

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

DETERMINACIÓN DE SULFATOS, CLORUROS Y REACTIVIDAD ÁLCALI EN AGREGADOS DE CANTERAS TRES TOMAS, LA VICTORIA Y TALAMBO, LAMBAYEQUE – LA LIBERTAD. 2018

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL

Autores:

Bach. Diaz Lopez, Cristian Samir https://orcid.org/0000-0001-5933-03528 Bach. Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi https://orcid.org/0000-0002-1315-2041

Asesor:

Mg. Patazca Rojas Pedro Ramón https://orcid.org/0000-0001-9630-7936

Línea de Investigación: Ingeniería de Procesos

> Pimentel – Perú 2018

"DETERMINACIÓN DE SULFATOS, CLORUROS Y REACTIVIDAD ÁLCALI EN AGREGADOS DE CANTERAS TRES TOMAS, LA VICTORIA Y TALAMBO, LAMBAYEQUE – LA LIBERTAD. 2018"

	Aprobaci	ón de tesis:	
		jas Pedro Ramón esor	
		ales Noé Humberto Jurado de Tesis	
Mg. Idrogo Pérez Secretario del Ju		Mg.Villegas Granado Vocal del Jur a	

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y la salud para lograr uno de mis objetivos, por su amor y bondad y amor infinito.

A mis padres, Anita y Norbil por el apoyo incondicional, consejos siempre los valores, por la motivación y perseverancia para ser una persona de bien, para salir adelante y más que nada, el amor que me dan.

A mis familiares, a mi hermana Susana siendo un ejemplo de una hermana mayor con su apoyo incondicional mi tío Lelo que nos inculco los valores más o igual que mi padre, mi abuelita, mis tías, primos que con su apoyo y constantes consejos de luchar por salir adelante toda la familia y a los amigos que todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la presentes y desarrollo de tesis.

Díaz López, Cristian S.

A Dios, por haberme guiado y acompañado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y por darme una vida de muchas experiencias y alegrías.

A mis padres, por darme la vida y siempre contar con su apoyo incondicional, por ayudarme a cumplir mis sueños y mis metas, por siempre estar ahí acompañándome y alentándome a seguir adelante.

A mis familiares, a mis hermanos Luis y Daniela por estar siempre conmigo, a mis tíos Rolando y Dalila por siempre darme consejos y decirme que no me desanime, a todas las personas que están presentes en el proyecto y desarrollo de mi tesis.

Vásquez Saldaña, Mary Diana Y.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Señor de Sipán por haberme aceptado ser parte de ella y abrirme las puertas para poder estudiar mi carrera.

Al Director de la escuela de Ingeniería Civil el MSc. Pedro Sócrates Muñoz Pérez por su enseñanza, amabilidad, conocimientos y que estuvo orientándonos, apoyando para culminar esta meta y terminar con éxito esta investigación.

Vásquez Saldaña, Mary Diana Y.

A la Universidad Señor de Sipán de permitirme estudiar esta hermosa carrera profesional.

Al director de la escuela de Ingeniería Civil el MSc. Pedro Sócrates Muñoz Pérez por sus consejos, enseñanzas a los asesores, ingenieros por su gran labor, al técnico Wilson apoyándonos en cada momento, y aso poder culminar nuestra tesis de investigación.

Díaz López, Cristian S.

Resumen

El presente proyecto de investigación es de Tipo Cuantitativa y el diseño de investigación

es Cuasi-Experimental, con el trascurrir el tiempo los avances tecnológicos, en el sector

construcción viene presentando muchos cambios para la mejora de la calidad en los

agregados adecuados, de tal manera que cumplan los requisitos mínimos establecidos en la

NTP buscando identificar las características el resultado de los diferentes ensayos realizados.

Por esta razón, se analizaron los diferentes agregados de canteras que tenemos de la región

como Lambayeque y La Libertad, para ello se realizaron los ensayos como análisis

granulométrico, sulfatos, cloruros y la reactividad álcali según la Norma Técnica Peruana,

por el cual utilizaron técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Finalmente, esta investigación determinó que los agregados de las canteras estudiadas no

son los causantes de que las obras de construcción presenten fisuras, grietas y que se expanda

el concreto. También que los agregados ensayados que se comercializan en nuestra región si

cumplen con los estándares de calidad de según nuestro proyecto de investigación

Palabras clave: canteras, agregados, expansión, físuras, grietas, reactivos.

V

Abstract

he present research project is of a Quantitative Type and the research design is Quasi-

Experimental, with the passing of time the technological advances, in the construction sector

it has been presenting many changes for the improvement of the quality in the appropriate

aggregates, in such a way that meet the minimum requirements established in the NTP

seeking to identify the characteristics of the result of the different tests performed.

For this reason, the different aggregates from quarries that we have in the region such as

Lambayeque and La Libertad were analyzed, for this the tests were carried out such as

granulometric analysis, sulfates, chlorides and alkali reactivity according to the Peruvian

Technical Standard, for which techniques were used. And data collection instruments.

Finally, this investigation determined that the aggregates of the studied quarries are not the

cause of the construction works showing fissures, cracks and the expansion of the concrete.

Also that the tested aggregates that are marketed in our region if they meet the quality

standards according to our research project.

