	7.65	21.4	13.75	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2350.94	13.59	2323.59
10	7.65	21.54	13.89	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2374.88	13.58	2321.88
11	7.73	21.31	13.58	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2321.88	13.48	2304.78
12	3.71	16.17	12.46	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2350.31	12.31	2322.01
13	3.69	16.14	12.45	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2348.42	12.29	2318.24
14	3.34	15.75	12.41	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2340.87	12.25	2310.69
15	3.37	15.85	12.48	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2354.08	12.33	2325.78
16	3.68	16.03	12.35	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2329.56	12.21	2303.15
17	3.23	15.79	12.56	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2369.17	12.36	2331.44
18	3.28	15.76	12.48	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2354.08	12.33	2325.78
									2343.64		2315.95



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES



PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE

NTP 339.046 - ASMT C138

TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2. CHOTA

RESPONSABLE:

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHOTA- CAJAMARCA

MUESTRA:

CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 1: López

FECHA DE MUESTREO:

7/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO Y CONTENIDO DE AIRE (OLLA WASHINGTON)

PESO DEL MOLDE (KG)	PESO DEL MOLDE + EL CONCRETO FRESCO (KG)	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO KG/M3	CONTENIDO DE AIRE (%)
3.98	20.34	16.36	20.1	22.7	0.201	0.227	0.00720	2271.30	1.52





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES



PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
NTP 339.046 - ASMT C-138

TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO FC 210 KG/CM², CHOTA

RESPONSABLE:

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA:

CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 2. Aladino

FECHA DE MUESTREO:

4/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN PROBETAS

PROBETA	PESO MOLDE	PESO DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	PESO DEL CONCRETO FRESCO (Kg)	DIAMETRO (CM)	ALTIMETRO (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO KG/M3	PESO DEL CONCRETO ENDURECIDO (Kg)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO KG/M3
1	7.73	21.65	13.92	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2380.01	13.82	2362.91
2	7.66	21.48	13.82	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2362.91	13.66	2335.56
3	7.62	21.52	13.9	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2376.59	13.69	2340.68
4	7.67	21.42	13.75	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2350.94	13.6	2325.30
5	7.66	21.55	13.89	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2374.88	13.7	2342.39
6	7.65	21.49	13.84	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2366.33	13.61	2327.01
7	7.63	21.46	13.85	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2368.04	13.63	2330.43
8	7.71	21.49	13.78	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2356.07	13.63	2330.43
9	7.65	21.64	13.99	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2391.98	13.81	2361.20
10	7.65	21.76	14.11	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2412.50	13.83	2364.62
11	7.73	21.34	13.61	15.60	30.60	0.156	0.306	0.0058	2327.01	13.52	2311.62
12	3.71	16.25	12.54	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2365.40	12.34	2327.67
13	3.69	16.3	12.61	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2378.60	12.42	2342.76
14	3.34	15.79	12.45	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2348.42	12.31	2322.01
15	3.37	15.94	12.57	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2371.05	12.43	2344.65
16	3.68	16.14	12.46	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2350.31	12.3	2320.13
17	3.23	15.94	12.71	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2397.46	12.54	2365.40
18	3.28	15.82	12.54	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2365.40	12.38	2335.22
									2369.11		2338.33





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES



PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
NTP 339.046 - ASMT C138

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y

CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG/CM². CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 2: Aladino

FECHA DE MUESTREO: 4/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO Y CONTENIDO DE AIRE (OLLA WASHINGTON)

PESO DEL MOLDE (KG)	PESO DEL MOLDE + EL CONCRETO FRESCO (KG)	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO KG/M ³	CONTENIDO DE AIRE (%)
3.98	20.4	16.42	20.1	22.7	0.201	0.227	0.00720	2279.63	1.48





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
NTP 339.046 - ASMT C138**



TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO FC 210 KG /CM², CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCAO

UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 3: Segundo Genaro

FECHA DE MUESTREO: 12/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN PROBETAS

PROBETA	PESO MOLDE	PESO DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	PESO DEL CONCRETO FRESCO (Kg)	DIAMETRO (CM)	ALTIMETRO (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO KG/M3	PESO DEL CONCRETO ENDURECIDO (Kg)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO KG/M3
1	0.25	13.34	13.09	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2469.14	12.56	2444.62
2	0.25	13.24	12.99	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2450.28	12.86	2425.76
3	0.25	13.28	13.03	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2457.82	12.9	2433.30
4	0.25	13.33	13.08	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2487.26	12.95	2442.73
5	0.25	13.32	13.07	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2465.37	12.92	2437.07
6	0.25	13.22	12.97	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2446.51	12.85	2423.87
7	0.25	13.28	13.03	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2457.82	12.93	2438.96
8	0.25	13.21	12.96	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2444.62	12.85	2423.87
9	0.25	13.15	12.9	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2433.30	12.78	2410.67
10	0.25	13.17	12.92	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2437.07	12.79	2412.55
11	0.25	13.13	12.88	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2429.53	12.77	2408.78
12	0.25	13.36	13.11	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2472.91	12.99	2450.28
13	0.25	13.26	13.01	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2454.05	12.86	2425.76
14	0.25	13.24	12.99	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2450.28	12.85	2423.87
15	0.25	13.27	13.02	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2455.94	12.88	2429.53
16	0.25	13.3	13.05	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2461.60	12.92	2437.07
17	0.25	13.16	12.91	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2435.19	12.86	2425.76
18	0.25	13.23	12.98	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2448.39	12.79	2412.55
									2452.06		2428.17



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
NTP 339.046 - ASMT C138



TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG/CM², CHOTA

RESPONSABLE:

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA:

CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 3: Segundo Genaro

FECHA DE MUESTREO:

12/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO Y CONTENIDO DE AIRE (OLLA WASHINGTON)

PESO DEL MOLDE (KG)	PESO DEL MOLDE + EL CONCRETO FRESCO (KG)	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (MM)	ALTURA (M)	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO KG/M ³	CONTENIDO DE AIRE (%)
3.98	20.43	16.45	20.1	22.7	0.201	0.227	0.00720	2283.80	1.51





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
 NTP 339.046 - ASMT C138**



TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

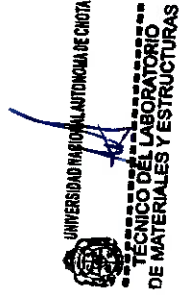
UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTÁ - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 4: Lumbra

FECHA DE MUESTREO: 12/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN PROBETAS

PROBETA	PESO MOLDE	PESO DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	PESO DEL CONCRETO FRESCO (Kg)	DIAMETRO (CM)	ALTIMETRO (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO KG/M3	PESO DEL CONCRETO ENDURECIDO (Kg)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO KG/M3
1	3.71	16.35	12.64	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2384.26	12.47	2352.19
2	3.76	16.29	12.53	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2363.51	12.49	2355.96
3	3.35	15.48	12.13	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2288.06	11.93	2250.33
4	3.38	15.96	12.58	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2372.94	12.47	2352.19
5	0.25	13.28	13.03	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2457.82	12.92	2437.07
6	0.25	13.32	13.07	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2465.37	12.96	2444.62
7	0.25	12.27	12.02	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2267.31	12.9	2433.30
8	0.25	13.31	13.06	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2463.48	12.96	2444.62
9	0.25	13.25	13	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2452.17	12.91	2435.19
10	0.25	13.18	12.93	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2438.96	12.84	2421.98
11	0.25	13.26	13.01	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2454.05	12.92	2437.07
12	0.25	13.32	13.07	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2465.37	12.99	2450.28
13	0.25	13.27	13.02	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2455.94	12.93	2438.96
14	0.25	13.33	13.08	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2467.26	12.96	2448.39
15	0.25	13.35	13.1	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2471.03	13.01	2454.05
16	0.25	13.41	13.16	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2482.35	13.05	2461.60
17	0.25	13.23	12.98	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2448.39	12.9	2433.30
18	0.25	13.3	13.05	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2461.60	12.98	2448.39
									2425.55		2416.64





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE

NTP 339.046 - ASMT C138



TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONGHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO FC 210 KG /CM2. CHOTA

RESPONSABLE:

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ. JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA:

CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 4: Lumba

FECHA DE MUESTREO:

12/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO Y CONTENIDO DE AIRE (OLLA WASHINGTON)

PESO DEL MOLDE (KG)	PESO DEL MOLDE + EL CONCRETO FRESCO (KG)	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN DEL MOLDE	PEÑO UNITARIO KG/CM3	CONTENIDO DE AIRE (%)
3.98	20.46	16.48	20.1	22.7	0.201	0.227	0.00720	2287.96	1.49





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
NTP 339.046 - ASMT C138**



TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO FC 210 KG /CM2, CHOTA

RESPONSABLE: JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

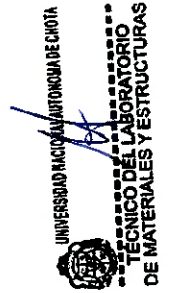
UBICACIÓN: PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA: CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA S: Tobías

FECHA DE MUESTREO: 12/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN PROBETAS

PROBETA	PESO MOLDE	PESO DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTIMETRO (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO KG/M3	PESO DEL CONCRETO ENDURECIDO (Kg)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO KG/M3
1	0.25	13.45	13.2	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2489.89	13.11	2472.91
2	0.25	13.4	13.15	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2480.46	13.08	2467.26
3	0.25	13.34	13.09	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2469.14	13	2452.17
4	0.25	13.4	13.15	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2480.46	13.06	2463.48
5	0.25	13.28	13.03	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2457.82	12.96	2444.62
6	0.25	13.39	13.14	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2478.57	12.77	2408.78
7	0.25	13.36	13.11	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2472.91	13.03	2457.82
8	0.25	13.39	13.14	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2478.57	13.12	2474.80
9	0.25	12.84	12.59	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2374.83	12.97	2446.51
10	0.25	13.35	13.1	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2471.03	13.02	2455.94
11	0.25	13.41	13.16	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2482.35	13.07	2465.37
12	0.25	13.03	12.78	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2410.67	13.12	2474.80
13	0.25	12.93	12.68	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2391.80	13.03	2457.82
14	0.25	13.29	13.04	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2459.71	12.96	2444.62
15	0.25	13.31	13.06	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2463.48	12.98	2448.39
16	0.25	13.46	13.21	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2491.78	13.13	2476.69
17	0.25	13.34	13.09	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2469.14	13.01	2454.05
18	0.25	13.35	13.1	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2471.03	13.1	2471.03
									2460.76		2457.61





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE
NTP 339.046 - ASMT C138



TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG /CM2, CHOTA

RESPONSABLE:

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA:

CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 5: Tobías

FECHA DE MUESTREO:

12/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO Y CONTENIDO DE AIRE (OLLA WASHINGTON)

PESO DEL MOLDE (KG)	PESO DEL MOLDE + EL CONCRETO FRESCO (KG)	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO KG/M3	CONTENIDO DE AIRE (%)
3.98	20.54	16.56	20.1	22.7	0.201	0.227	0.00720	2289.07	1.53





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE

NTP 339.046 - ASMT C138



TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG/CM2, CHOTA

RESPONSABLE:

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

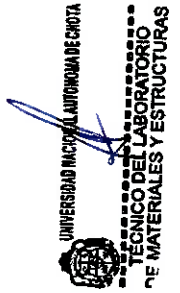
MUESTRA:

CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 6: Cerro Colorado

FECHA DE MUESTREO: 13/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN PROBETAS

PROBETA	PESO MOLDE	PESO DE MOLDE + CONCRETO FRESCO	PESO DEL CONCRETO FRESCO (Kg)	DIAMETRO (CM)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN (M3)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO KG/M3	PESO DEL CONCRETO ENDURECIDO (Kg)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO KG/M3
1	3.71	16.43	12.72	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2399.35	12.65	2386.15
2	3.76	16.22	12.46	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2350.31	12.49	2355.96
3	3.35	15.91	12.56	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2369.17	12.5	2357.85
4	3.38	15.89	12.51	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2359.74	12.59	2374.83
5	0.25	13.58	13.33	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2514.41	13.28	2504.98
6	0.25	13.43	13.18	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2486.12	13.13	2476.69
7	0.25	13.57	13.32	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2512.53	13.27	2503.09
8	0.25	13.52	13.27	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2503.09	13.21	2491.78
9	0.25	13.45	13.2	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2489.89	13.13	2476.69
10	0.25	13.42	13.17	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2484.23	13.1	2471.03
11	0.25	13.49	13.24	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2497.44	13.19	2488.00
12	0.25	13.53	13.28	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2504.98	13.21	2491.78
13	0.25	13.49	13.24	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2497.44	13.19	2488.00
14	0.25	13.5	13.25	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2499.32	13.18	2486.12
15	0.25	13.51	13.26	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2501.21	13.2	2489.89
16	0.25	13.42	13.17	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2484.23	13.12	2474.80
17	0.25	13.41	13.16	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2482.35	13.11	2472.91
18	0.25	13.41	13.16	15.00	30.00	0.150	0.300	0.0053	2482.35	13.09	2469.14
									2467.67		2458.87





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y CONTENIDO DE AIRE

NTP 339.046 - ASMT C138



TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 KG/CM², CHOTA

RESPONSABLE:

JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ, JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

MUESTRA:

CONCRETO CON AGREGADO FINO DE LA CANTERA CHALAMARCA 6: Cerro Colorado

FECHA DE MUESTREO:

13/05/2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO Y CONTENIDO DE AIRE (OLLA WASHINGTON)

PESO DEL MOLDE (KG)	PESO DEL MOLDE + EL CONCRETO FRESCO (KG)	PESO DEL CONCRETO FRESCO (KG)	DIAMETRO (CM)	ALTIMETRO (CM)	DIAMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO KG/M ³	CONTENIDO DE AIRE (%)
3.98	20.63	16.65	20.1	22.7	0.201	0.227	0.00720	2311.57	1.50





“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267275

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTCE704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".

5-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA CONCHÁN** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm2.**

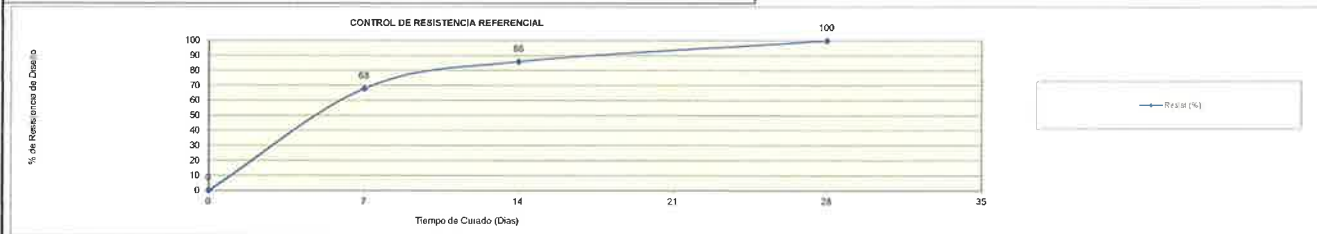
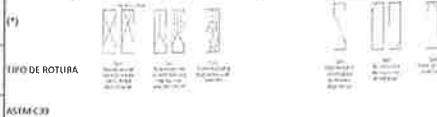
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Díámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	F _c (Kg/cm2)	F _c (%)
					(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm2)	Kg/cm2		
1	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	7	5-may.-23	156.05	306.01	13806	3	385.20	39279	19126	205	210	97.8%
2	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	7	5-may.-23	156.10	306.12	13891	3	375.60	38300	19138	200	210	95.3%
3	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	7	5-may.-23	156.14	306.05	13946	3	392.50	40023	19148	209	210	99.5%
4	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	7	5-may.-23	155.91	306.21	13951	4	375.60	38300	19091	201	210	95.5%
5	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	7	5-may.-23	156.13	306.01	13842	2	380.20	38769	19145	202	210	96.4%
6	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	7	5-may.-23	155.93	306.02	13869	3	376.30	38371	19096	201	210	95.7%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limitó a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C.º N.º 267270



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN
PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".

12-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA CONCHÁN TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

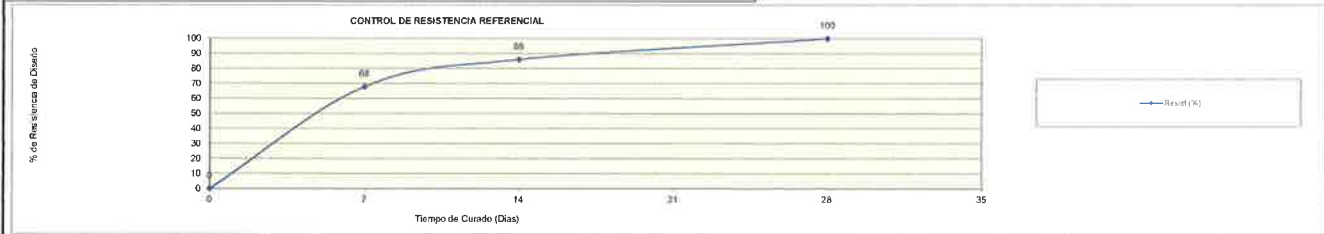
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm2)	CARGA (Kg/cm2)	f'c (Kg/cm2)	f'c (%)
													210	
1	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	14	12-may.-23	156.20	306.12	13864	3	402.30	41023	19162	214	210	101.9%
2	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	14	12-may.-23	156.15	306.07	13743	5	405.20	41318	19150	216	210	102.7%
3	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	14	12-may.-23	156.16	306.01	13918	5	399.60	40747	19153	213	210	101.3%
4	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	14	12-may.-23	156.45	306.11	13891	5	408.50	41655	19224	217	210	103.2%
5	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	14	12-may.-23	156.17	306.20	13784	5	412.30	42042	19155	219	210	104.5%
6	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	14	12-may.-23	150.02	300.42	12720	5	406.30	41430	17676	234	210	111.6%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267973



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm², CHOTA".

26-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA CONCHÁN TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm².

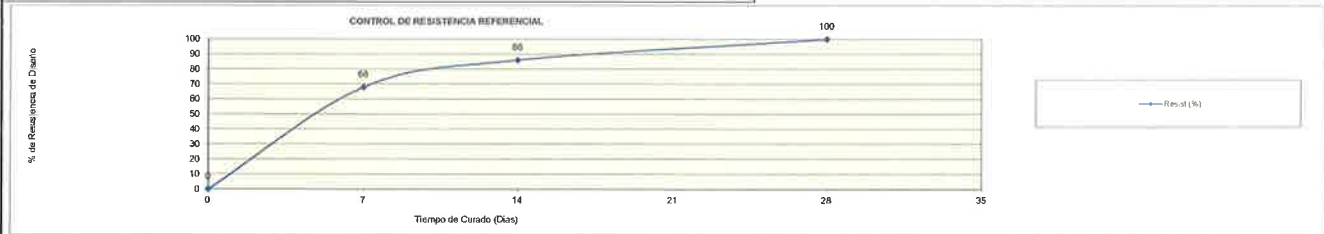
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE	EDAD	FECHA DE ROTURA	Diámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	f'c	f'c
	ESTRUCTURA	MUESTREO	(días)		(mm)	(mm)	(kg)	(*)	(KN)	(KG)	(mm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(%)
1	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	28	26-may.-23	150.84	300.20	12775	5	452.30	46121	17870	258	210	122.9%
2	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	28	26-may.-23	150.50	300.63	12512	5	462.08	47118	17789	265	210	126.1%
3	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	28	26-may.-23	150.13	300.42	12543	3	441.83	45053	17702	255	210	121.2%
4	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	28	26-may.-23	150.04	300.50	12629	3	436.39	44499	17681	252	210	119.8%
5	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	28	26-may.-23	150.23	300.40	12670	5	452.20	46111	17726	260	210	123.9%
6	CANTERA CONCHÁN	28-abr.-23	28	26-may.-23	150.30	300.60	12642	3	445.60	45438	17742	256	210	122.0%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limitó a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.


Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 207970

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA ASTM C39 MTC E704	
TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ	TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm2, CHOTA".	
9-may.-23		

ELEMENTO (s)		DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL			CANTERA LASCAN			TIPO DE MEZCLA		210 Kg/cm2.					
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE	EDAD	FECHA DE ROTURA	Diámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	f'c	f'c	
	ESTRUCTURA	MUESTREO	(días)		(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm2)	Kg/Cm2	(Kg/cm2)	(%)	
1	CANTERA LASCAN	2-may.-23	7	9-may.-23	156.00	306.10	13791	3	360.58	36768	19113	192	210	91.6%	
2	CANTERA LASCAN	2-may.-23	7	9-may.-23	156.03	306.12	13774	5	347.47	35432	19121	185	210	88.2%	
3	CANTERA LASCAN	2-may.-23	7	9-may.-23	156.16	306.06	13924	5	352.23	35917	19153	188	210	89.3%	
4	CANTERA LASCAN	2-may.-23	7	9-may.-23	156.12	306.09	13722	2	355.63	36264	19143	189	210	90.2%	
5	CANTERA LASCAN	2-may.-23	7	9-may.-23	156.08	306.03	13867	5	339.65	34634	19133	181	210	86.2%	
6	CANTERA LASCAN	2-may.-23	7	9-may.-23	156.01	306.01	13721	5	363.04	37019	19116	194	210	92.2%	


Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

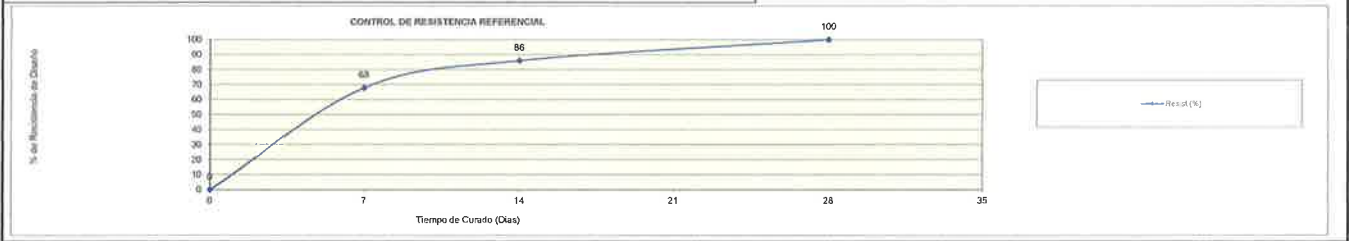
El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.

(*)



TIPO DE ROTURA

ASTM C39




LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremías Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 137370



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm², CHOTA".

16-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA LASCAN** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm².**

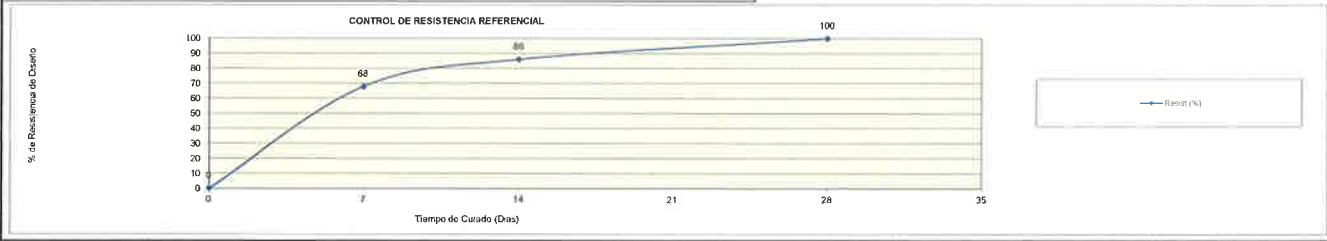
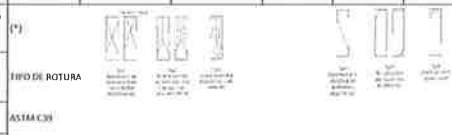
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE	EDAD	FECHA DE ROTURA	Diámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	f'c	f'c
	ESTRUCTURA	MUESTREO	(días)		(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm ²)	Kg/Cm ²	(Kg/cm ²)	(%)
1	CANTERA LASCAN	2-may-23	14	16-may-23	156.11	306.13	13833	3	397.90	40574	19140	212	210	100.9%
2	CANTERA LASCAN	2-may-23	14	16-may-23	156.13	306.11	13701	3	376.50	38392	19145	201	210	95.5%
3	CANTERA LASCAN	2-may-23	14	16-may-23	156.10	306.01	13791	5	380.20	38769	19138	203	210	96.5%
4	CANTERA LASCAN	2-may-23	14	16-may-23	156.17	306.13	13879	3	370.63	37793	19155	197	210	94.0%
5	CANTERA LASCAN	2-may-23	14	16-may-23	155.93	306.14	13781	5	378.00	38545	19096	202	210	96.1%
6	CANTERA LASCAN	2-may-23	14	16-may-23	150.65	300.25	12619	5	381.50	38902	17825	218	210	103.9%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 25742



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

30-may-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA LASCAN** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm².**

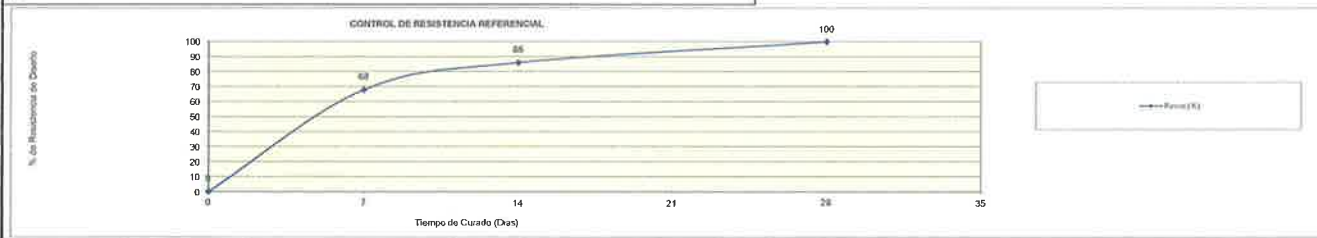
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Díámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	f'c	Fc
					(mm)	(mm)	(kg)	(*)	(KN)	(KG)	(mm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/cm ²)	(%)
1	CANTERA LASCAN	2-may-23	28	30-may-23	150.71	300.35	12571	3	425.30	43368	17839	243	210	115.8%
2	CANTERA LASCAN	2-may-23	28	30-may-23	150.68	300.63	12644	3	426.50	43490	17832	244	210	116.1%
3	CANTERA LASCAN	2-may-23	28	30-may-23	150.77	300.42	12563	3	430.52	43900	17853	246	210	117.1%
4	CANTERA LASCAN	2-may-23	28	30-may-23	150.58	300.58	12484	3	441.50	45020	17808	253	210	120.4%
5	CANTERA LASCAN	2-may-23	28	30-may-23	150.48	300.90	12615	5	420.60	42889	17785	241	210	114.8%
6	CANTERA LASCAN	2-may-23	28	30-may-23	150.02	300.42	12642	3	432.60	44112	17676	250	210	118.8%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 367272



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

11-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA LOPEZ** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm².**

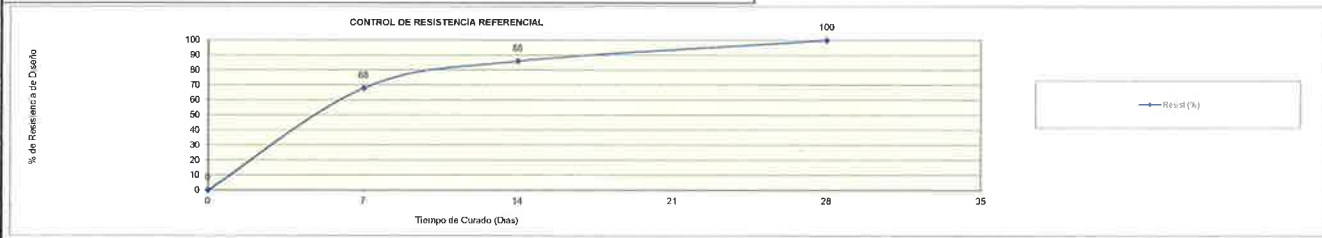
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	f'c (Kg/cm ²)	f'c (%)
					(mm)	(mm)	(kg)	(KN)	(Kg)	(mm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/cm ²)	(%)	
1	CANTERA LOPEZ	4-may-23	7	11-may-23	155.96	306.02	13722	3	343.88	35065	19104	184	210	87.4%
2	CANTERA LOPEZ	4-may-23	7	11-may-23	155.93	306.10	13697	2	358.90	36597	19096	192	210	91.3%
3	CANTERA LOPEZ	4-may-23	7	11-may-23	156.09	306.09	13541	5	382.07	38960	19136	204	210	97.0%
4	CANTERA LOPEZ	4-may-23	7	11-may-23	155.89	306.12	13399	3	363.90	37107	19087	194	210	92.6%
5	CANTERA LOPEZ	4-may-23	7	11-may-23	156.09	306.11	13612	3	392.74	40048	19136	209	210	99.7%
6	CANTERA LOPEZ	4-may-23	7	11-may-23	155.96	306.18	13556	5	389.67	39735	19104	208	210	99.0%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Kimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rinzococin Kimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267975



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN
PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

18-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA LOPEZ TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm².

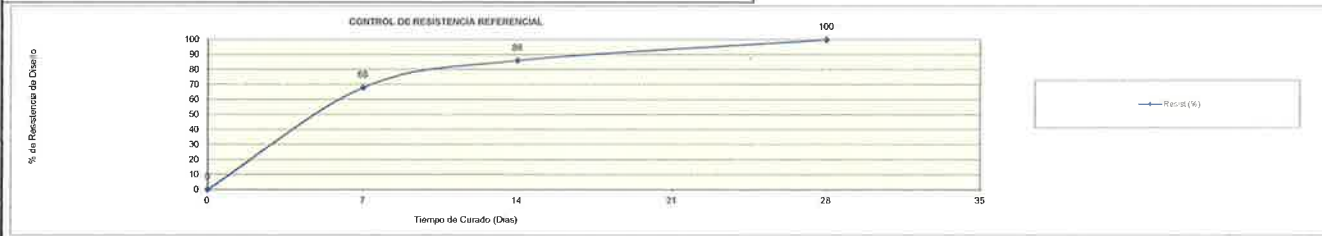
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Díámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	F _c (Kg/cm ²)	F _c (%)
					(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)	
1	CANTERA LOPEZ	4-may-23	14	18-may-23	155.90	306.10	13725	1	394.25	40202	19089	211	210	100.3%
2	CANTERA LOPEZ	4-may-23	14	18-may-23	156.09	306.01	13558	3	396.30	40411	19136	211	210	100.6%
3	CANTERA LOPEZ	4-may-23	14	18-may-23	156.04	306.16	13733	3	395.00	40278	19123	211	210	100.3%
4	CANTERA LOPEZ	4-may-23	14	18-may-23	155.94	306.52	13725	5	379.50	38698	19099	203	210	96.5%
5	CANTERA LOPEZ	4-may-23	14	18-may-23	156.04	306.02	13628	3	380.60	38810	19123	203	210	96.6%
6	CANTERA LOPEZ	4-may-23	14	18-may-23	150.17	300.50	12442	5	378.50	38596	17712	218	210	103.8%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.P. N° 25725



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".

1-jun.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA LOPEZ TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

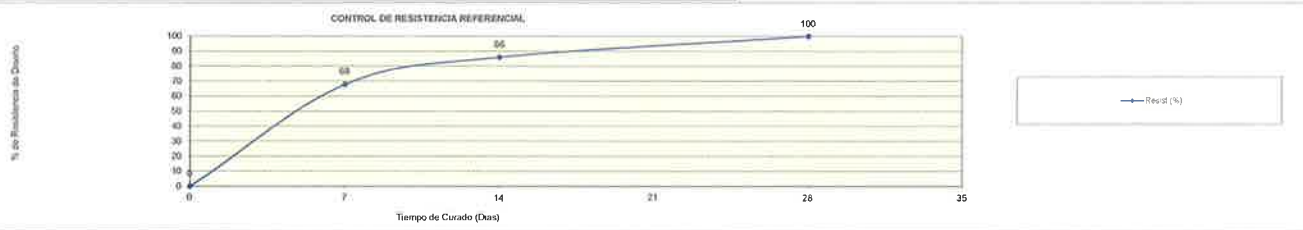
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm2)	CARGA (Kg/Cm2)	f'c	f'c
													(Kg/cm2)	(%)
1	CANTERA LOPEZ	4 may.-23	28	1-jun.-23	150.00	300.20	12428	2	419.59	42786	17671	242	210	115.3%
2	CANTERA LOPEZ	4 may.-23	28	1-jun.-23	150.16	300.60	12375	5	415.61	42380	17709	239	210	114.0%
3	CANTERA LOPEZ	4 may.-23	28	1-jun.-23	150.20	300.40	12455	5	439.09	44774	17719	253	210	120.3%
4	CANTERA LOPEZ	4 may.-23	28	1-jun.-23	150.02	300.25	12350	3	429.65	43811	17676	248	210	118.0%
5	CANTERA LOPEZ	4 may.-23	28	1-jun.-23	150.05	300.39	12500	3	420.40	42868	17683	242	210	115.4%
6	CANTERA LOPEZ	4 may.-23	28	1-jun.-23	150.14	300.40	12454	3	434.14	44269	17704	250	210	119.1%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N. 107610



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN
PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

15-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA ALADINO TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm².

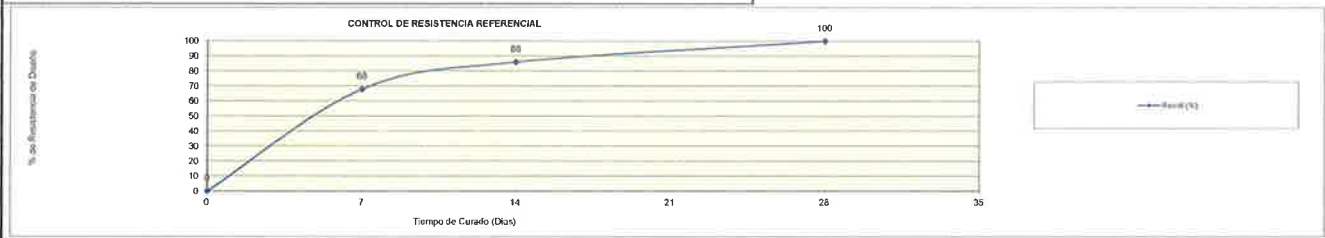
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm ²)	CARGA Kg/Cm ²	f _c (Kg/cm ²)	f _c (%)
1	CANTERA ALADINO	8-may-23	7	15-may-23	155.98	306.10	13923	3	381.31	38882	19109	203	210	96.9%
2	CANTERA ALADINO	8-may-23	7	15-may-23	156.01	306.20	13754	3	384.15	39172	19116	205	210	97.6%
3	CANTERA ALADINO	8-may-23	7	15-may-23	156.07	306.02	13787	5	398.71	40656	19131	213	210	101.2%
4	CANTERA ALADINO	8-may-23	7	15-may-23	156.13	306.12	13695	5	374.12	38149	19145	199	210	94.9%
5	CANTERA ALADINO	8-may-23	7	15-may-23	156.14	306.13	13801	3	380.20	38769	19148	202	210	96.4%
6	CANTERA ALADINO	8-may-23	7	15-may-23	156.06	306.05	13704	5	375.60	38300	19128	200	210	95.3%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267373



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN
PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

22-may-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA ALADINO** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm².**

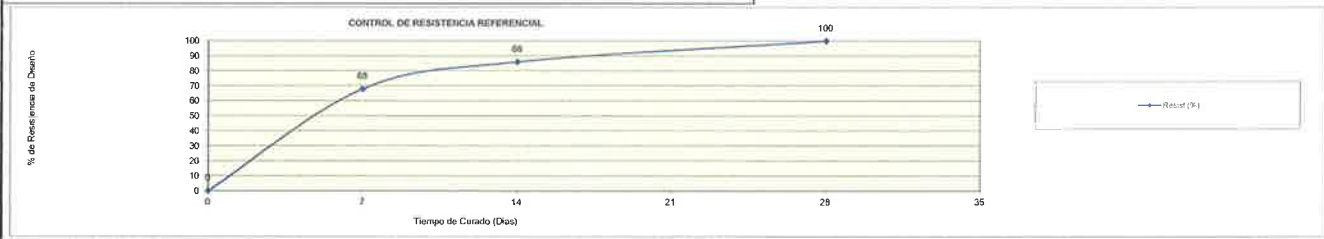
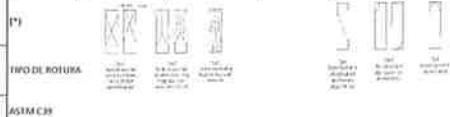
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm ²)	CARGA (Kg/Cm ²)	f'c (Kg/cm ²)	f'c (%)
													210	
1	CANTERA ALADINO	8-may-23	14	22-may-23	156.02	306.17	13732	3	407.98	41602	19118	218	210	103.6%
2	CANTERA ALADINO	8-may-23	14	22-may-23	155.92	306.15	13683	3	406.48	41449	19094	217	210	103.4%
3	CANTERA ALADINO	8-may-23	14	22-may-23	156.06	306.13	13854	3	409.40	41747	19128	218	210	103.9%
4	CANTERA ALADINO	8-may-23	14	22-may-23	156.05	306.14	13926	3	408.00	41604	19126	218	210	103.6%
5	CANTERA ALADINO	8-may-23	14	22-may-23	155.99	306.19	13621	5	400.90	40880	19111	214	210	101.9%
6	CANTERA ALADINO	8-may-23	14	22-may-23	150.18	300.20	12456	5	412.30	42042	17714	237	210	113.0%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limitó a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Kimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin/Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 257820



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".