Keywoords: Quarries, aggregates, expansion, fissures, cracks, reagents.

vi

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATOR	IA	iii
AGRADECIM	MENTO	iv
RESUMEN		v
ABSTRACT		vi
ÍNDICE DE C	CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE F	TIGURAS	X
ÍNDICE DE T	ABLAS	xiv
ÍNDICE DE E	CUACIONES	xvii
ÍNDICE DE A	NEXOS	xviii
I. INTROD	UCCIÓN	21
1.1. Reali	dad Problemática	22
1.1.1. A	A nivel internacional	22
1.1.2. A	A nivel nacional	23
1.1.3. A	A nivel local	24
1.2. Traba	ajos Previos	27
1.2.1. A	A nivel internacional	27
1.2.2. A	A nivel nacional	29
1.2.3. A	A nivel local	31
1.3. Teorí	ías Relacionadas al Tema.	31
1.3.1.	Sulfatos	31
1.3.2.	Cloruros	32
1.3.3. H	Reactividad Álcali	32
1.3.4. A	Agregados de canteras.	35
1.3.5.	Gestión Ambiental	39
1.3.6.	Seguridad y salud ocupacional	40
1.3.7.	Gestión de riesgo y prevención de desastre	40
138 N	Normativa	41

1.3.9.	Estado del arte	41
1.3.10.	Definición de términos	42
1.4. For	mulación del Problema.	42
1.5. Jus	tificación e importancia del estudio	42
1.5.1.	Justificación científica.	43
1.5.2.	Justificación social.	43
1.5.3.	Justificación económica.	43
1.5.4.	Justificación ambiental.	43
1.6. Hip	oótesis	43
1.7. Ob	jetivos	44
1.7.1.	Objetivo General	44
1.7.2.	Objetivos Específicos	44
II. MATE	RIAL Y MÉTODO	45
2.1. Tip	o y Diseño de Investigación.	46
2.1.1.	Tipo de investigación.	46
2.1.2.	Diseños de investigación	46
2.2. Pol	olación y Muestra.	46
2.2.1.	Población	46
2.2.2.	Muestra	46
2.2.3.	Muestra de ensayos	47
2.3. Va	riables, Operacionalización.	47
2.4. Téc	enicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	50
2.4.1.	Técnicas de recolección de datos.	50
2.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.	50
2.5. Pro	cedimientos de Análisis de Datos.	51
2.5.1.	Diagrama de flujo de procesos.	51
2.5.2.	Descripción de los procesos.	51
2.6. Cri	terios Éticos.	68
2.7. Cri	terios de rigor científico	68

III.	RESU	JLTADOS	69
3	.1. Res	sultados en tablas y figuras	70
	3.1.1.	Extracción de las muestras de agregado en las canteras Tres	Tomas, La
	Victoria	a y Talambo	70
	3.1.2.	Realización del ensayo de granulometría global mediante la NTP	400.012 con
	agregad	los de las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo	72
	3.1.3.	Obtención de los sulfatos y cloruros de los agregados media	nte la NTP
	400.042	2	89
	3.1.4.	Obtención de la reactividad álcali de los agregados mediante la N	TP 334.110.
		97	
3	.2. Dis	cusión de Resultados	121
IV.	CON	CLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
4	.1. Co	nclusiones	124
4	.2. Rec	comendaciones	124
REI	FERENC	TAS	126
AN]	EXOS		129

ÍNDICE DE FIGURAS

Φιγυρα 1. Ρυτα δε αχχεσο α λα Χαντερα □Ταλαμβο□ □ Λα ςιχτορια	25
Φιγυρα 2. Ρυτα δε αχχεσο α λα Χαντερα □Λα ςιχτορια□ □ Λαμβαψεθυε	25
Φιγυρα 3. Ρυτα δε αχχεσο α λα Χαντερα 🗆 Τρεσ Τομασ 🗆 🗅 Λαμβαψεθυε	26
Φιγυρα 4. Μ τοδοσ δε ενσαψο παρα λα ΡΑΣ	33
Φιγυρα 5. Μ τοδοσ δε ενσαψο παρα λα ΡΑΣ	34
Φιγυρα 6. Μ τοδοσ δε ενσαψο παρα λα ΡΑΣ.	34
Φιγυρα 7. Χλασιφιχαχι (ν δε λασ ροχασ {γνεασ σεγ ν συ πελοχιδαδ δε χον	σολιδα
χι Γν ψ λοχαλιζαχι Γν (οριγεν)	35
Φιγυρα 8. Χλασιφιχαχι (ν δε ροχασ σεδιμενταριασ σεγ ν ελ αγεντε γεολ (γι	χο εξτε
ρνο	36
Φιγυρα 9. Χλασιφιχαχι (ν δε λοσ δεπ (σιτοσ δε ροχασ σεδιμενταριασ	36
Φιγυρα 10. Χλασιφιχαχι (ν δε λοσ αγρεγαδοσ νατυραλεσ σεγ ν ελ τιπο δε ρ	οχα. 37
Φιγυρα 15. Ταμιχεσ παρα ελ ενσαψο δε γρανυλομετρ α	38
Φιγυρα 16. Ενσαψο δε δενσιδαδ δε αγρεγαδο φινο	38
Φιγυρα 19. Μαπα δε μυεστρασ εξτρα δασ δε λα Χαντερα □Ταλαμβο□ □ Λο	ι Λιβερτ
$\alpha\delta\ (M\ \Box\ 1, M\ \Box\ 2, M\ \Box\ 3, M\ \Box\ 4, M\ \Box\ 5).$	52
Φιγυρα 20 . Μαπα δε μυεστρασ εξτρα δασ δε λα Χαντερα □Λα ςιχτορια□ −	Λαμβα
ψεθυε (M \square 6, M \square 7, M \square 8, M \square 9, M \square 10).	52
Φιγυρα 21. Μαπα δε μυεστρασ εξτρα δασ δε λα Χαντερα □Τρεσ Τομασ□ −	Λαμβα
ψεθυε (M \square 11, M \square 12, M \square 13, M \square 14, M \square 15).	53
Φιγυρα 22. Πανελ φοτογρ(φιχο δε λα εξτραχχι (ν δε μυεστρασ δε λα χαντερ	οα 🗆 Τα
λαμβο 🗆 Λα Λιβερταδ	55
Φιγυρα 23. Πανελ φοτογρ(φιχο δε λα εξτραχχι (ν δε μυεστρασ δε λα χαντερ	ρα 🗆 Λα
ςιχτορια□ □ Λαμβαψεθυε.	56
Φιγυρα 24. Πανελ φοτογρ(φιχο δε λα εξτραχχι (ν δε μυεστρασ δε λα χαντερ	οα ΠΤρε
σ Τομασ□ □ Λαμβαψεθυε	57
Φιγυρα 25. Προχεδιμιεντο δελ ενσαψο δε Αν(λισισ Γρανυλομ τριχο	59
Φιγυρα 26. Ρεθυισιτοσ δε Γραδαχι (ν παρα ελ αγρεγαδο	65
Φιγυρα 27. Προχεδιμιεντο δελ ενσαψο δε Ρεαχτιπιδαδ Σλχαλι	67

Φιγυρα 28. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ72
Φιγυρα 29. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ73
Φιγυρα 30. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ74
Φιγυρα 31. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ75
Φιγυρα 32. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ76
Φιγυρα 33. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Μ (δυλο δε Φινυρα δε λασ χιν
χο μυεστρασ εξτρα{ δασ δε λα Χαντερα □Ταλαμβο□77
Φιγυρα 34. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ78
Φιγυρα 35. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ79
Φιγυρα 36. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερ
τυρασ δε λασ μαλλασ80
Φιγυρα 37. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ81
Φιγυρα 38. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ82
Φιγυρα 39. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Μ (δυλο δε Φινυρα δε λασ χιν
χο μυεστρασ εξτρα{ δασ δε λα Χαντερα □Λα ςιχτορια□83
Φιγυρα 40. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ84
Φιγυρα 41. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ85
Φιγυρα 42. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ

Φιγυρα 43. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιν	'τασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ	87
Φιγυρα 44 . Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιν	τασ αβε
ρτυρασ δε λασ μαλλασ	88
Φιγυρα 45. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Μ (δυλο δε Φινυρα δ	ε λασ χιν
χο μυεστρασ εξτρα{ δασ δε λα Χαντερα □Τρεσ Τομασ□	89
Φιγυρα 46. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Μ ∫δυλο δε Φινυρα δ	ε λασ θυι
νχε μυεστρασ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Ταλαμβο \Box , Χαντερα \Box Λα ςιχτο	ρια□ ψ □
Τρεσ Τομασ□	89
Φιγυρα 47. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Συλφατοσ Σολυβλεσ	δε λασ χι
νχο μυεστρασ εξτρα{ δασ δε λα Χαντερα □Ταλαμβο□	90
Φιγυρα 48. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Συλφατοσ Σολυβλεσ	δε λασ χι
νχο μυεστρασ εξτρα{ δασ δε λα Χαντερα □Λα ςιχτορια□	91
Φιγυρα 49. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Συλφατοσ Σολυβλεσ	δε λασ χι
νχο μυεστρασ εξτρα{ δασ δε λα Χαντερα □Τρεσ Τομασ□	92
Φιγυρα 50. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Συλφατοσ Σολυβλεσ	δε λασ θ
υινχε μυεστρασ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Ταλαμβο \Box , Χαντερα \Box Λα ςιχ	ζτορια□
ψ □Τρεσ Τομασ□.	92
Φιγυρα 51 . Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Χλορυροσ Σολυβλεσ	δε λασ χ
ινχο μυεστρασ εξτρα{δασ δε λα Χαντερα □Ταλαμβο□	94
Φιγυρα 52 . Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Χλορυροσ Σολυβλες	τ δε λασ
χινχο μυεστρασ εξτρα{δασ δε λα Χαντερα □Λα ςιχτορια□	95
Φιγυρα 53 . Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Χλορυροσ Σολυβλεσ	δε λασ χ
ινχο μυεστρασ εξτρα{δασ δε λα Χαντερα □τρεσ Τομασ□	96
Φιγυρα 54. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Χλορυροσ Σολυβλεσ	δε λασ θ
υινχε μυεστρασ εξτρα{ δασ δε λα Χαντερα □Ταλαμβο□, Χαντερα □Λα ςιχ	τορια 🗆
ψ Χαντερα □Τρεσ Τομασ□	96
Φιγυρα 55. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 01$	99
Φιγυρα 56 . Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα Μ \square 02	100
Φιγυρα 57. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 03$	102
Φιγυρα 58. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 04$	103