5-Jun.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA ALADINO TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

ITEM	ELEMENTO	FECHA DE ESTRUCTURA	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm2)	CARGA Kg/Cm2	F _c (Kg/cm2)	F _c (%)
1	CANTERA ALADINO	8 may.-23	8 may.-23	28	5 jun.-23	150.74	300.60	12570	3	443.73	45247	17846	254	210	120.7%
2	CANTERA ALADINO	8 may.-23	8 may.-23	28	5 jun.-23	150.12	300.40	12453	3	440.84	44952	17700	254	210	120.9%
3	CANTERA ALADINO	8 may.-23	8 may.-23	28	5 jun.-23	150.18	300.50	12571	5	456.83	46583	17714	263	210	125.2%
4	CANTERA ALADINO	8 may.-23	8 may.-23	28	5 jun.-23	150.16	300.80	12421	3	433.75	44229	17709	250	210	118.9%
5	CANTERA ALADINO	8 may.-23	8 may.-23	28	5 jun.-23	150.42	300.40	12653	3	423.99	43234	17771	243	210	115.9%
6	CANTERA ALADINO	8 may.-23	8 may.-23	28	5 jun.-23	150.36	300.30	12490	5	428.90	43735	17756	246	210	117.3%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Germias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N. 157470



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL
AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN
PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm2, CHOTA".

16-may-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA SEGUNDO GENARO TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

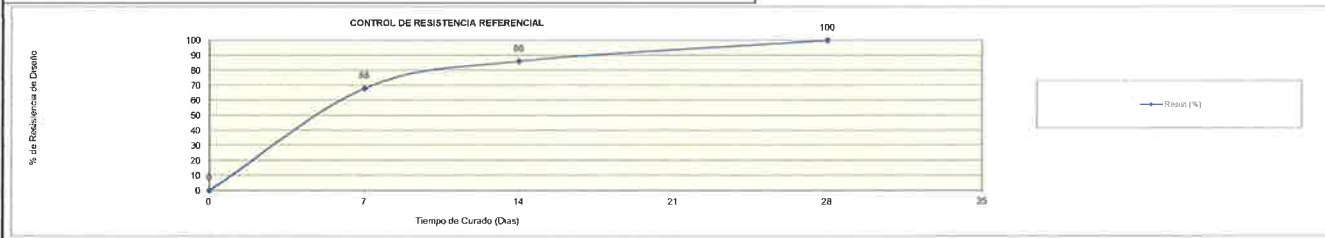
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Díámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm2)	CARGA (Kg/Cm2)	f'c (Kg/cm2)	f'c (%)
					(mm)	(mm)	(kg)							
1	CANTERA SEGUNDO GENARO	9 may-23	7	16-may-23	150.32	300.60	13053	5	310.12	31623	17747	178	210	84.9%
2	CANTERA SEGUNDO GENARO	9 may-23	7	16-may-23	150.42	300.30	12969	5	341.69	34842	17771	196	210	93.4%
3	CANTERA SEGUNDO GENARO	9 may-23	7	16-may-23	150.20	300.85	12998	5	354.53	36151	17719	204	210	97.2%
4	CANTERA SEGUNDO GENARO	9 may-23	7	16-may-23	150.60	300.70	13049	5	341.69	34842	17813	196	210	93.1%
5	CANTERA SEGUNDO GENARO	9 may-23	7	16-may-23	150.70	300.20	13037	5	356.32	36394	17837	204	210	97.0%
6	CANTERA SEGUNDO GENARO	9 may-23	7	16-may-23	150.40	300.60	12933	5	326.30	33273	17766	187	210	89.2%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Glorias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
R.D. N.º 12723



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'C 210 Kg/Cm², CHOTA".

23-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA SEGUNDO GENARO** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm².**

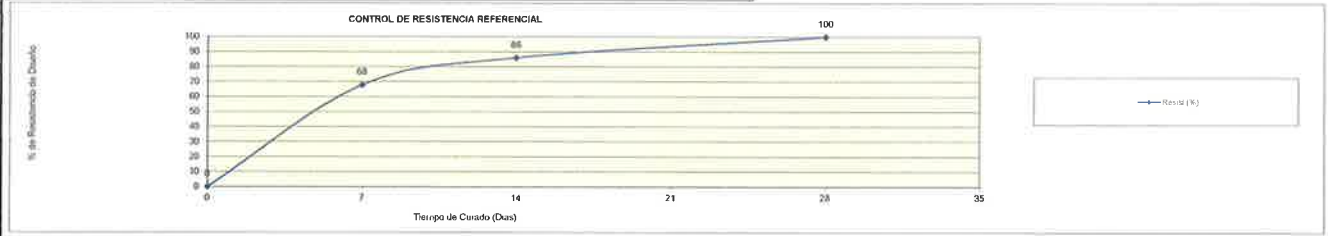
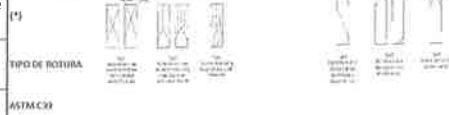
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Díámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	F _c (Kg/cm ²)	f _c (%)
					(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/cm ²)	(%)
1	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may-23	14	23-may-23	150.30	300.25	13042	5	392.53	40026	17742	226	210	107.4%
2	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may-23	14	23-may-23	150.45	300.60	12969	3	367.50	37474	17778	211	210	100.4%
3	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may-23	14	23-may-23	150.20	300.40	12907	5	397.82	40566	17719	229	210	109.0%
4	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may-23	14	23-may-23	150.28	300.20	12917	5	381.04	38855	17737	219	210	104.3%
5	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may-23	14	23-may-23	150.60	300.50	12898	5	355.80	36281	17813	204	210	97.0%
6	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may-23	14	23-may-23	150.42	300.60	13014	5	360.30	36740	17771	207	210	98.5%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Riquelme Riquelme
LABORATORISTA: SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Riquelme Riquelme
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 267970



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CHOTA".

6-jun.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA SEGUNDO GENARO TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

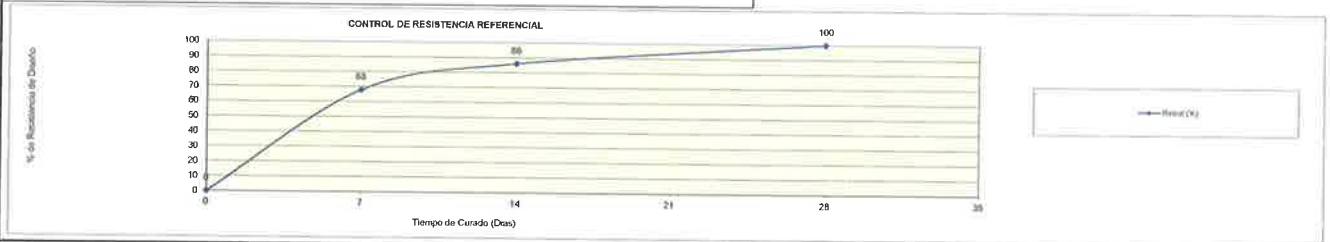
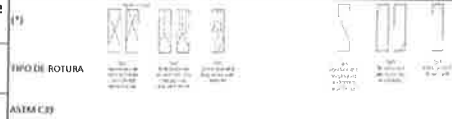
ITEM	ELEMENTO ESTRUCTURA	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm2)	CARGA Kg/Cm2	Fc (Kg/cm2)	Fc (%)
													210	116.2%
1	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may.-23	28	6-jun.-23	150.32	300.26	12999	5	424.63	43300	17747	244	210	116.2%
2	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may.-23	28	6-jun.-23	150.42	300.30	12995	2	419.70	42797	17771	241	210	114.7%
3	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may.-23	28	6-jun.-23	150.60	300.40	13019	5	420.50	42878	17813	241	210	114.6%
4	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may.-23	28	6-jun.-23	150.58	300.15	13064	4	435.44	44402	17808	249	210	118.7%
5	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may.-23	28	6-jun.-23	150.30	300.60	12936	3	441.11	44980	17742	254	210	120.7%
6	CANTERA SEGUNDO GENARO	9-may.-23	28	6-jun.-23	150.55	300.20	13001	3	430.37	43885	17801	247	210	117.4%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267973



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm2, CHOTA".

16-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA LUMBA TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm2)	CARGA Kg/Cm2	Fc (Kg/cm2)	Fc (%)
													210	
1	CANTERA LUMBA	9-may-23	7	16-may-23	150.32	300.60	12553	3	365.00	37219	17747	210	210	99.9%
2	CANTERA LUMBA	9-may-23	7	16-may-23	150.25	300.40	12567	5	352.00	35893	17730	202	210	96.4%
3	CANTERA LUMBA	9-may-23	7	16-may-23	150.42	300.80	12003	5	358.00	36505	17771	205	210	97.8%
4	CANTERA LUMBA	9-may-23	7	16-may-23	150.36	300.10	12552	5	360.00	36709	17756	207	210	98.4%
5	CANTERA LUMBA	9-may-23	7	16-may-23	150.45	300.60	13002	5	363.00	37015	17778	208	210	99.1%
6	CANTERA LUMBA	9-may-23	7	16-may-23	150.74	300.40	13050	3	350.30	35720	17846	200	210	95.3%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

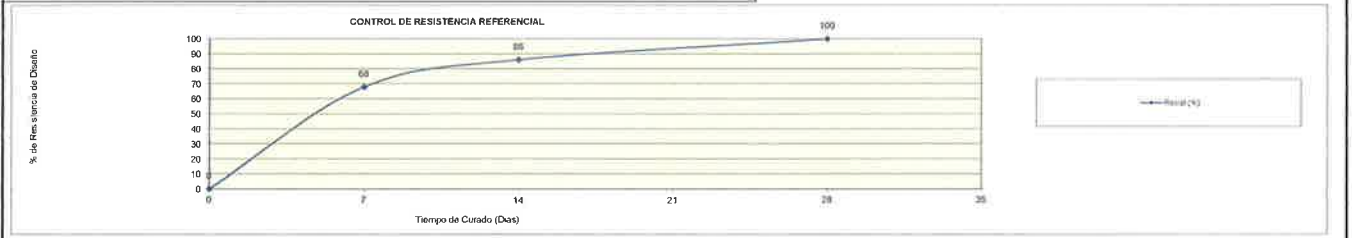
Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.

(*)

TIPO DE ROTURA

ASTM C39



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimo Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CP N° 20709



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CHOTA".

23-may-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA LUMBA TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

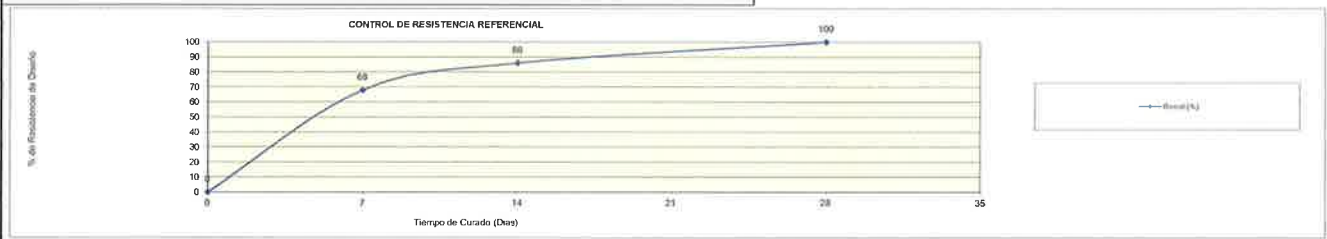
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Díámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	f'c	f'c
					(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm2)	Kg/Cm2	(Kg/cm2)	(kg)
1	CANTERA LUMBA	9 may-23	14	23-may-23	150.83	300.36	13080	5	402.00	40992	17868	229	210	109.2%
2	CANTERA LUMBA	9 may-23	14	23-may-23	150.14	300.50	13074	5	390.30	39799	17704	225	210	107.0%
3	CANTERA LUMBA	9 may-23	14	23-may-23	150.03	300.45	13019	5	395.60	40339	17679	228	210	108.7%
4	CANTERA LUMBA	9 may-23	14	23-may-23	150.77	300.85	12953	5	397.40	40523	17853	227	210	108.1%
5	CANTERA LUMBA	9 may-23	14	23-may-23	150.17	300.70	13029	5	400.20	40808	17712	230	210	109.7%
6	CANTERA LUMBA	9 may-23	14	23-may-23	150.49	300.30	13099	5	396.30	40411	17787	227	210	108.2%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 257873



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm2, CHOTA".

6-Jun.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA LUMBA TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

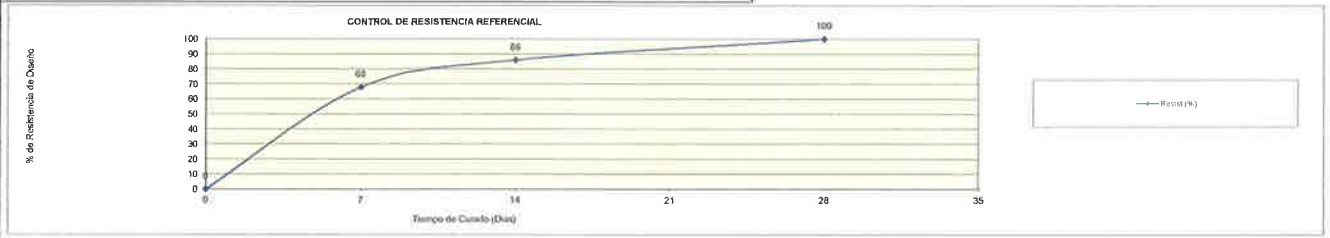
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	AREA (mm2)	CARGA Kg/Cm2	f'c (Kg/cm2)	f'c (%)
1	CANTERA LUMBA	9-may-23	28	6-jun-23	152.24	300.00	13050	5	452.30	46121	18203	253	210	120.7%
2	CANTERA LUMBA	9-may-23	28	6-jun-23	151.81	300.00	13109	5	445.30	45407	18101	251	210	119.5%
3	CANTERA LUMBA	9-may-23	28	6-jun-23	152.38	300.00	13124	2	445.60	45438	18237	249	210	118.6%
4	CANTERA LUMBA	9-may-23	28	6-jun-23	152.86	300.00	13179	4	449.20	45805	18352	250	210	118.9%
5	CANTERA LUMBA	9-may-23	28	6-jun-23	152.76	300.00	13023	5	439.60	44826	18328	245	210	116.5%
6	CANTERA LUMBA	9-may-23	28	6-jun-23	151.86	300.00	13104	5	440.20	44887	18112	248	210	118.0%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 257873



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCAO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm², CHOTA".

17-may-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA TOBIAS** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm².**

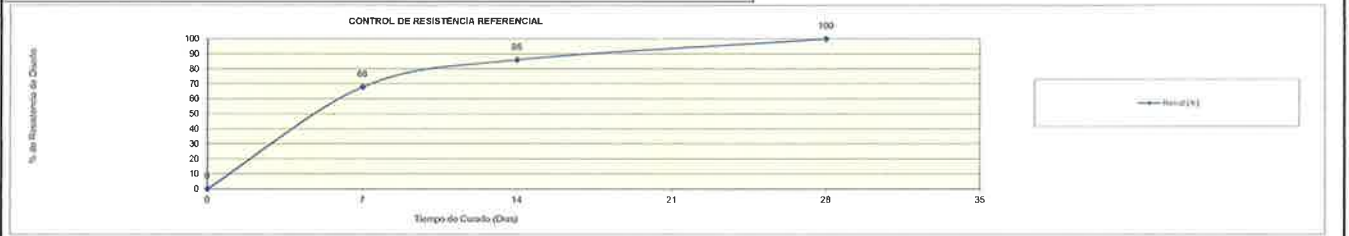
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	f'c (Kg/cm ²)	f'c (%)
					(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm ²)	Kg/Cm ²		
1	CANTERA TOBIAS	10-may-23	7	17-may-23	152.30	300.00	13173	5	349.25	35613	18218	195	210	93.1%
2	CANTERA TOBIAS	10-may-23	7	17-may-23	152.67	300.00	13127	5	358.24	36530	18306	200	210	95.0%
3	CANTERA TOBIAS	10-may-23	7	17-may-23	152.45	300.00	13056	5	353.33	36029	18253	197	210	94.0%
4	CANTERA TOBIAS	10-may-23	7	17-may-23	153.18	300.00	13120	5	334.46	34105	18429	185	210	88.1%
5	CANTERA TOBIAS	10-may-23	7	17-may-23	152.80	300.00	13028	5	342.60	34935	18337	191	210	90.7%
6	CANTERA TOBIAS	10-may-23	7	17-may-23	153.07	300.00	13106	5	348.60	35547	18402	193	210	92.0%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267970



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm2, CHOTA".

24-may-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA TOBIAS TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm2.

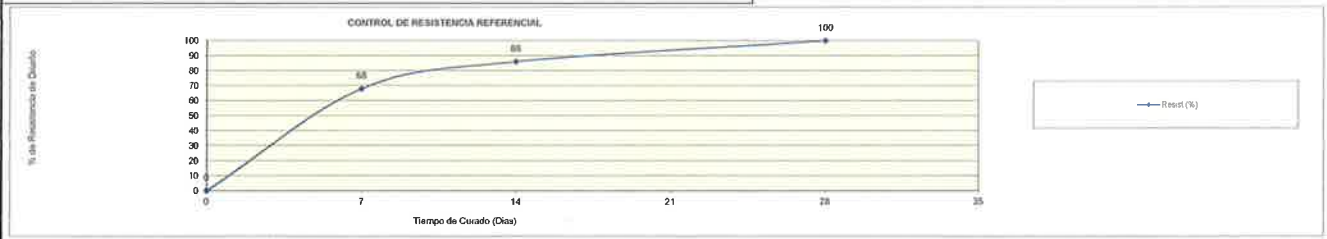
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)	ALTURA (mm)	PESO (kg)	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm2)	CARGA Kg/Cm2	f'c (Kg/cm2)	f'c (%)
													210	
1	CANTERA TOBIAS	10-may-23	14	24-may-23	151.49	300.00	13104	5	382.03	38956	18024	216	210	102.9%
2	CANTERA TOBIAS	10-may-23	14	24-may-23	152.27	300.00	13150	5	389.94	39762	18210	218	210	104.0%
3	CANTERA TOBIAS	10-may-23	14	24-may-23	152.89	300.00	13038	5	369.94	37723	18359	205	210	97.8%
4	CANTERA TOBIAS	10-may-23	14	24-may-23	153.13	300.00	13088	5	390.20	39789	18417	216	210	102.9%
5	CANTERA TOBIAS	10-may-23	14	24-may-23	152.66	300.00	13135	5	385.60	39320	18304	215	210	102.3%
6	CANTERA TOBIAS	10-may-23	14	24-may-23	152.11	300.00	13190	5	379.60	38708	18172	213	210	101.4%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 287870



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm², CHOTA".

7-Jun-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA TOBIAS TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm².