Φιγυρα 59. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 05$	105
Φιγυρα 60. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 06.$	106
Φιγυρα 61. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 07.$	108
Φιγυρα 62 . Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 08$	110
Φιγυρα 63. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 09$	111
Φιγυρα 64 . Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα Μ \square 10	113
Φιγυρα 65 . Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 11$	115
Φιγυρα 66. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 12$	116
Φιγυρα 67 . Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 13$	118
Φιγυρα 68 . Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 14$	119
Φιγυρα 69. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα $M \square 15$	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normativa a utilizar en nuestra investigación.	41
Tabla 2. Identificación de las quince muestras y la cantidad de ensayos que se	va a realizar
con cada muestra de la cantera de Lambayeque y La Libertad	47
Tabla 3. Operialización de Variable Dependiente.	48
Tabla 4. Operialización de Variable Independiente.	49
Tabla 5. Guía de observación de la Variable Dependiente.	50
Tabla 6. Guía de observación de la Variable Independiente.	50
Tabla 7. Coordenadas de las muestras extraídas de la cantera "Talambo" – La I	Libertad70
Tabla 8. Coordenadas de las muestras extraídas de la cantera "La Victoria" – L	ambayeque.
	71
Tabla 9. Coordenadas de las muestras extraídas de la cantera "Tres Tomas" – L	ambayeque.
	71
Tabla 10. Granulometría Global de la muestra M - 01	72
Tabla 11. Granulometría Global de la muestra M – 02	73
Tabla 12. Granulometría Global de la muestra M – 03	74
Tabla 13. Granulometría Global de la muestra M – 04	75
Tabla 14. Granulometría Global de la muestra M – 05	76
Tabla 15. Granulometría Global de la muestra M – 06	77
Tabla 16. Granulometría Global de la muestra M – 07	78
Tabla 17. Granulometría Global de la muestra M – 08	79
Tabla 18. Granulometría Global de la muestra M – 09	80
Tabla 19. Granulometría Global de la muestra M – 10	81
Tabla 20. Granulometría Global de la muestra M – 11	83
Tabla 21. Granulometría Global de la muestra M – 12	84
Tabla 22. Granulometría Global de la muestra M – 13	85
Tabla 23. Granulometría Global de la muestra M – 14	86
Tabla 24. Granulometría Global de la muestra M – 15	87
Tabla 25. Contenido de Sulfatos Solubles de las muestras extraídas de	la "Cantera
Talambo"	89
Tabla 26. Contenido de Sulfatos Solubles de las muestras extraídas de la '	'Cantera La
Viotorio"	00

Tabla 27. Contenido de Sulfatos Solubles de las muestras extraídas de la C	Cantera "Tres
Tomas".	91
Tabla 28. Contenido de Cloruros Solubles de las muestras extraídas de	la "Cantera
Talambo".	93
Tabla 29. Contenido de Cloruros Solubles de las muestras extraídas de la	"Cantera La
Victoria".	94
Tabla 30. Contenido de Cloruros Solubles de las muestras extraídas de la C	Cantera "Tres
Tomas".	95
Tabla 31. Proporciones para las Barras de Mortero.	97
Tabla 32. Lecturas de Barras en el Comparador.	97
Tabla 33. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la $M - 01$	98
Tabla 34. Contenido de Expansión de la M – 01.	98
Tabla 35. Lecturas de Barras en el Comparador.	99
Tabla 36. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 02	99
Tabla 37. Contenido de Expansión de la M – 02.	100
Tabla 38. Lecturas de Barras en el Comparador.	100
Tabla 39. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la $M - 03$	101
Tabla 40 Contenido de Expansión de la M – 03.	101
Tabla 41 Lecturas de Barras en el Comparador.	102
Tabla 42. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la $M - 04$	102
Tabla 43 . Contenido de Expansión de la muestra M – 04	103
Tabla 44. Lecturas de Barras en el Comparador	103
Tabla 45. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 05	104
Tabla 46. Contenido de Expansión de la muestra M – 05	104
Tabla 47. Lecturas de Barras en el Comparador	105
Tabla 48. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la $M - 06$	105
Tabla 49. Contenido de Expansión de la muestra M – 06	106
Tabla 50. Lecturas de Barras en el Comparador	107
Tabla 51. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la $M - 07$	107
Tabla 52. Contenido de Expansión de la muestra M – 07	107
Tabla 53. Lecturas de Barras en el Comparador.	108
Tabla 54. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 08.	109
Tabla 55. Contenido de Expansión de la muestra M – 08.	109

Tabla 56. Lecturas de Barras en el Comparador.	110
Tabla 57. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 09.	110
Tabla 58. Contenido de Expansión de la muestra M – 09.	111
Tabla 59. Lecturas de Barras en el Comparador	112
Tabla 60. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la $M - 10$	112
Tabla 61. Contenido de Expansión de la muestra M − 10	112
Tabla 62. Lecturas de Barras en el Comparador	113
Tabla 63. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M − 11	114
Tabla 64. Contenido de Expansión de la muestra M − 11	114
Tabla 65. Lecturas de Barras en el Comparador	115
Tabla 66. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M − 12	115
Tabla 67. Contenido de Expansión de la muestra M − 12	116
Tabla 68. Lecturas de Barras en el Comparador	116
Tabla 69. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M − 13	117
Tabla 70. Contenido de Expansión de la muestra M − 13	117
Tabla 71. Lecturas de Barras en el Comparador.	118
Tabla 72. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 14	119
Tabla 73. Contenido de Expansión de la muestra M − 14	119
Tabla 74. Lecturas de Barras en el Comparador	120
Tabla 75. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 15	120
Tabla 76. Contenido de Expansión de la muestra M – 15	120

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Determinación del porcentaje retenido	58
Ecuación 2. Determinación del porcentaje retenido acumulado	59
Ecuación 3. Porcentaje que pasa acumulado	59
Ecuación 4. Determinación del contenido ión cloruro en muestras de suelo	y agua
subterránea (ppm)	62
Ecuación 5. Determinación el título T de la solución de nitrato de plata	63
Ecuación 6. Determinación del contenido ión cloruro en muestras de suelo	y agua
subterránea (%)	63
Ecuación 7. Diferencia de Lecturas Iniciales.	66
Ecuación 8. Diferencia de Lecturas Finales.	66
Ecuación 9. Expansión %	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Guías de observación	130
Anexo 1.1.	Formatos de ensayos realizados	131
Anexo 1.1.1.	Análisis Granulométrico del Agregado Fino, Grueso y Global	132
Anexo 1.1.2.	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruro	s y Sulfatos
solubles en aş	gua para agregados en concreto	133
Anexo 1.1.3.	Método de ensayo para determinar la reactividad potencial	alcalina de
agregados (m	étodo de la barra del mortero)	134
Anexo 2.	Análisis documental	135
Anexo 2.1.	Fichas Técnicas	136
Anexo 2.1.1.	Ficha técnica del cemento	137
Anexo 2.1.2.	Ficha técnica del molde de barras	138
Anexo 2.1.3.	Ficha técnica del comparador de longitud	139
Anexo 2.2.	Certificados de ensayos de sulfatos y cloruros	140
Anexo 2.2.1.	Muestra 1- Arena	141
Anexo 2.2.2.	Muestra 1 –Piedra	142
Anexo 2.2.3.	Muestra 2- Arena	143
Anexo 2.2.4.	Muestra 2 - Piedra	144
Anexo 2.2.5.	Muestra 3 - Arena	145
Anexo 2.2.6.	Muestra 3 - Piedra	146
Anexo 2.2.7.	Muestra 4 - Arena	147
Anexo 2.2.8.	Muestra 4 - Piedra	148
Anexo 2.2.9.	Muestra 5 – Arena	149
Anexo 2.2.10	Muestra 5 - Piedra	150
Anexo 2.2.11	. Muestra 6 - Arena	151
Anexo 2.2.12	Muestra 6 - Piedra	152
Anexo 2.2.13	Muestra 7 - Arena	153
Anexo 2.2.14	Muestra 7 - Piedra	154
Anexo 2.2.15	Muestra 8 - Arena	155
Anexo 2.2.16	Muestra 8 - Piedra	156
Anexo 2.2.17	Muestra 9 - Arena	157
Anexo 2.2.18	Muestra 9 - Piedra	158

Anexo 2.2.19.	Muestra 10 - Arena	159
Anexo 2.2.20.	Muestra 10 - Piedra	160
Anexo 2.2.21.	Muestra 11 - Arena	161
Anexo 2.2.22.	Muestra 11 - Piedra	162
Anexo 2.2.23.	Muestra 12 - Arena	163
Anexo 2.2.24.	Muestra 12 - Piedra	164
Anexo 2.2.25.	Muestra 13 – Arena	165
Anexo 2.2.26.	Muestra 13 - Piedra	166
Anexo 2.2.27.	Muestra 14 - Arena	167
Anexo 2.2.28.	Muestra 14 - Piedra	168
Anexo 2.2.29.	Muestra 15 - Arena	169
Anexo 2.2.30.	Muestra 15 - Piedra	170
Anexo 3. E	nsayos realizados	171
Anexo 3.1. E	nsayos de granulometría	172
Anexo 3.1.1.	Análisis Granulométrico de la Muestra 1	173
Anexo 3.1.2.	Análisis Granulométrico de la Muestra 2	174
Anexo 3.1.3.	Análisis Granulométrico de la Muestra 3	175
Anexo 3.1.4.	Análisis Granulométrico de la Muestra 4	176
Anexo 3.1.5.	Análisis Granulométrico de la Muestra 5	177
Anexo 3.1.6.	Análisis Granulométrico de la Muestra 6	178
Anexo 3.1.7.	Análisis Granulométrico de la Muestra 7	179
Anexo 3.1.8.	Análisis granulométrico de la Muestra 8	180
Anexo 3.1.9.	Análisis Granulométrico de la Muestra 9	181
Anexo 3.1.10.	Análisis Granulométrico de la Muestra 10	182
Anexo 3.1.11.	Análisis Granulométrico de la Muestra 11	183
Anexo 3.1.12.	Análisis Granulométrico de la Muestra 12	184
Anexo 3.1.13.	Análisis Granulométrico de la Muestra 13	185
Anexo 3.1.14.	Análisis Granulométrico de la Muestra 14	186
Anexo 3.1.15.	Análisis Granulométrico de la Muestra 15	187
Anexo 3.2. E	nsayos de reactividad álcali	188
Anexo 3.2.1.	Reactividad álcali -Muestra 1	189
Anexo 3.2.2.	Reactividad álcali -Muestra 2	190
Δnevo 3 2 3	Reactividad álcali - Muestra 3	191