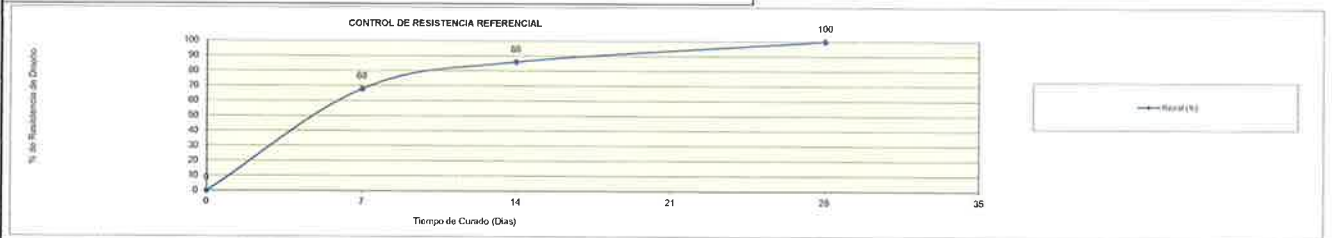
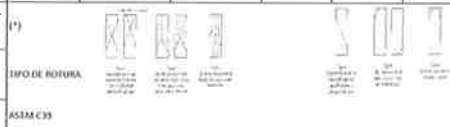
ITEM	ELEMENTO ESTRUCTURA	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Díámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA (KN)	CARGA (KG)	ÁREA (mm ²)	CARGA (Kg/cm ²)	f _c (Kg/cm ²)	f _c (%)
					(mm)	(mm)	(kg)							
1	CANTERA TOBIAS	10-may-23	28	7-jun-23	152.63	300.00	13105	3	416.86	42507	18297	232	210	110.6%
2	CANTERA TOBIAS	10-may-23	28	7-jun-23	152.53	300.00	13037	5	401.53	40944	18273	224	210	106.7%
3	CANTERA TOBIAS	10-may-23	28	7-jun-23	152.29	300.00	13061	3	425.60	43398	18215	238	210	113.5%
4	CANTERA TOBIAS	10-may-23	28	7-jun-23	152.72	300.00	13205	3	419.60	42787	18318	234	210	111.2%
5	CANTERA TOBIAS	10-may-23	28	7-jun-23	151.22	300.00	13102	5	432.60	44112	17960	246	210	117.0%
6	CANTERA TOBIAS	10-may-23	28	7-jun-23	152.90	300.00	13095	5	420.60	42889	18361	234	210	111.2%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 257820



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm², CHOTA".

17-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL CANTERA CERRO COLORADO TIPO DE MEZCLA 210 Kg/cm².

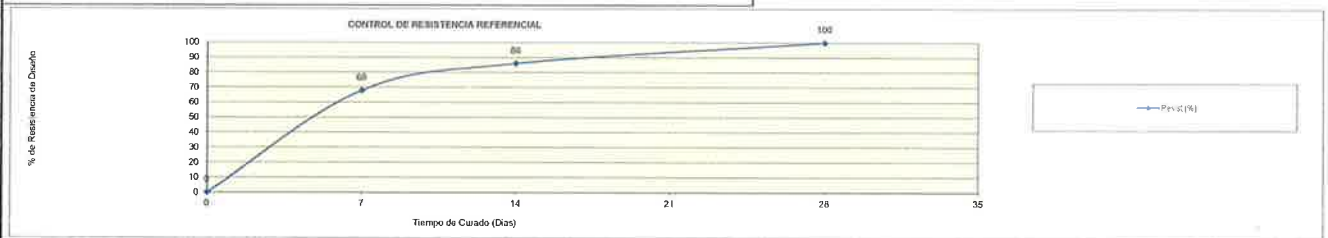
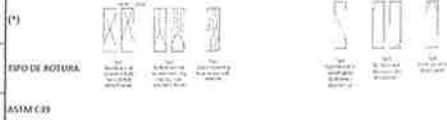
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	F _c (Kg/cm ²)	f _c (%)
					(mm)	(mm)	(kg)	(*)	(KN)	(KG)	(mm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)	
1	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	7	17-may-23	150.60	300.00	12651	2	324.13	33052	17813	186	210	88.4%
2	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	7	17-may-23	151.96	300.00	12594	5	349.89	35678	18136	197	210	93.7%
3	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	7	17-may-23	151.85	300.00	12518	5	315.74	32196	18110	178	210	84.7%
4	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	7	17-may-23	151.04	300.00	12634	5	324.66	33106	17917	185	210	88.0%
5	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	7	17-may-23	152.10	300.00	13340	5	344.25	35103	18170	193	210	92.0%
6	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	7	17-may-23	150.07	300.00	13190	5	298.53	30441	17688	172	210	82.0%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 257970



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm², CHOTA".

24-may.-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA CERRO COLORADO** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm².**

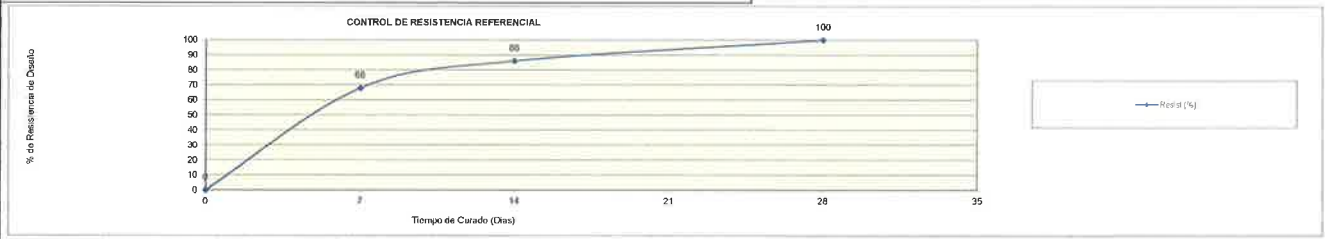
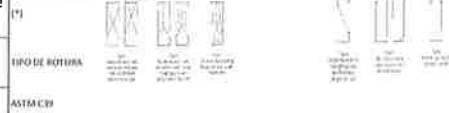
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE	EDAD	FECHA DE ROTURA	Díámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	F _c	F _c
	ESTRUCTURA	MUESTREO	(días)		(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm ²)	Kg/Cm ²	(Kg/cm ²)	(%)
1	CANTERA CERRO COLORADO	10-may.-23	14	24-may.-23	152.76	300.00	13351	5	393.28	40103	18328	219	210	104.2%
2	CANTERA CERRO COLORADO	10-may.-23	14	24-may.-23	151.89	300.00	13277	5	380.12	38761	18120	214	210	101.9%
3	CANTERA CERRO COLORADO	10-may.-23	14	24-may.-23	153.27	300.00	13198	5	411.25	41935	18450	227	210	108.2%
4	CANTERA CERRO COLORADO	10-may.-23	14	24-may.-23	153.24	300.00	13172	5	405.33	41332	18443	224	210	106.7%
5	CANTERA CERRO COLORADO	10-may.-23	14	24-may.-23	153.12	300.00	13273	5	395.72	40352	18414	219	210	104.3%
6	CANTERA CERRO COLORADO	10-may.-23	14	24-may.-23	152.54	300.00	13282	5	406.01	41401	18275	227	210	107.9%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rino Osorio Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267973



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA ASTM C39 MTC E704

TESISTAS: JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
Y JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGREGADO FINO UTILIZANDO ÁRIDOS DE LAS CANTERAS DE CHALAMARCA Y CONCHÁN PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm², CHOTA".

7-jun-23

ELEMENTO (s) DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL **CANTERA CERRO COLORADO** TIPO DE MEZCLA **210 Kg/cm².**

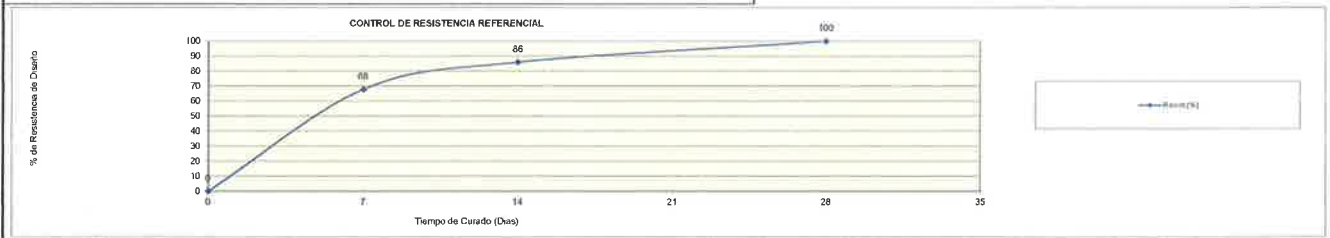
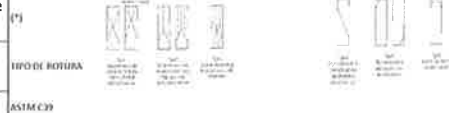
ITEM	ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	Diámetro	ALTURA	PESO	TIPO DE ROTURA (*)	CARGA	CARGA	ÁREA	CARGA	f'c	f'c
					(mm)	(mm)	(kg)		(KN)	(KG)	(mm ²)	(Kg/cm ²)	(%)	
1	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	28	7-jun-23	152.58	300.00	13258	4	430.18	43865	18285	240	210	114.2%
2	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	28	7-jun-23	152.28	300.00	13251	5	435.04	44361	18213	244	210	116.0%
3	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	28	7-jun-23	152.89	300.00	13274	5	457.58	46659	18359	254	210	121.0%
4	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	28	7-jun-23	152.31	300.00	13208	5	445.60	45438	18220	249	210	118.8%
5	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	28	7-jun-23	152.56	300.00	13195	5	436.90	44551	18280	244	210	116.1%
6	CANTERA CERRO COLORADO	10-may-23	28	7-jun-23	152.61	300.00	13182	5	450.50	45937	18292	251	210	119.6%

Observaciones y sugerencias: El laboratorio no ha intervenido en la elaboración, ni muestreo de las probetas; solo se limito a realizar la rotura del testigo.

La descripción y fechas de vaciado de las probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

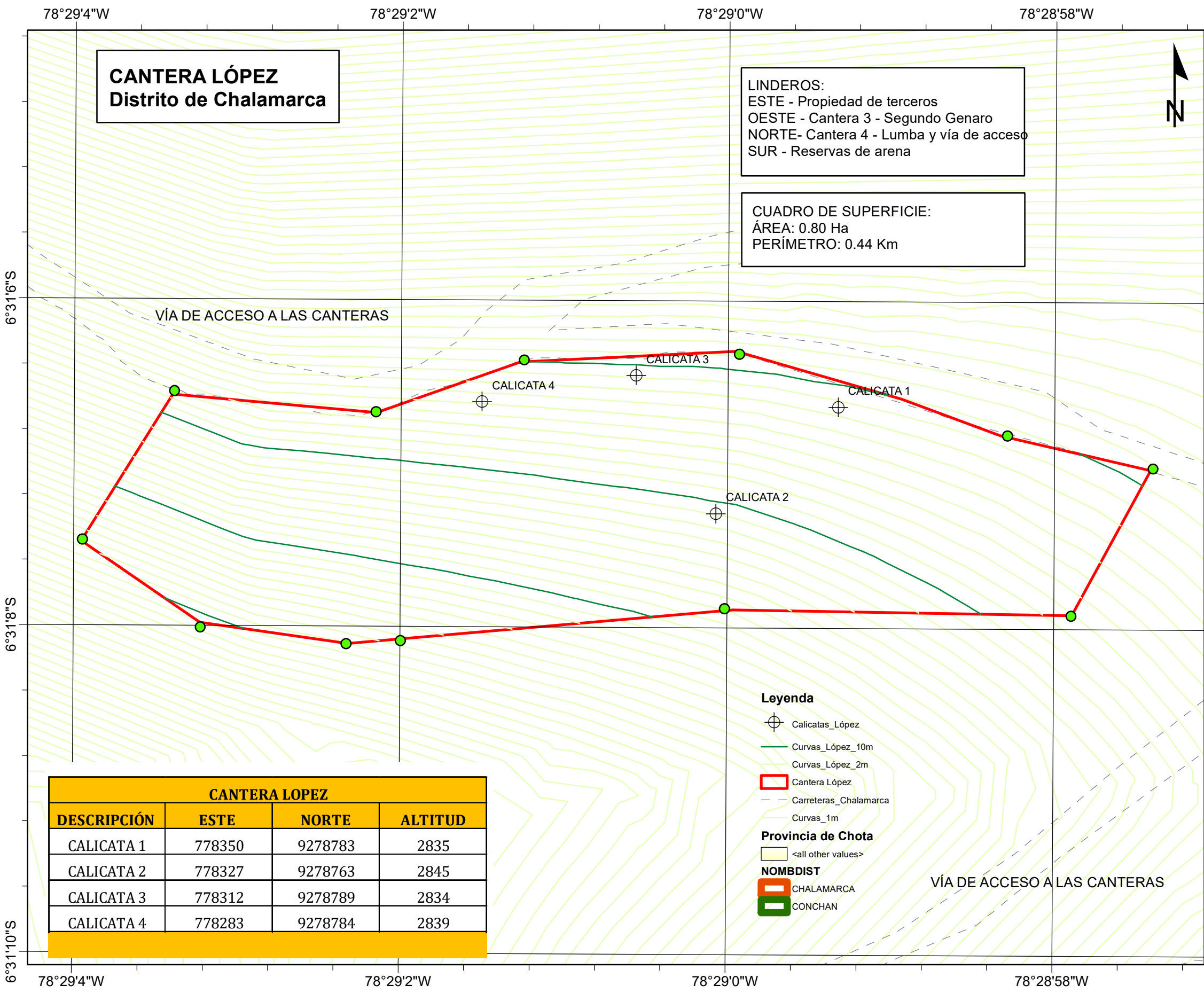
El moldeo y curado de los testigos ha sido realizado por el solicitante.



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Germias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 227272

Anexo H. Mapas de las canteras



CANTERA LÓPEZ
Distrito de Chalamarca

LINDEROS:
ESTE - Propiedad de terceros
OESTE - Cantera 3 - Segundo Genaro
NORTE- Cantera 4 - Lumba y vía de acceso
SUR - Reservas de arena

CUADRO DE SUPERFICIE:
ÁREA: 0.80 Ha
PERÍMETRO: 0.44 Km

VÍA DE ACCESO A LAS CANTERAS

CALICATA 4

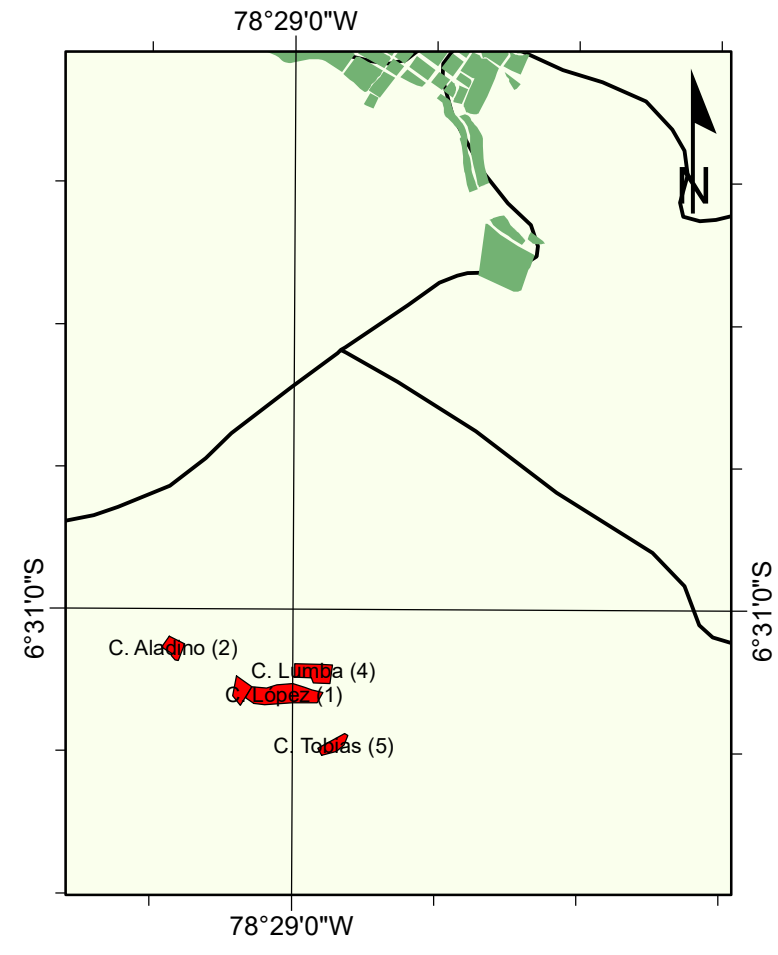
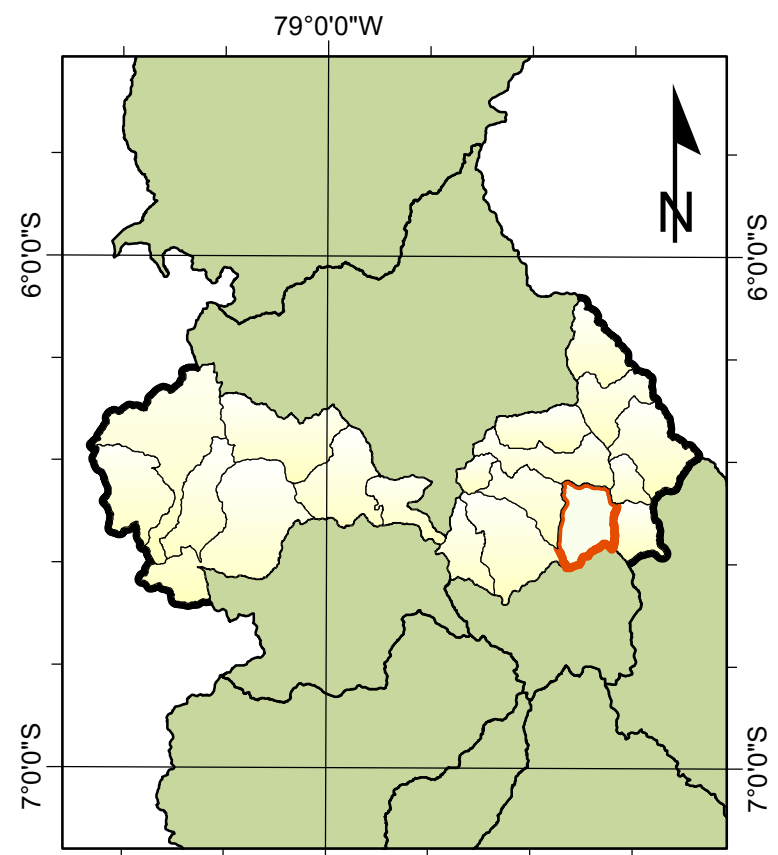
CALICATA 3