Anexo 3.2.4.	Reactividad álcali -Muestra 4	192
Anexo 3.2.5.	Reactividad álcali -Muestra 5	193
Anexo 3.2.6.	Reactividad álcali -Muestra 6	194
Anexo 3.2.7.	Reactividad álcali -Muestra 7	195
Anexo 3.2.8.	Reactividad álcali -Muestra 8	196
Anexo 3.2.9.	Reactividad álcali -Muestra 9	197
Anexo 3.2.10.	Reactividad álcali -Muestra 10	198
Anexo 3.2.11.	Reactividad álcali -Muestra 11	199
Anexo 3.2.12.	Reactividad álcali -Muestra 12	200
Anexo 3.2.13.	Reactividad álcali -Muestra 13	201
Anexo 3.2.14.	Reactividad álcali -Muestra 14	202
Anexo 3.2.15.	Reactividad álcali -Muestra 15	203
Anexo 4. F	Panel fotográfico	204

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. A nivel internacional

La reacción álcali-agregado (RAA) es un fenómeno que aqueja a incontables estructuras de concreto por todo el mundo. La manera más eficaz de impedir que se extienda es la prevención y los daños que pueda causar son irrevocables. Para prevenir se utilizan métodos de ensayo que refuercen la investigación de esa reacción letal, indicando los resultados de un estudio que tuvo como objetivo realizar ensayos para comparar los límites de expansión de 3 normas del método acelerado para barras de mortero y el método petrográfico.

La investigación fue realizada con agregados del estado de Pernambuco, en Brasil, investigando las características reactivas que practicaron la influencia sobre el resultado de las expansiones. Son varios los procesos de deterioro que interfieren en la durabilidad del concreto, logrando ser clasificados como procesos químicos y físicos. Entre los primeros más habituales se encuentran la corrosión del refuerzo, la carbonatación, la penetración por iones cloruro, los ataques por sulfatos y reacción álcali-agregado. La RAA es una reacción lenta que ocurre internamente en la masa de concreto, formada por algunos minerales de los agregados e hidróxidos alcalinos normalmente naturales del cemento, obligando el desempeño de las estructuras afectadas. Uno de los métodos más utilizados para el estudio de la RAA es el ensayo acelerado para barras de mortero, que analiza la potencialidad letal del agregado en un espacio de tiempo pequeño. Este ensayo demuestra cierta falta de seguridad pues han sido encontrados resultados falso-negativos (agregados clasificados como inofensivos por el ensayo y que presentaron efecto letal en campo) y falso-positivos (agregados clasificados como reactivos por el ensayo y que desempeñaron buen comportamiento en campo).

Fue descubierta en la década de los años treinta del siglo XX en California, y no fue hasta la década de los 70 que su investigación cobró auge; cuando comenzaron a surgir relatos de anomalías de dicha patología en diversos países. (Construción y tecnología en concreto, 2013)

La RAA se muestra como grietas en el concreto, debido a la ampliación de dimensión que la determina, dañando las estructuras y siendo más vulnerable a las cargas externas. Esta reactividad de los agregados daña a las cualidades físicas y la dimensión de sus partículas.

El agregado reactivo indica que posee expansión límite para buscar una escala específica del agregado en la composición de la mezcla.

En el concreto mezclado con algunos agregados, que son las diabasas, las liditas, donde se dañan ocasionado por la reacción química asociados a los agregados y los álcalis que aparecen en el cemento. Esta reacción denominada álcali agregado, ya que en nuestro país llama mucho la atención porque se pueden encontrar agregados latentemente reactivos. (Psorio, 2013)

RAA se compone cuando algunos minerales presentes en los agregados reaccionan con los hidróxidos alcalinos del cemento en la mezcla, generando la aparición de diversos métodos degenerativos. Por álcalis se entiende el contenido de iones Na+ y K+ del cemento. Las piedras silíceas generan la reacción con los álcalis del cemento facilitando la formación de geles de sílice y con la presencia de H2O adquieren una acción osmótica. La absorción de ésta origina la ampliación de volumen. (**Torres, 2015**)

1.1.2. A nivel nacional

Las físuras son un problema común y constante que la mayoría de edificaciones en la capital atraviesan. Existen muchas razones que motivan su aparición, como por ejemplo las condiciones ambientales (cambios de temperatura o humedad), los movimientos telúricos, errores de diseño o el asentamiento de cimentaciones en los primeros periodos luego de la construcción. Se considera físura cuando el ancho del daño llega hasta 1 mm, mientras que podemos hablar de grieta moderada cuando el ancho está en 6 mm y de grietas severas cuando se supera dicha medida.. (RPP Noticias, 2018)

El regidor de la comuna del Alto de la Alianza Raúl Huanca solicitó el 4 de junio a la Contraloría Regional de Tacna y a la Dirección Contra la Corrupción de la Policía Nacional intervengan la obra de construcción de dos reservorios de agua porque tienen grietas y fisuras, además de excesivo retraso en su ejecución.

Huanca mencionó que entre ellas es que se notó la presencia de óxido en las tuberías de conducción de alimentación al reservorio, fisuras en el piso, muro y cúpula, deficiencia en el encofrado de la caseta y estanques de agua, entre otros apuntes (...). El concejal relató

que pidió ayuda al Colegio de Ingenieros para que brinden una opinión más técnica sobre la construcción de los depósitos de agua, pero no la recibió.(C Correo, 2018)

Un promedio de trescientas personas están corriendo un inminente riesgo al continuar habitando el Hospital Jamo II-2 de Tumbes, informó el consejero Jubencio Vílchez Elías, luego de hacer un recorrido por las instalaciones de dicho nosocomio. El fiscalizador se mostró consternado debido a que las fisuras se han incrementado de forma alarmante y actualmente lucen como grietas de más de diez centímetros, incluso se puede observar ladrillos que se desmoronan, en casi todo el primero y segundo piso de dicho centro médico. En tal sentido, el legislador regional emplazó al gobernador Ricardo Flores, a reubicar al 100% del personal a efectos de evitar que sufran daño por el probable colapso de paredes y techos. (C Correo, 2018)