CALICATA 1

CALICATA 2

- Leyenda**
- ⊕ Calicatas López
 - Curvas López 10m
 - Curvas López 2m
 - ▭ Cantera López
 - - Carreteras Chalamarca
 - Curvas 1m
- Provincia de Chota**
- ▭ <all other values>
- NOMB DIST**
- ▭ CHALAMARCA
 - ▭ CONCHAN

CANTERA LOPEZ			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
CALICATA 1	778350	9278783	2835
CALICATA 2	778327	9278763	2845
CALICATA 3	778312	9278789	2834
CALICATA 4	778283	9278784	2839



PLANO:
C1

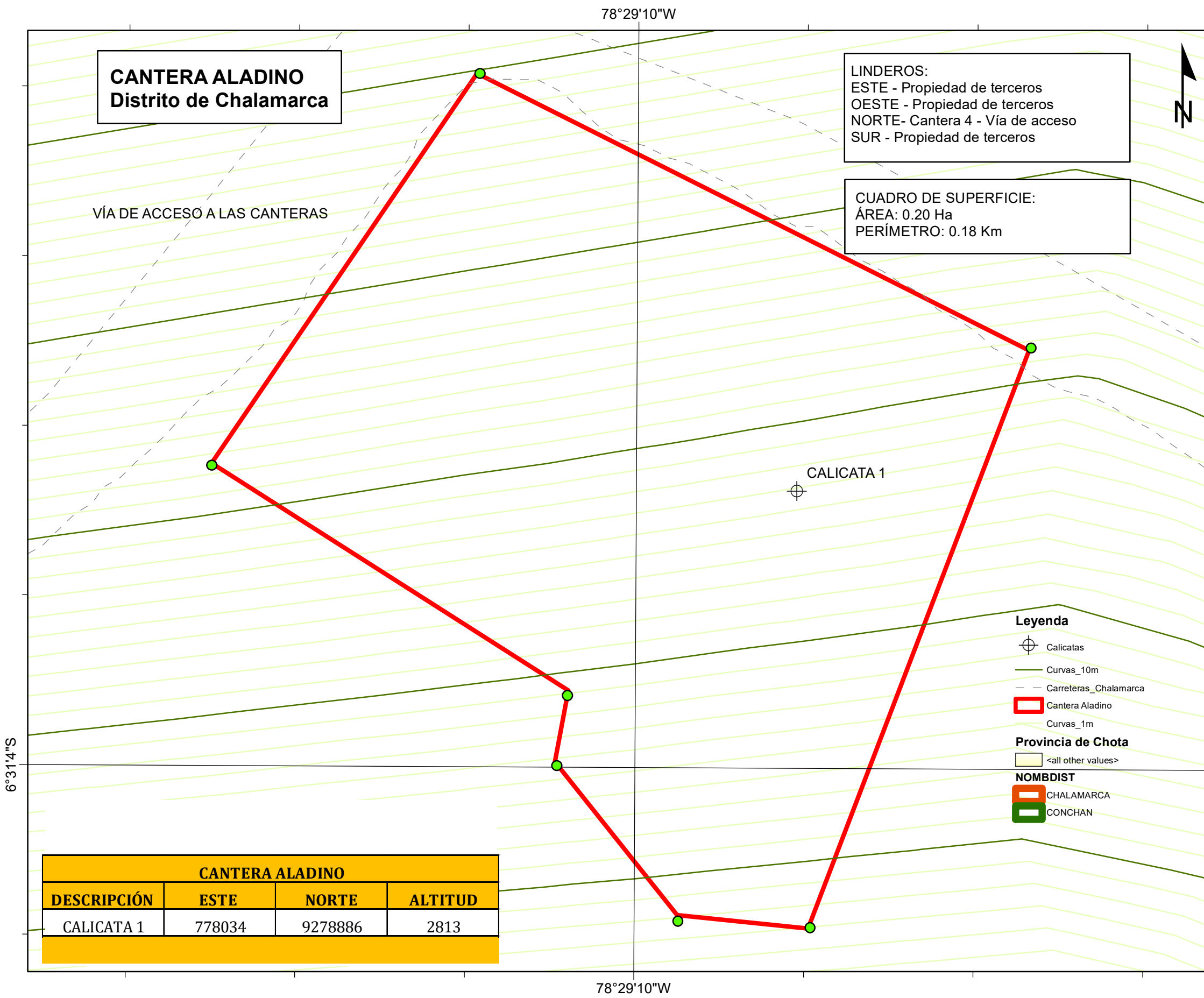
Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3
0.003 0.006 0.009 0.012 Miles

FECHA:
16/05/23



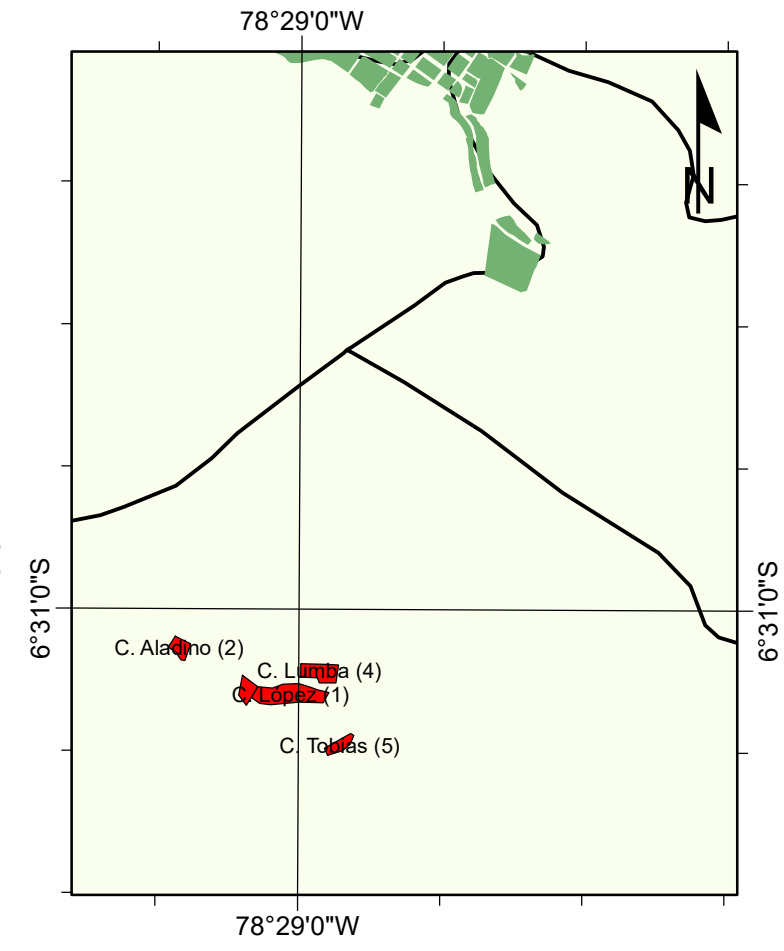
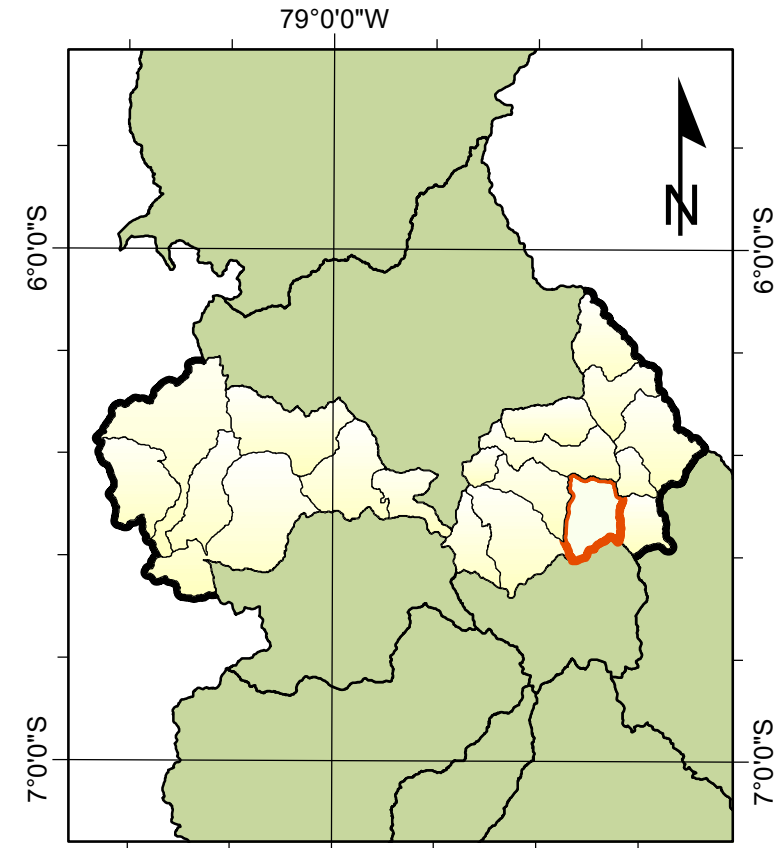
LINDEROS:
 ESTE - Propiedad de terceros
 OESTE - Propiedad de terceros
 NORTE- Cantera 4 - Vía de acceso
 SUR - Propiedad de terceros

CUADRO DE SUPERFICIE:
 ÁREA: 0.20 Ha
 PERÍMETRO: 0.18 Km

Leyenda

- Calicatas
 - Curvas_10m
 - Carreteras_Chalamarca
 - Cantera Aladino
 - Curvas_1m
- Provincia de Chota**
- <all other values>
- NOMBDIST**
- CHALAMARCA
 - CONCHAN

CANTERA ALADINO			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
CALICATA 1	778034	9278886	2813



PLANO:
C2

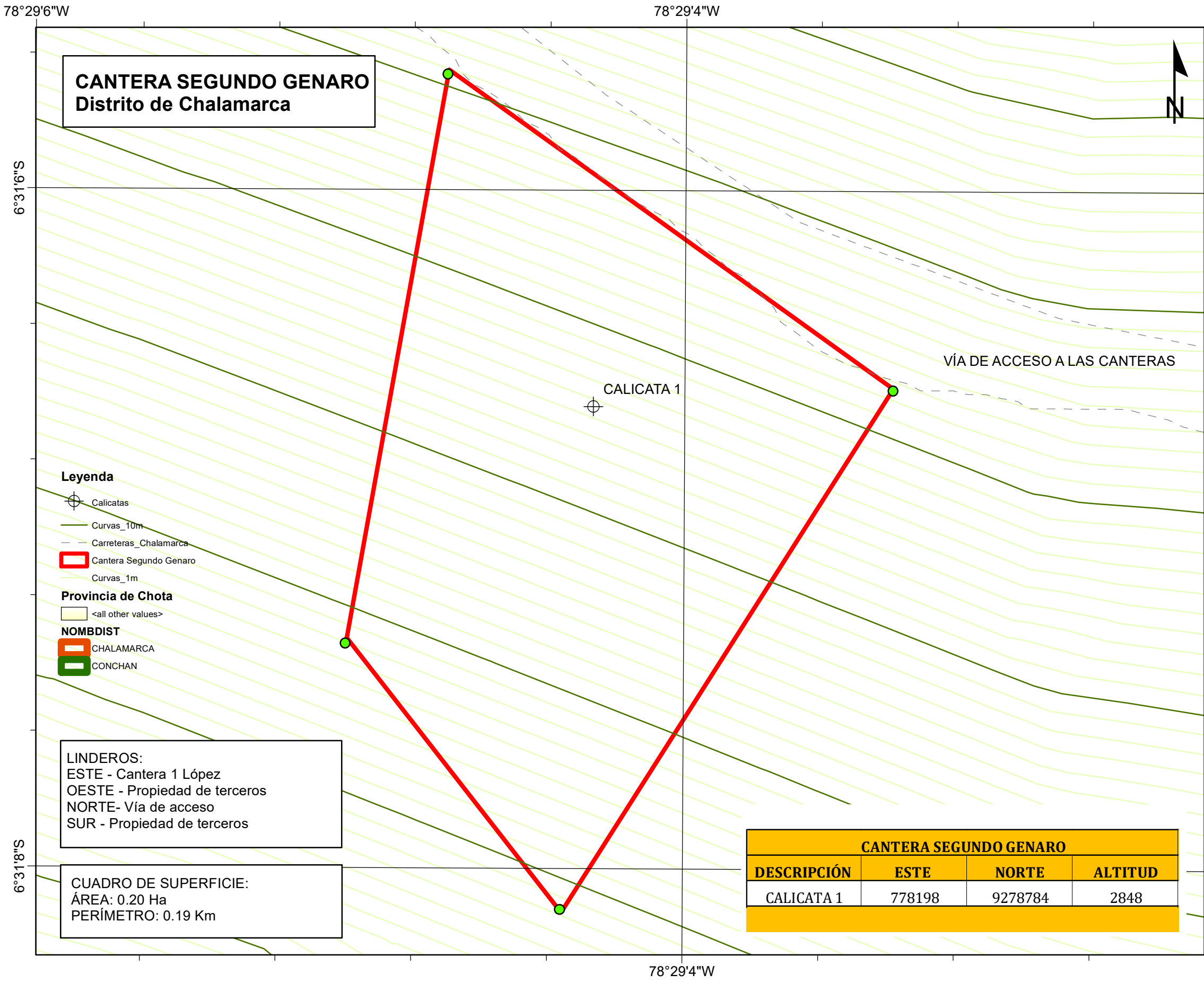
Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
 JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
 Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3
 0.000010.0020.0030.004 Miles

FECHA:
 16/05/23



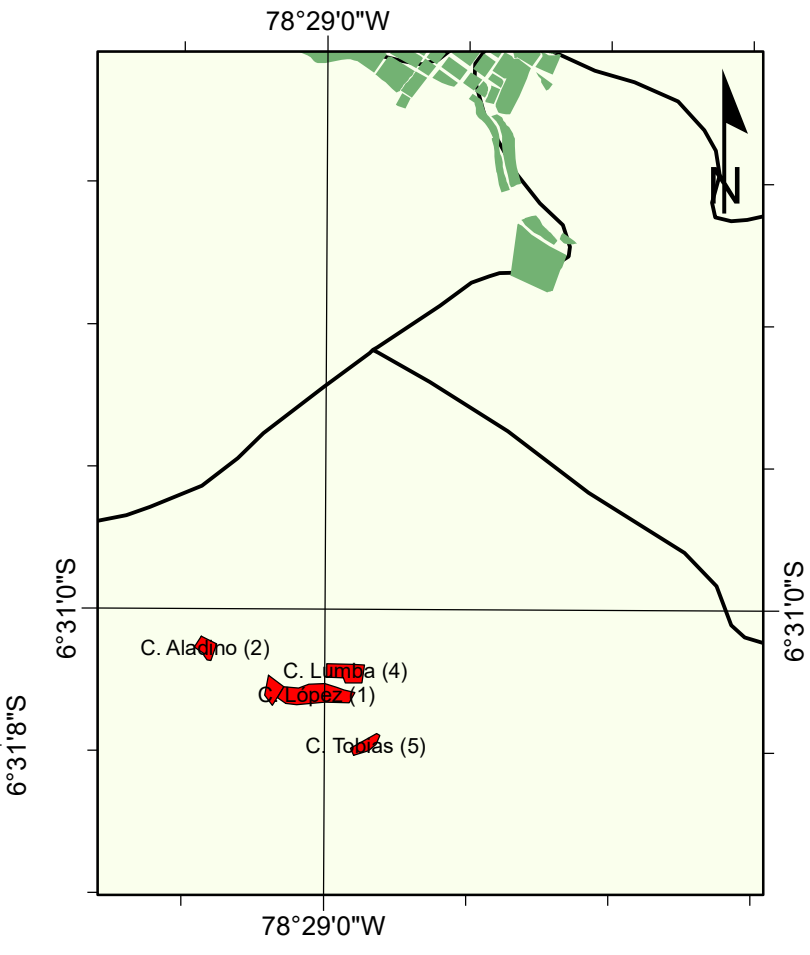
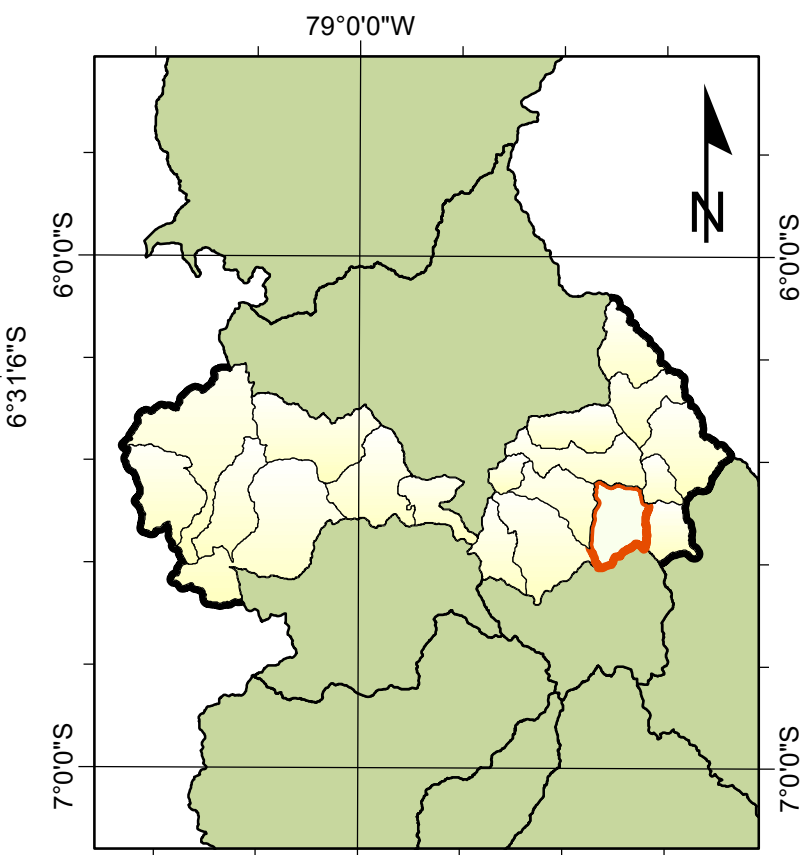
CANTERA SEGUNDO GENARO
Distrito de Chalamarca

- Leyenda**
- Calicatas
 - Curvas_10m
 - Carreteras_Chalamarca
 - Cantera Segundo Genaro
 - Curvas_1m
- Provincia de Chota**
- <all other values>
- NOMBDIST**
- CHALAMARCA
 - CONCHAN

LINDEROS:
 ESTE - Cantera 1 López
 OESTE - Propiedad de terceros
 NORTE- Vía de acceso
 SUR - Propiedad de terceros

CUADRO DE SUPERFICIE:
 ÁREA: 0.20 Ha
 PERÍMETRO: 0.19 Km

CANTERA SEGUNDO GENARO			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
CALICATA 1	778198	9278784	2848