1.1.3. A nivel local

La Contraloría General de la República detectó aspectos a corregir en 22 centros educativos públicos del departamento de La Libertad, respectivas al proceso educativo, así como el equipamiento, servicios e infraestructura. Esto se ejecutó al inicio del año escolar (...). Los centros educativos necesitarían un Plan de Administración de Riesgos que permitan simplificar los riesgos y la integridad física de los educandos frente a un desastre natural (...). En otros colegios, el cerco no cubre toda el área de la institución. Los muros de los salones se encuentran con grietas o físuras, las losas muestran humedad y filtraciones de agua, pudiéndose observar la presencia de moho. Los patios o cancha deportivas exhiben desniveles y grietas, por lo tanto, no cuentan con protección solar. (C Correo, 2018)

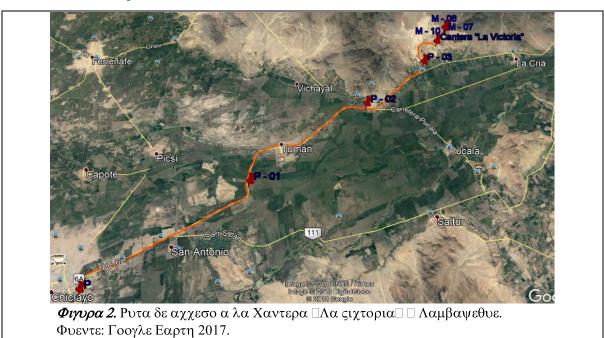
En las diversas construcciones de Lambayeque y La Libertad los sulfatos, cloruros y reactividad álcali en los agregados juega un rol fundamental en las construcciones tal es el caso de las edificaciones, estructuras, presas, puentes, pavimentos ya que al realizar los estudios correspondientes se logrará saber si estos son los que perjudican en las patologías de las construcciones (fisuras, grietas, expansión y deformación en el concreto).



Φιγυρα 1. Ρυτα δε αχχεσο α λα Χαντερα \Box Ταλαμβο \Box \Box Λα ςιχτορια. Φυεντε: Γοογλε Εαρτη 2017.

La cantera Talambo, también llamada Agregados Clasificados "La Esperanza" se encuentra ubicado pasando el canal de Talambo, provincia de Chepén – La Libertad. Sus coordenadas son 678940.00 E y 9198549.00 S.

Tiene una extensión de 400 hectáreas, la explotación es a cielo abierto. Ofrece diversos tipos de materiales y agregados como: agregado grueso y fino, hormigón y afirmado. Es el principal distribuidor de agregados de construcción de todo el valle de Jequetepeque, su extracción diaria aproximadamente es de 200m³, el precio de agregado (arena y piedras) es de s/. 20.00 soles por m³.



La cantera La Victoria se encuentra ubicado en el distrito de Pátapo. Sus coordenadas son 656427.00 E y 9257707.00 S. Para ir a la cantera partimos de la ciudad de Chiclayo, con

dirección al norte, luego de dos horas y media se llega a la localidad de Pátapo, para posteriormente acceder por un desvió hacia la cantera.

Los dueños son la agrupación civil las canteras "Pampa de Burros" en Pátapo con una extensión de explotación de 100 hectáreas, su producción y explotación es de 120 m³ de agregados. Ofrece diversos tipos de materiales como: arena amarilla, piedra azul, afirmado y over. Su precio de la arena s/. 17.00 soles por m³, piedra s/. 42.00 soles por m³, afirmado s/. 16.00 soles por m³ y over s/.8.00 soles por m³ que son trasladados a diferentes lugares de la región.



Φιγυρα 3. Ρυτα δε αχχεσο α λα Χαντερα \Box Τρεσ Τομασ \Box \Box Λαμβαψεθυε. Φυεντε: Γοογλε Εαρτη 2017.

La cantera Tres Tomas se ubica en el distrito de Manuel Mesones Muro - provincia de Ferreñafe. Su altitud es de 62 m.n.s.m. Sus coordenadas son 642763.00 E y 9264099.00 S.

Produce materiales de fondo de río, trasladados por el Río Loco de Ferreñafe. Tiene una potencia útil de 45472.08 m³. Ofrece diversos tipos de materiales como: arena, piedra chancada, afirmado, arenilla, piedra base. Su precio de la arena s/. 30.00 soles por m³, piedra chancada s/. 60.00 soles por m³, afirmado s/. 35.00 soles por m³, piedra base s/. 35.00 soles por m³ y arenilla s/.15.00 soles por m³ la mayoría de canteras tiene dueño y no es de ninguna asociación como las demás canteras.