PLANO:
C3

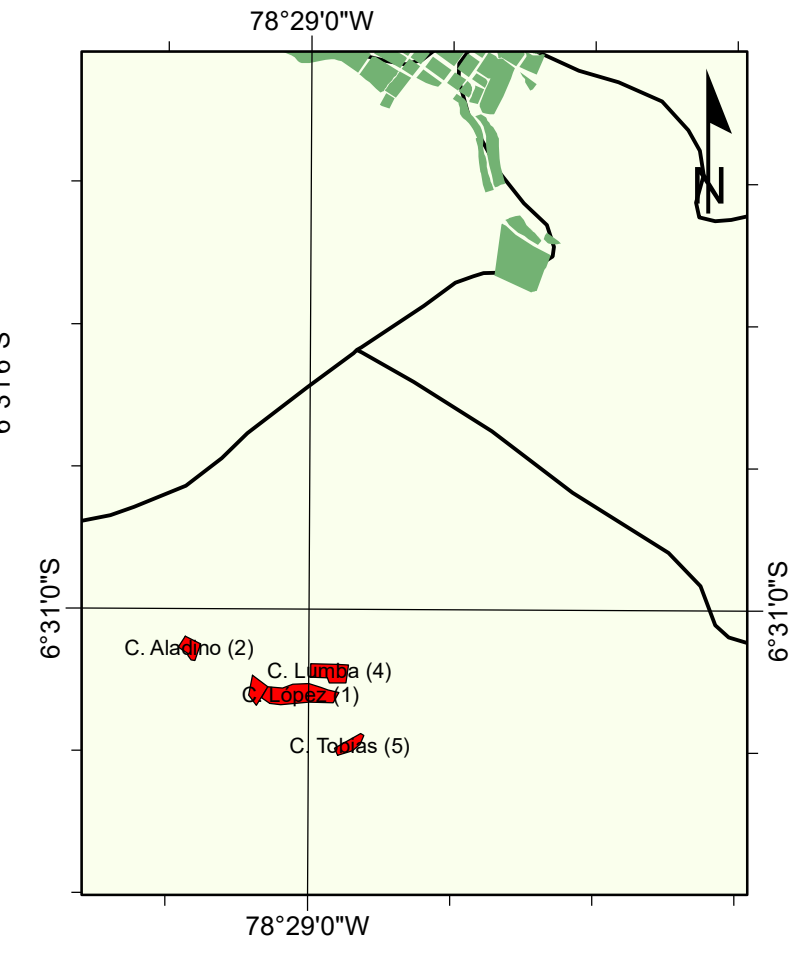
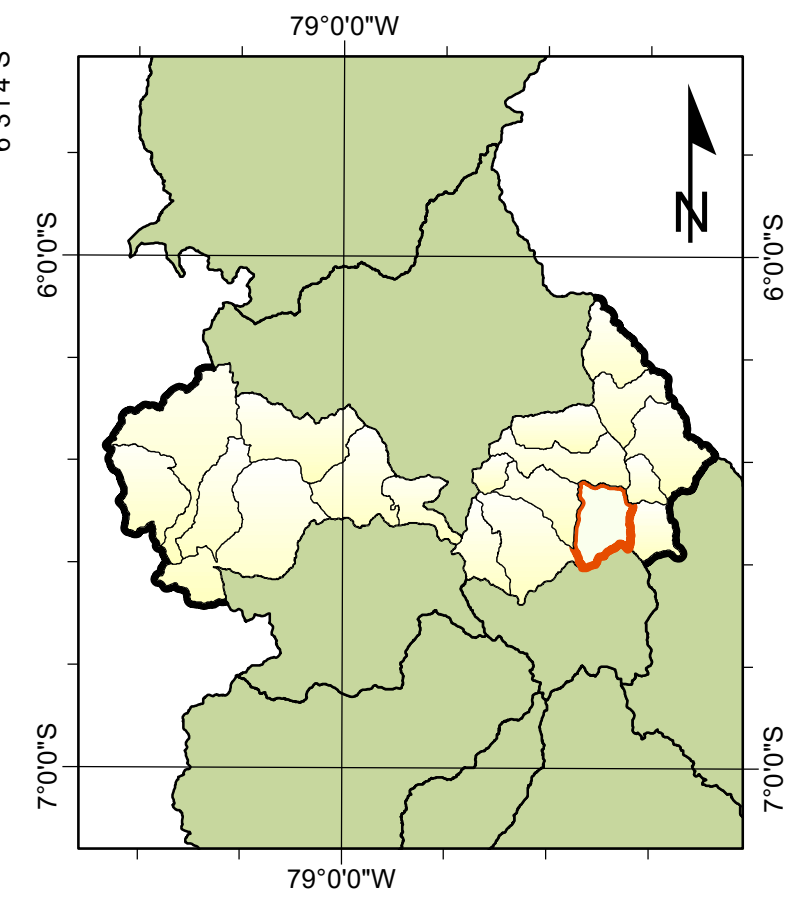
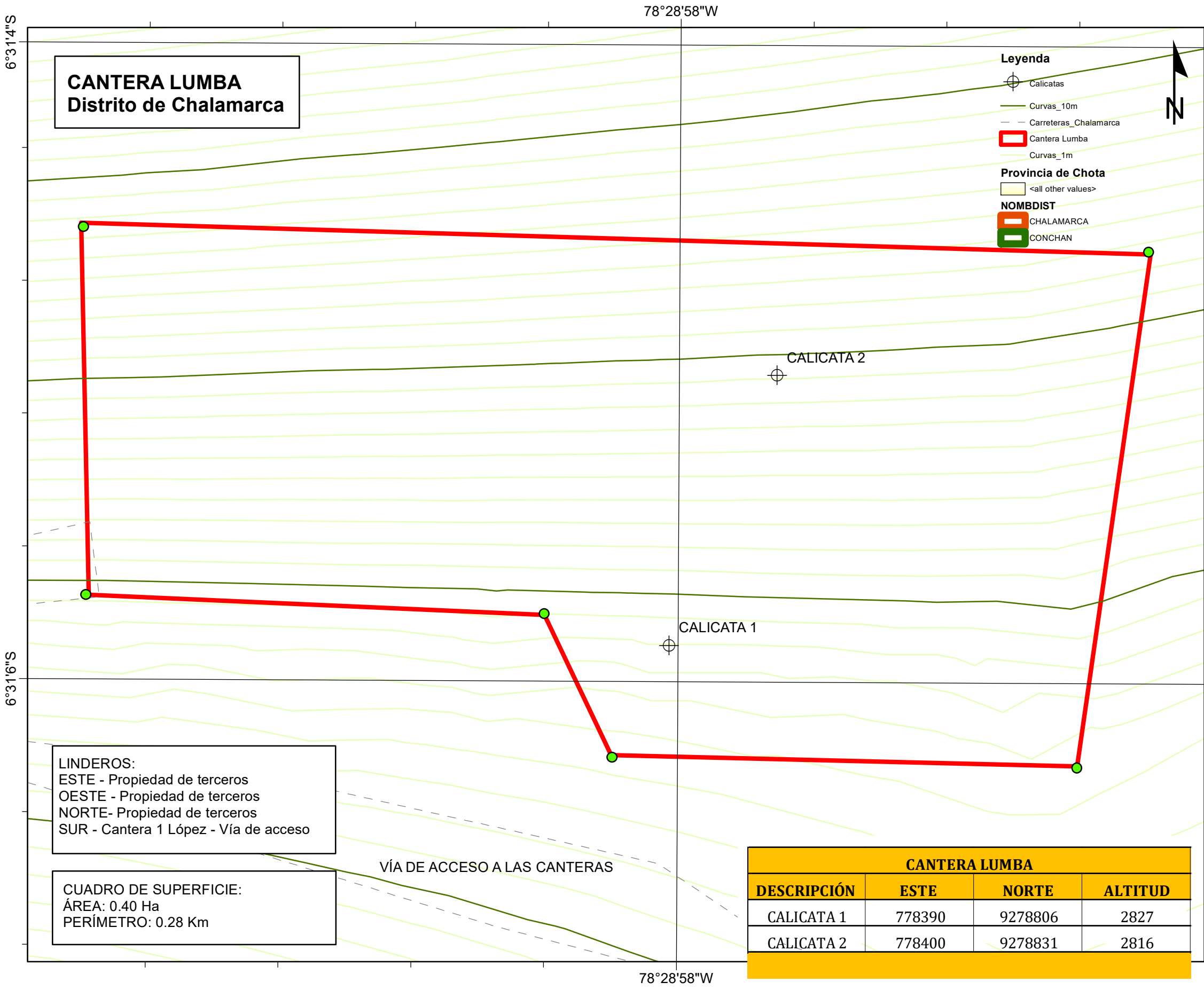
Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
 JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
 Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: **A3**

FECHA:
 16/05/23



PLANO:
C4

Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3
0 0.0006 0.002 0.008 0.04 Miles

FECHA:
16/05/23

78°28'58"W

78°28'56"W

79°0'0"W

6°0'0"S

6°0'0"S

7°0'0"S

7°0'0"S

79°0'0"W

78°29'0"W

6°31'12"S

6°31'12"S

6°31'0"S

6°31'0"S

78°29'0"W

78°28'56"W

CANTERA TOBIAS
Distrito de Chalamarca









LINDEROS:
ESTE - Propiedad de terceros
OESTE - Vía de acceso
NORTE- Vía de acceso
SUR - Propiedad de terceros

CUADRO DE SUPERFICIE:
ÁREA: 0.20 Ha
PERÍMETRO: 0.20 Km

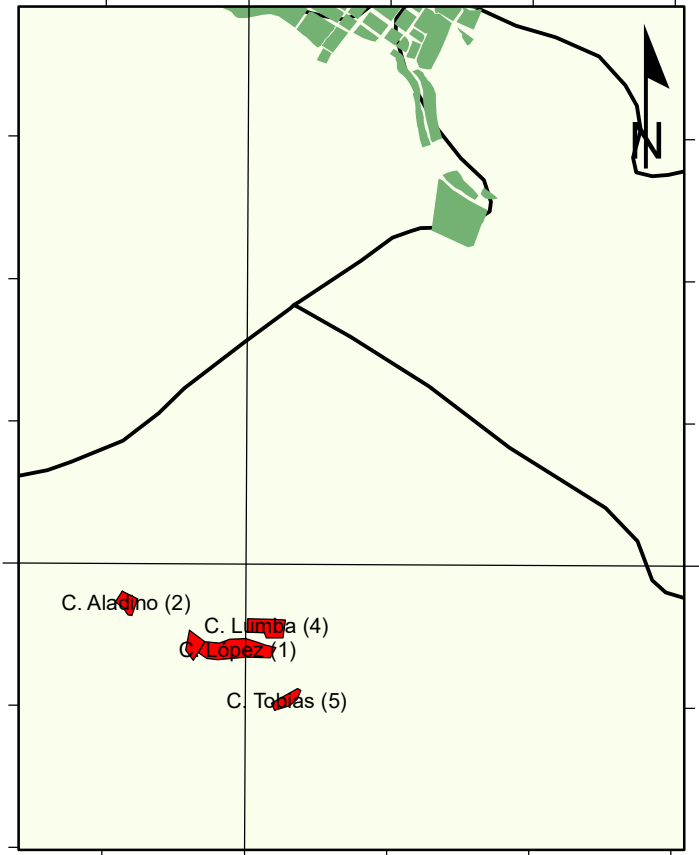
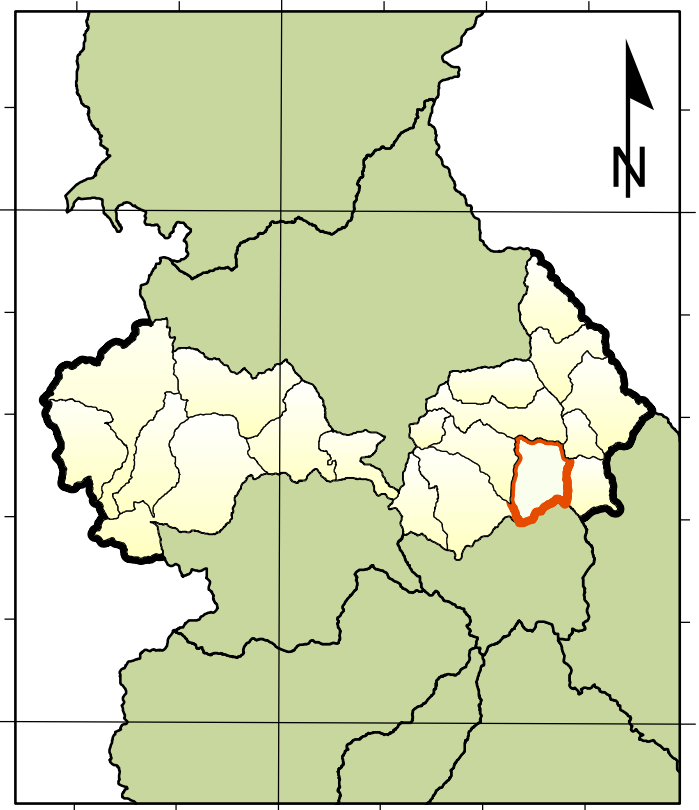
CALICATA 1

VÍA DE ACCESO A LAS CANTERAS

Leyenda

-  Calicatas
-  Curvas_5m
-  Carreteras_Chalamarca
-  Cantera Tobias
-  Curvas_1m
- Provincia de Chota**
-  <all other values>
- NOMBDIST**
-  CHALAMARCA
-  CONCHAN

CANTERA TOBIAS			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
CALICATA 1	778417	9278625	2826



PLANO:
C5

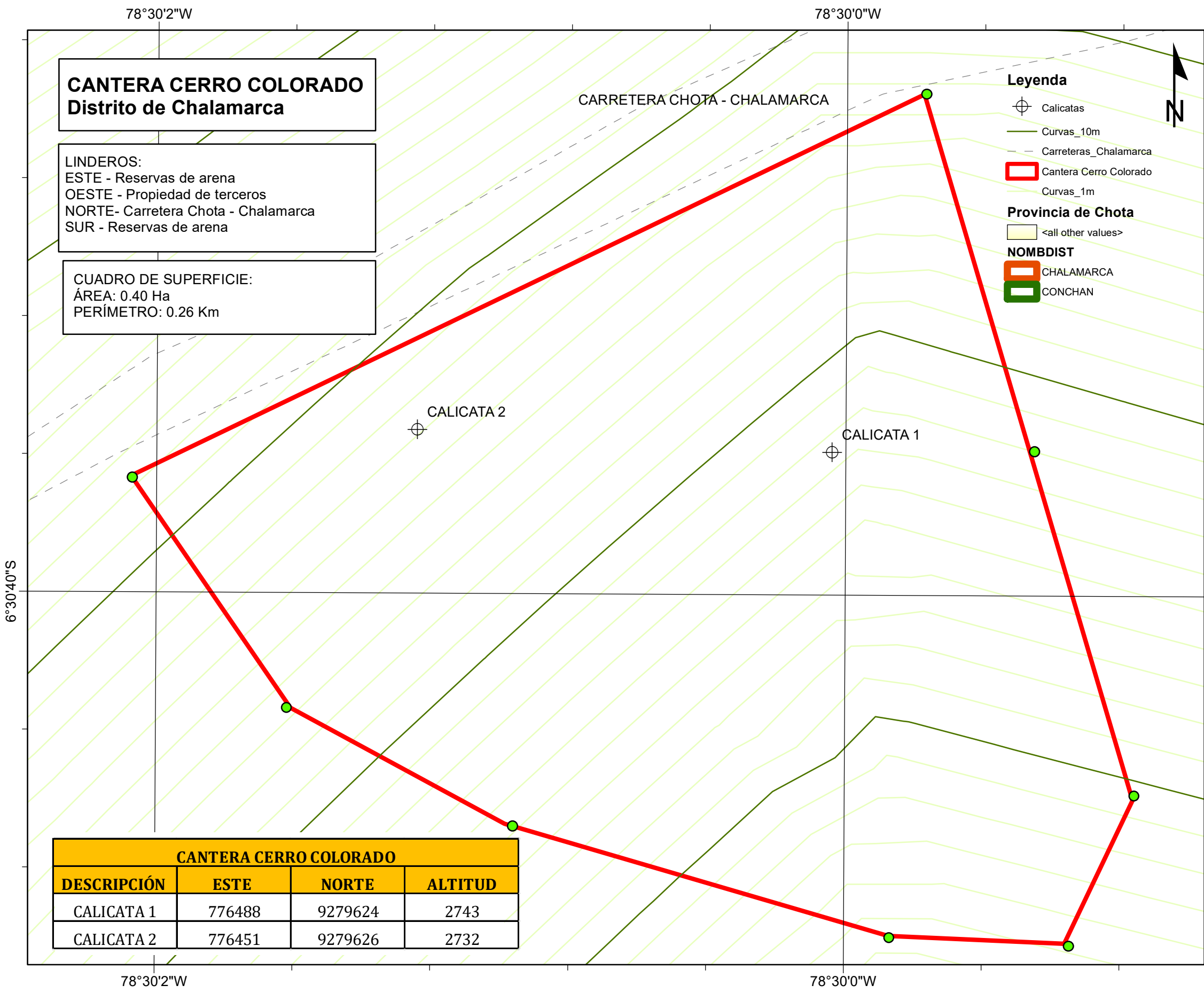
Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3
0.000010.0020.0030.004 Miles

FECHA:
16/05/23



CANTERA CERRO COLORADO
Distrito de Chalamarca

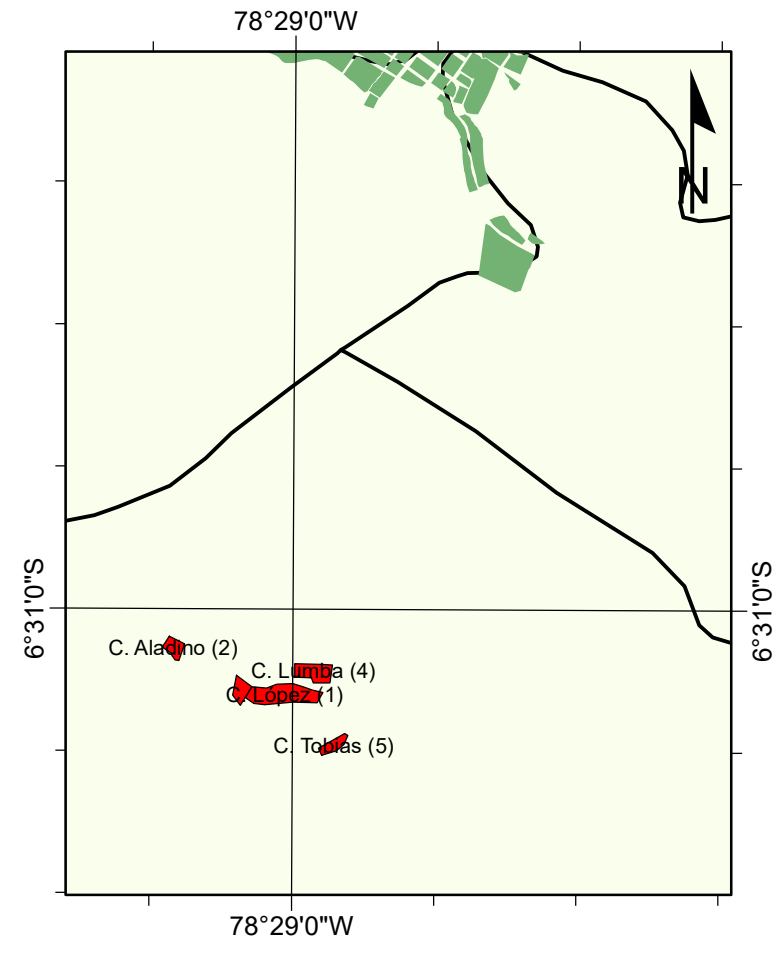
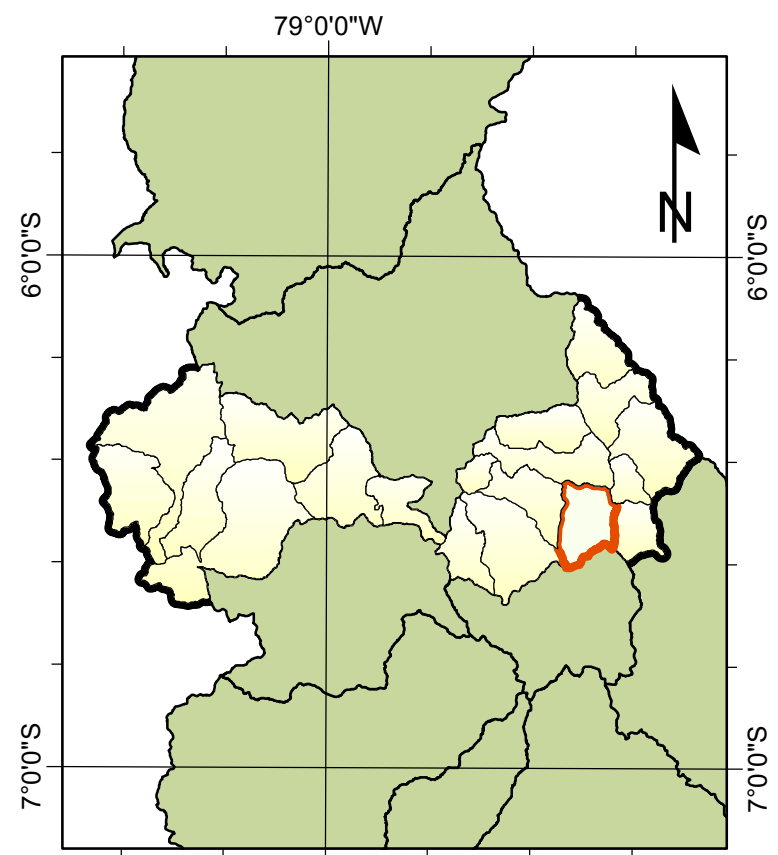
LINDEROS:
 ESTE - Reservas de arena
 OESTE - Propiedad de terceros
 NORTE- Carretera Chota - Chalamarca
 SUR - Reservas de arena

CUADRO DE SUPERFICIE:
 ÁREA: 0.40 Ha
 PERÍMETRO: 0.26 Km

Leyenda

- Calicatas
 - Curvas_10m
 - Carreteras_Chalamarca
 - Cantera Cerro Colorado
 - Curvas_1m
- Provincia de Chota**
- <all other values>
- NOMBDIST**
- CHALAMARCA
 - CONCHAN

CANTERA CERRO COLORADO			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
CALICATA 1	776488	9279624	2743
CALICATA 2	776451	9279626	2732



PLANO:
C6

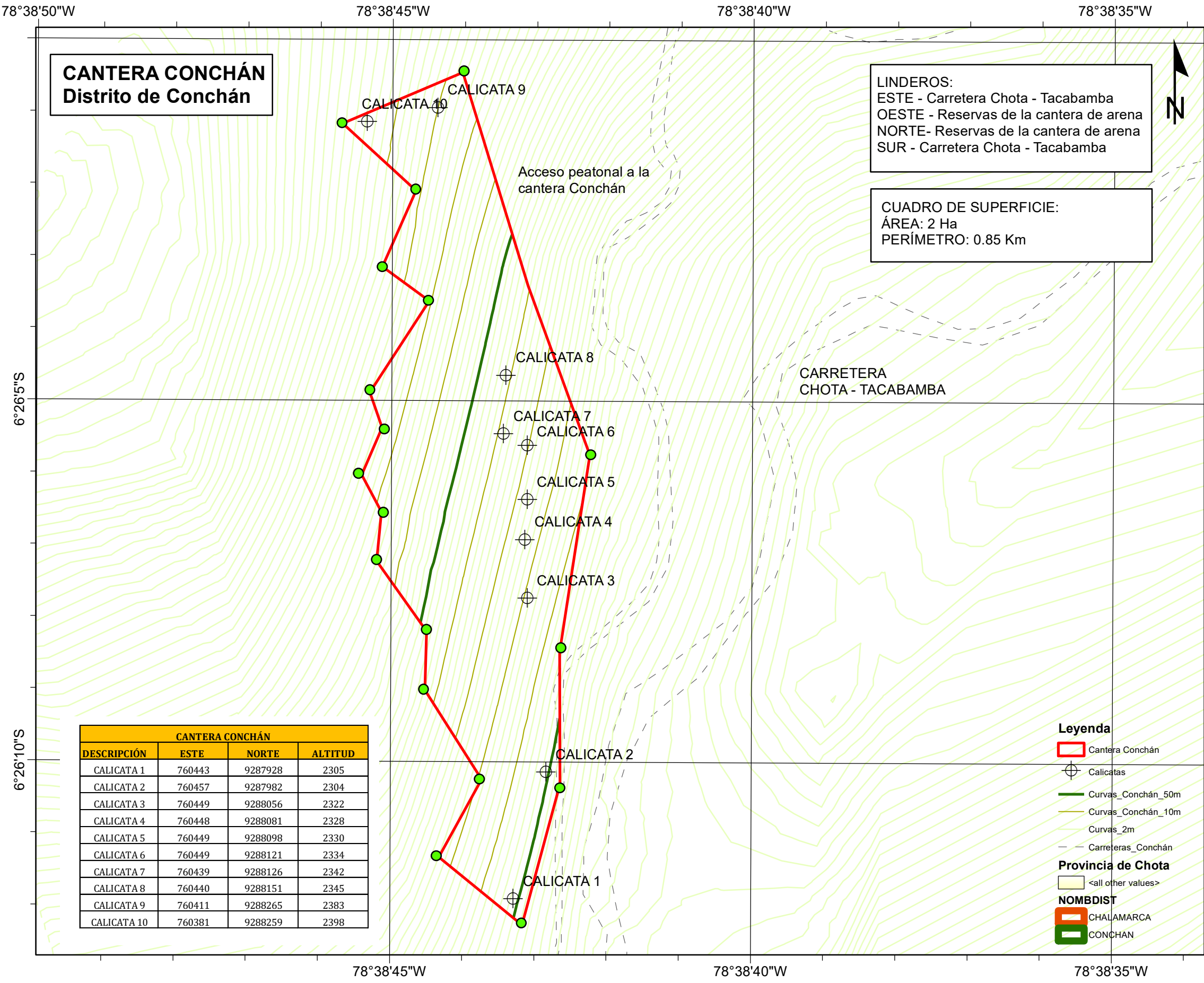
Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
 JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
 Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3

FECHA:
 16/05/23



CANTERA CONCHÁN
Distrito de Conchán

LINDEROS:
ESTE - Carretera Chota - Tacabamba
OESTE - Reservas de la cantera de arena
NORTE- Reservas de la cantera de arena
SUR - Carretera Chota - Tacabamba

CUADRO DE SUPERFICIE:
ÁREA: 2 Ha
PERÍMETRO: 0.85 Km

CANTERA CONCHÁN			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
CALICATA 1	760443	9287928	2305
CALICATA 2	760457	9287982	2304
CALICATA 3	760449	9288056	2322
CALICATA 4	760448	9288081	2328
CALICATA 5	760449	9288098	2330
CALICATA 6	760449	9288121	2334
CALICATA 7	760439	9288126	2342
CALICATA 8	760440	9288151	2345
CALICATA 9	760411	9288265	2383
CALICATA 10	760381	9288259	2398

Leyenda

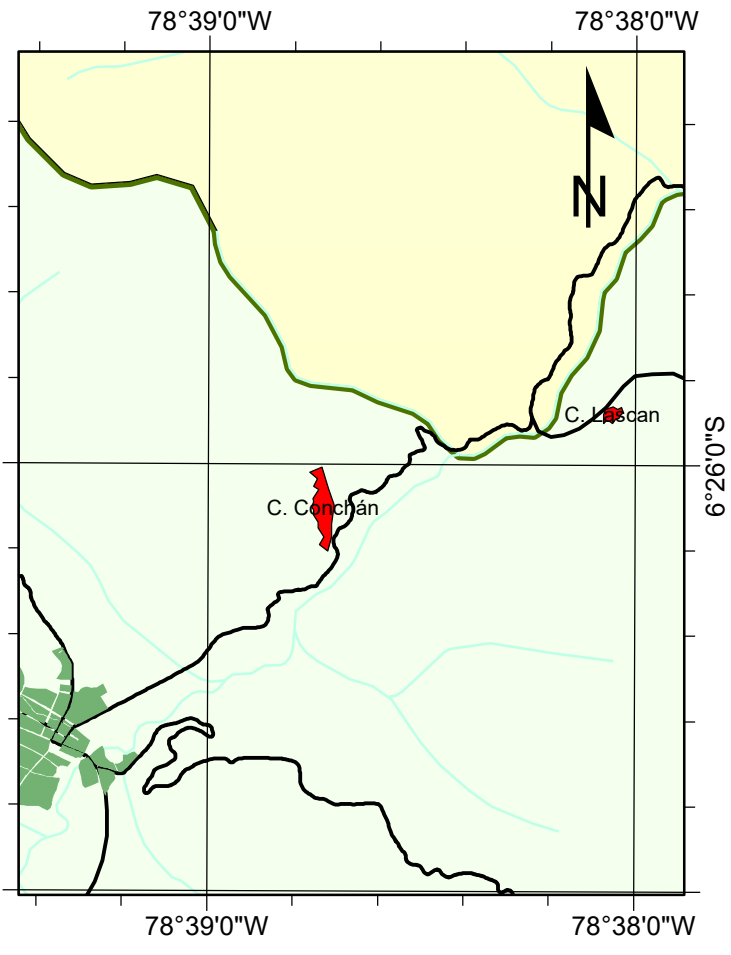
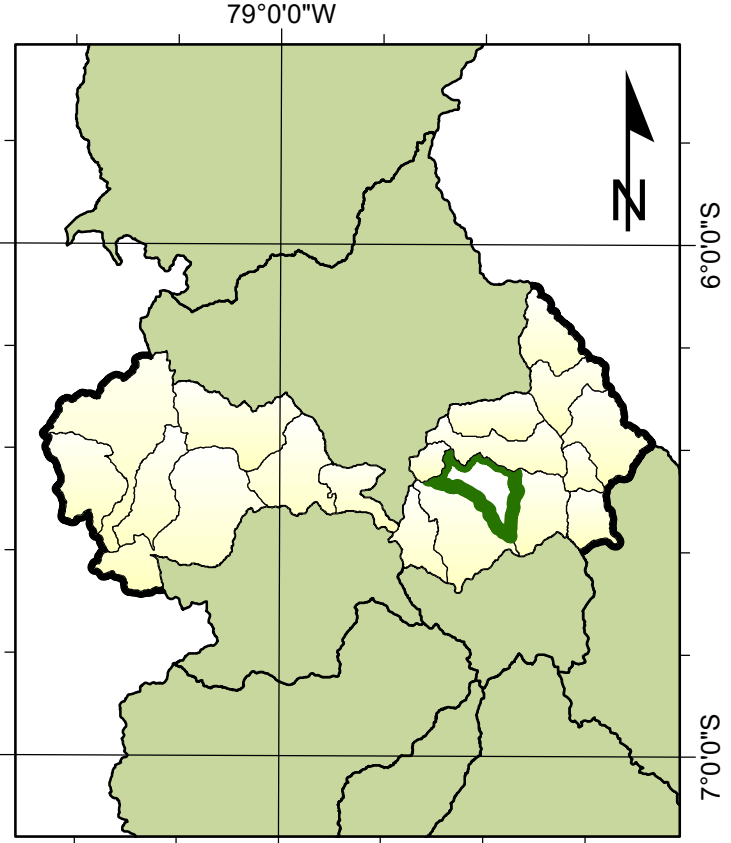
- Cantera Conchán
- Calicatas
- Curvas_Conchán_50m
- Curvas_Conchán_10m
- Curvas_2m
- Carreteras_Conchán

Provincia de Chota

- <all other values>

NOMBDIST

- CHALAMARCA
- CONCHAN



PLANO:
C7

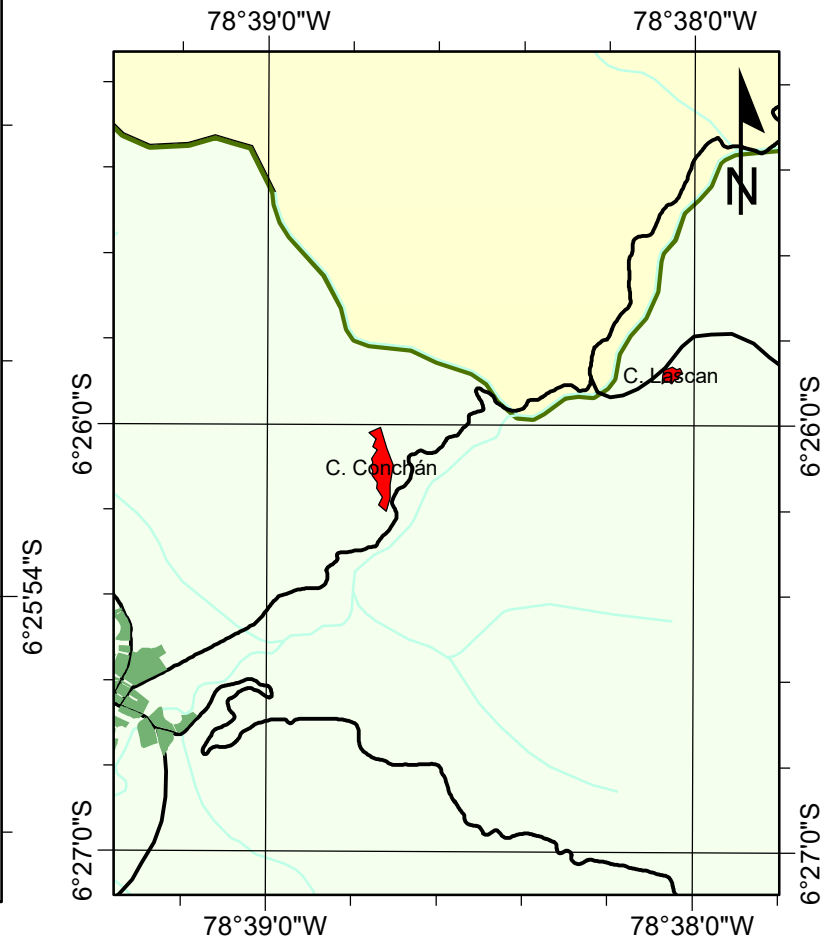
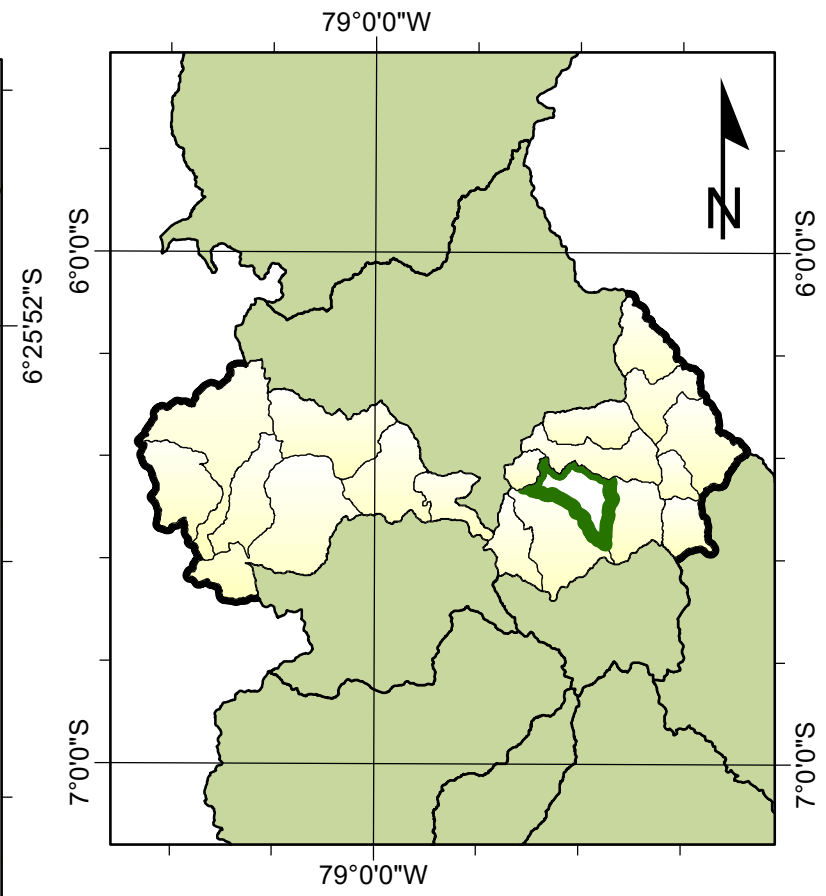
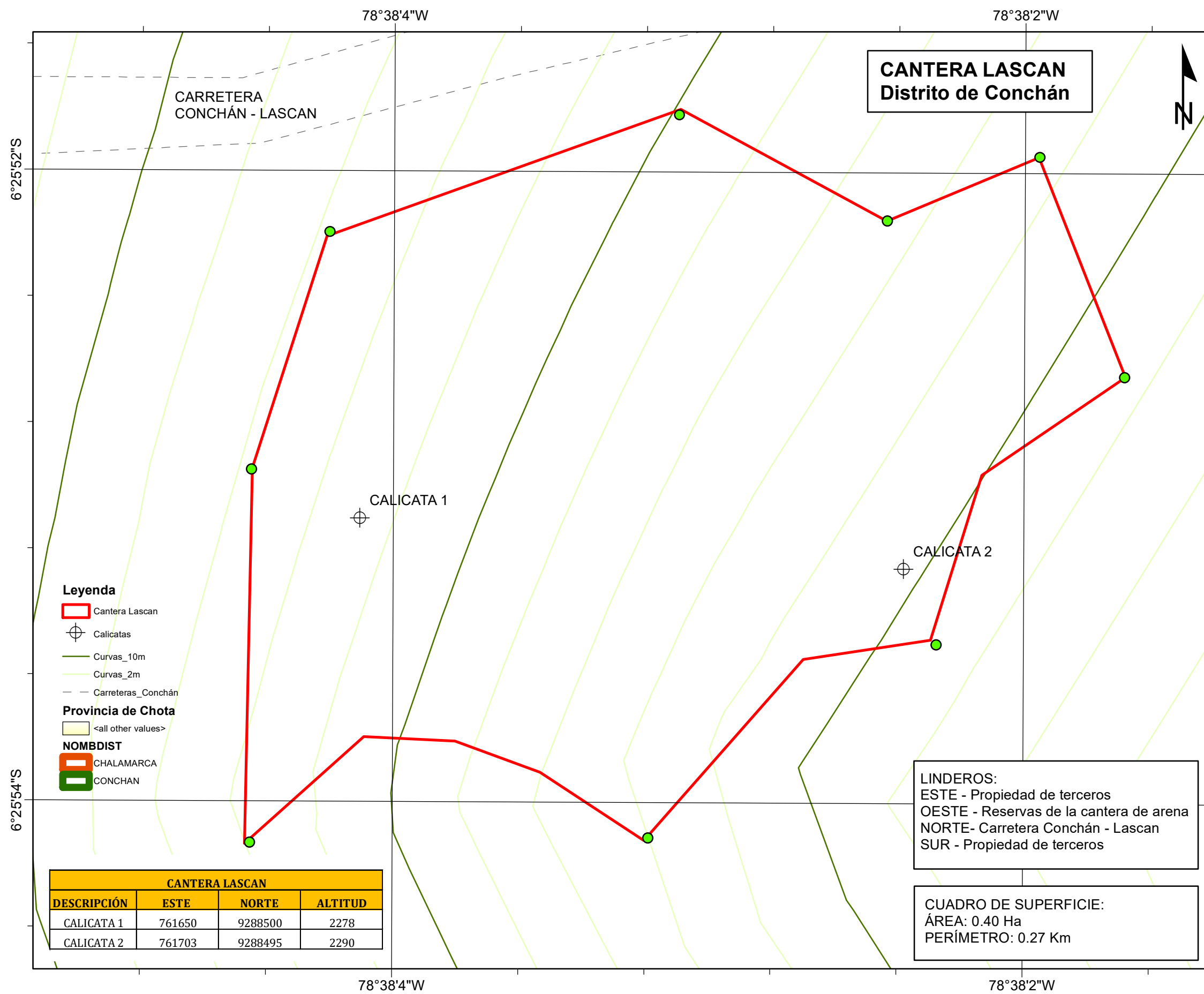
Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3
0.00000650.0130.01950.026 Miles

FECHA:
16/05/23



- Leyenda**
- Cantera Lascan
 - Calicatas
 - Curvas_10m
 - Curvas_2m
 - Carreteras_Conchán
- Provincia de Chota**
- <all other values>
- NOMBDIST**
- CHALAMARCA
 - CONCHAN

CANTERA LASCAN			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
CALICATA 1	761650	9288500	2278
CALICATA 2	761703	9288495	2290

LINDEROS:
 ESTE - Propiedad de terceros
 OESTE - Reservas de la cantera de arena
 NORTE- Carretera Conchán - Lascan
 SUR - Propiedad de terceros

CUADRO DE SUPERFICIE:
 ÁREA: 0.40 Ha
 PERÍMETRO: 0.27 Km



PLANO:
C8

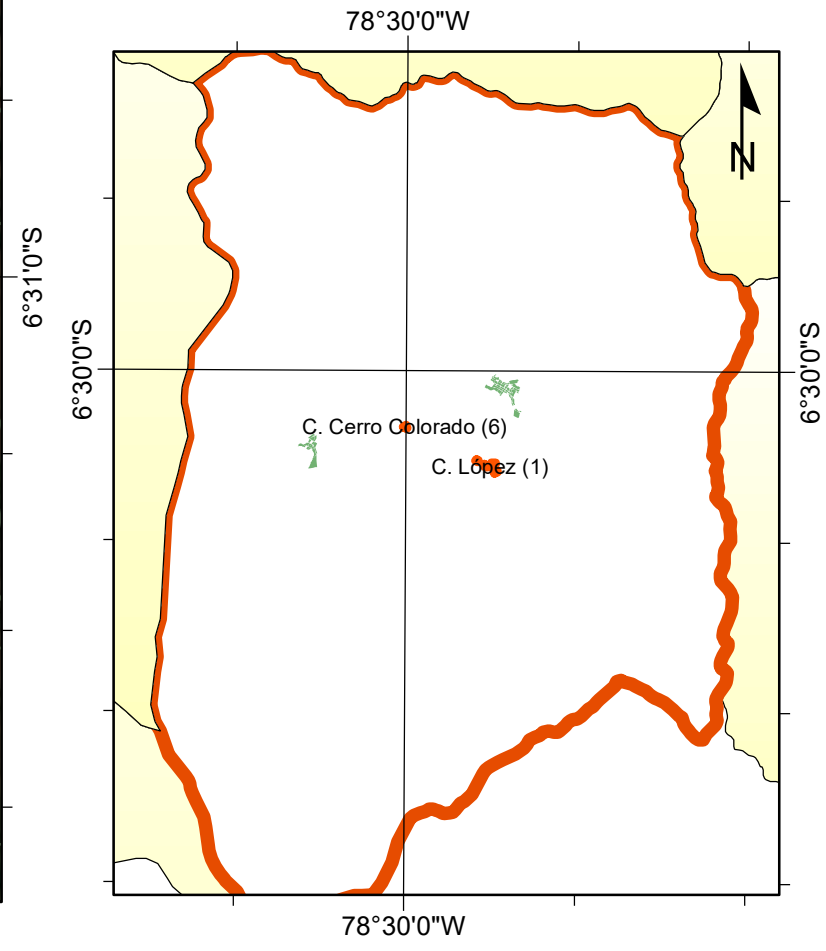
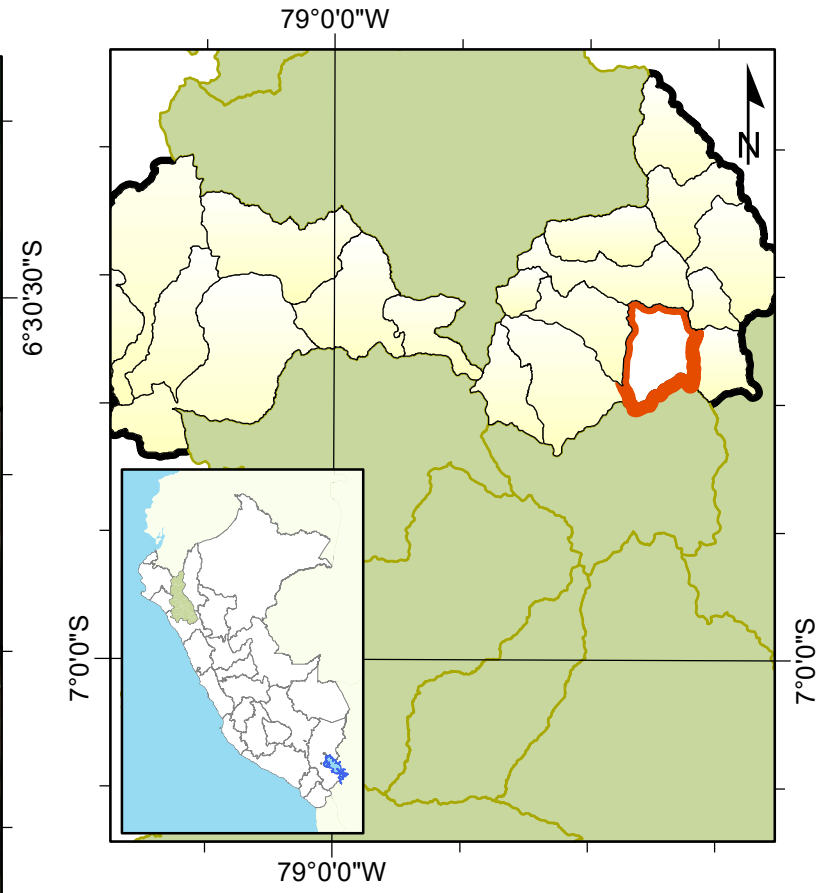
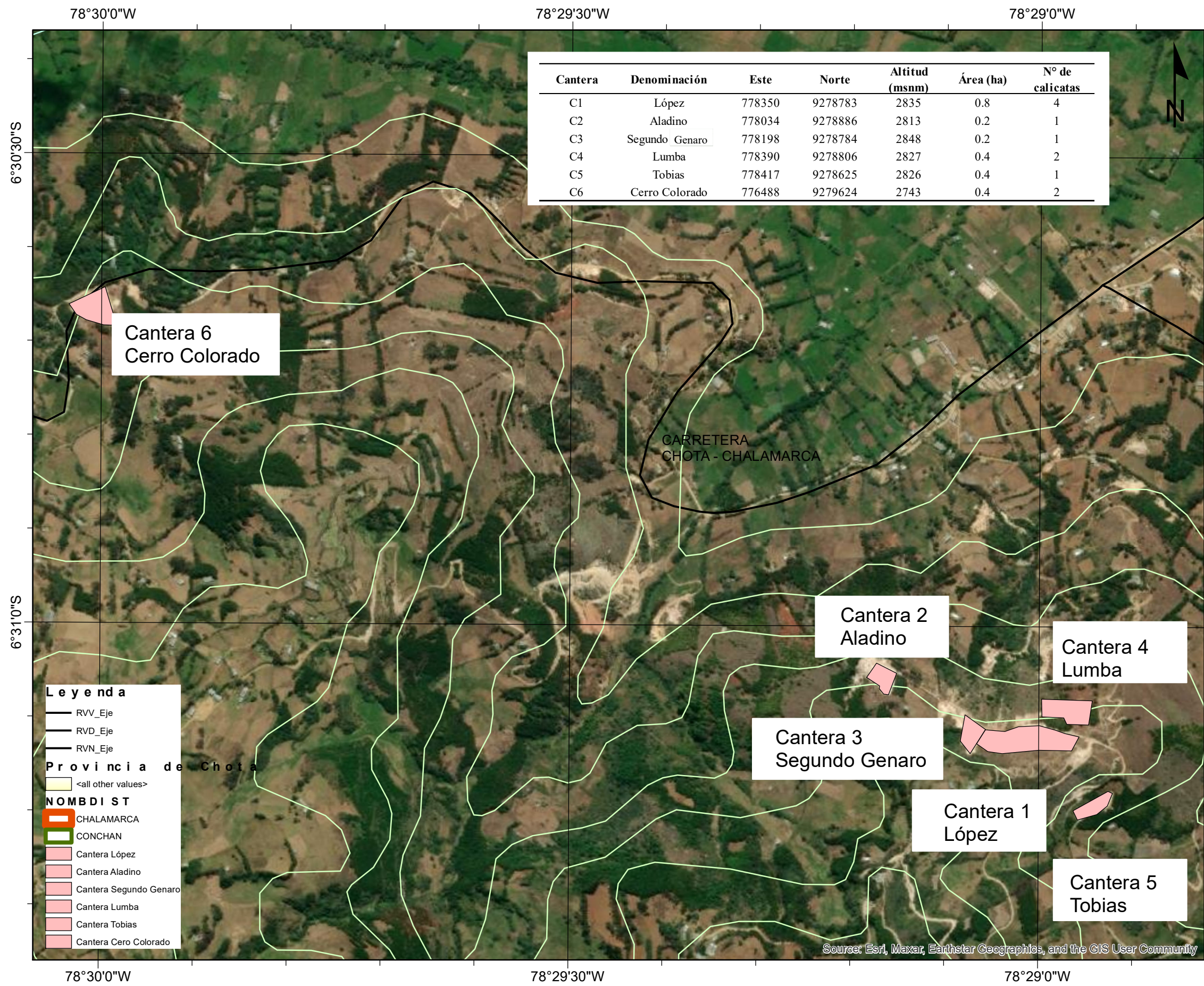
Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
 JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
 JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
 Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3

FECHA:
16/05/23



PLANO:
G1

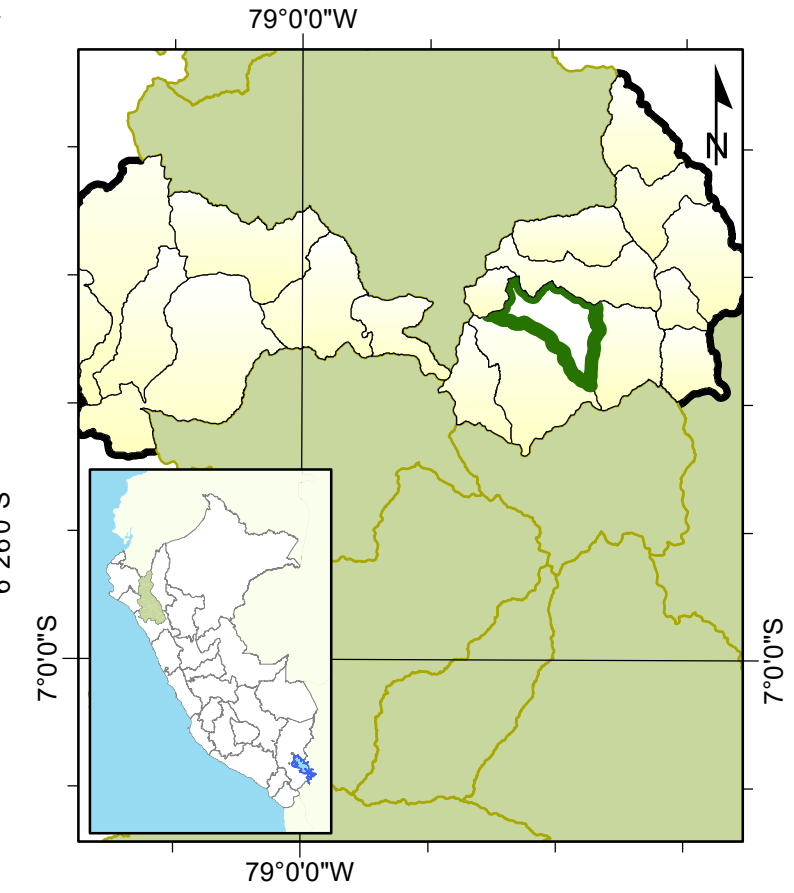
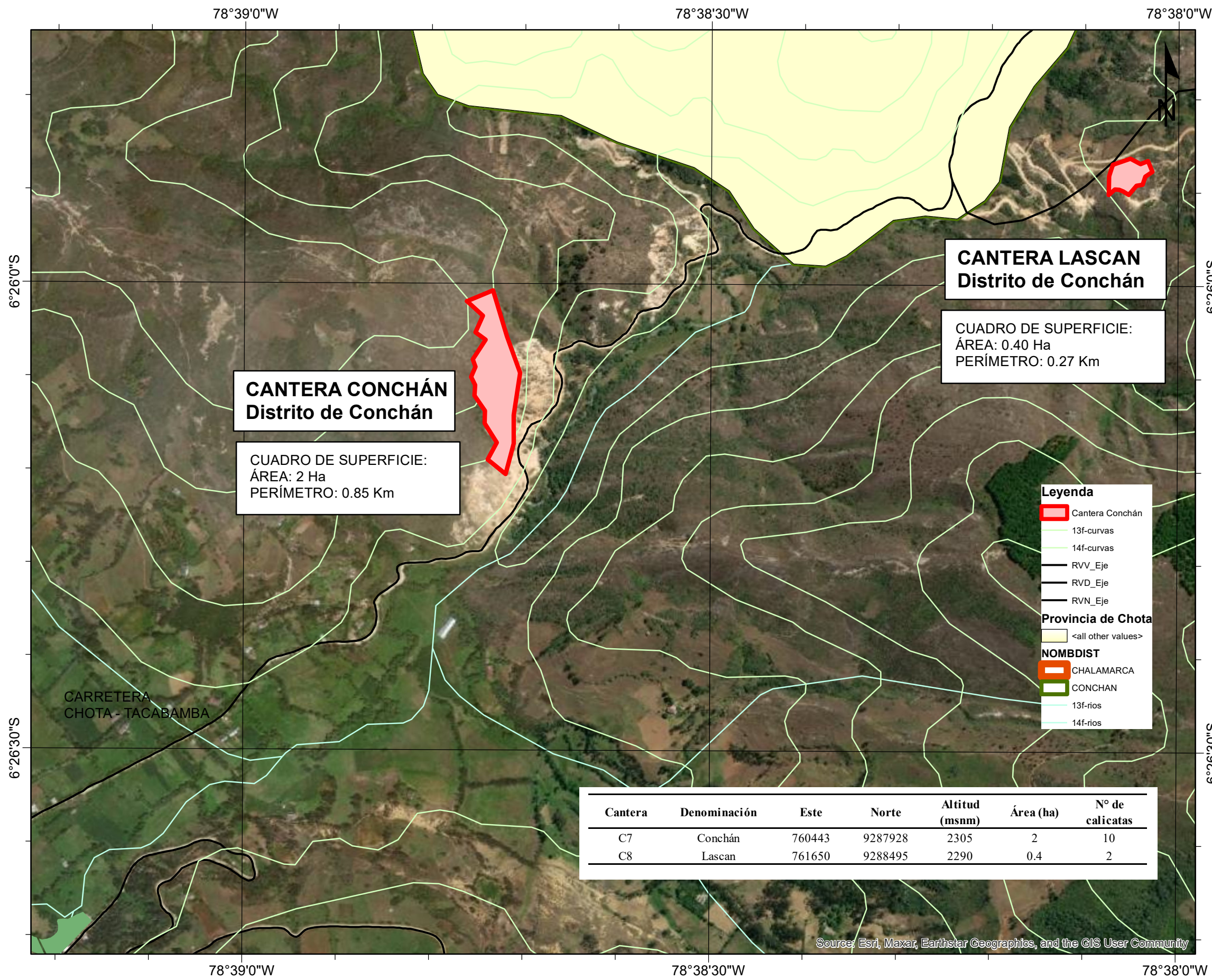
Análisis comparativo de las características fisicoquímicas de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de cemento

TESISTAS
JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3
00.0 0.03 0.06 0.09 0.12 Miles

FECHA:
16/05/23



Universidad Nacional
Autónoma de Chota

Escuela Profesional
de Ingeniería Civil

PLANO:
G2

Análisis comparativo de las características fisicoquímicas del agregado fino utilizando áridos de las canteras de Chalamarca y Conchán para la elaboración de concreto f'c 210 kg/cm2, Chota

TESISTAS
JHANSEL YAIR MARRUFO CERCADO
JOSE ELVER BUSTAMANTE RUIZ

ASESOR
Mg. Ing. DANTE HARTMAN CIEZA LEÓN

ESCALA: A3
00.0 0.03 0.06 0.09 0.12 Miles

FECHA:
16/05/23