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. A nivel internacional

(Bolivar Murcia, 2017), realizó su investigación en Colombia, con el nombre de: "Evaluación de la metodología de ensayo acelerado de barras de mortero ASTM C 1260 para detectar agregados potencialmente reactivos y las medidas de mitigación de la reacción álcali-sílice ASTM C 1567". Tuvo como objetivo determinar la reactividad potencial de tres clases de agregados de Colombia (Tumaco, Tunjuelo, Cemex), mediante la metodología de ensayo de mortero acelerado (ASTM C1260; además valorar la efectividad de la mitigación de la RAS empleando materiales cementantes como: ceniza volante, metacaolin y microsílice (ASTM C 1567). En esta investigación se emplearon distintos métodos para evaluar la RAS los cuales son: petrografía (petrografía ASTM C295), método químico, métodos que valoran la expansión (ASTM C 227 método de prueba estándar para identificar la potencial reacción álcali-agregado (Mortero Bar Method), ASTM C 1260 barras de mortero acelerado). Por lo tanto, concluye que la RAS se manifiesta por los elementos reactivos de los agregados, el contenido de álcalis en solución del poro y la humedad, cual actúa como catalizador de la reacción. De igual manera el ensayo ASTM C 1260 señaló ser un ensayo rápido y confiable para agregados altamente reactivos, frente a la variedad de ensayos existentes para evaluar la potencial reactividad y también se concluye que la RAS ocasiona una disminución del módulo de elasticidad debido a la microfisuración, de manera significativa en agregados altamente reactivos en una disminución aproximadamente en un 23% a 90 días. En otras palabras, estructuras afectadas con la RAS presentarán una pérdida de rigidez y tenacidad bajo las secciones diseñadas inicialmente. También recomendó analizar el comportamiento a largo plazo de las características mecánicas del concreto bajo RAS en barras de mortero y bloques en condiciones de campo que permitan un mayor acercamiento al comportamiento real de las estructuras bajo el fenómeno de la RAS, en donde la humedad es el principal activador de la RAS por lo recomienda el manejo adecuado de los niveles freáticos o corrientes de agua adyacente a las obras para mejorar la durabilidad y calidad de las mismas ante diferentes patologías entre ellas la reacción álcali sílice.

(Melo Jimenez, 2014), realizó su investigación en Colombia, con el título de: "Reactividad álcali - agregado (RAA): experiencia en presas colombianas, análisis comparativo de principales variables que intervienen en el fenómeno". Su objetivo principal es desarrollar un cambio de técnica del fenómeno de (RAA) en Colombia, teniendo como referencia citas bibliográficas, la recolección de datos sujeta en la construcción de 2 represas ubicadas en diferentes zonas con particularidades constructivas semejantes, por eso se establece las importantes variables que causan el inconveniente. De acuerdo a criterios planteados, se emplearon distintos métodos para esta investigación los cuales son; examen petrográfico de agregados ASTM C 295, barras de mortero ASTM C 227, el método químico - ASTM C 289, ensayo acelerado ASTM 1260, método acelerado de prismas de hormigón de 7x7x28 cm., método de los prismas de hormigón ASTM C 1293, entre otros los cuales han sido utilizados en el trabajo. Para concluir que la reactividad de los agregados no se use exclusivamente para la estabilización del potencial para la puesta en funcionamiento de la ASTM C 1260. Después de un ciclo de culminados los trabajos se activa el fenómeno en donde se hacen las pruebas en el laboratorio y los resultados salen negativa la expansión por RAA, Por este impulso es apropiado elaborar 2 ensayos anexos, de confirmación: petrografías y el método químico viable en nuestro país.

(Guzmán Reyes, Zambrano Gómez, & Zavala de Goméz, 2014), realizó su investigación en El Salvador, con el título de: "Análisis de calidad físico y mecánico de los agregados pétreos para concreto, de los principales bancos de materiales de la zona oriental de El Salvador". Asumió como objetivo cultivarse sus propiedades físicas y mecánicas de agregados pétreos de la zona oriental, a través de normas ASTM. Su metodología de investigación explorativa, el uso de hipótesis no es de fácil aplicación en el caso de otro tipo de investigación; según las normas ASTM C 131 y ASTM C 88 instituye que los agregados ensayados no pueden ser comprados. Su población fueron los agregados finos y gruesos que se extrajeron de las canteras para adquirir una muestra de cada una a los cuales se les realizó los ensayos oportunos. Por lo tanto, concluye que la cantera El Ángel no cumple con el rango en el ensayo de sanidad de agregado fino, esto no significa que el agregado no pueda utilizar ya que se necesita de otros estudios. Todo esto nos da a conocer que el ensayo de sanidad de los agregados es muy importante y que los resultados de estos no se deben toma de manera estricta, hay porcentajes de sal en pequeña escala que no deben pasar desapercibidos. También recomendó que los ensayos deben estar normados y tener

conocimiento de los aparatos a manejar. Varios de los equipos no se hallan con facilidad en nuestro medio, sin embargo, se debe buscar soluciones que remedien las exigencias, este entorno se debe presentar ante un experto en el desarrollo de ensayos de laboratorios.

1.2.2. A nivel nacional

(Olarte Buleje, 2017), de acuerdo a su tesis realizada en Apurímac, denominada: "Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles" En donde su objetivo general determinó la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en la construcción de obras civiles. Se fundamenta el **método hipotético** deductivo según (Roberto Hernández Sampieri y otros, 2014). Establece teorías y preguntas iniciales de investigación, de las cuales se derivan hipótesis. Estas se someten a prueba utilizando diseños de investigación apropiados. Mide las variables en un contexto determinado, analiza las mediciones, y establece conclusiones. Si los resultados corroboran las hipótesis, se genera confianza en la teoría, si no es refutada y se descarta para buscar mejores. Utiliza medición numérica, conteo, y estadística, encuestas, experimentación, patrones, recolección de datos. Según (Roberto Hernández Sampieri y otros, 2014) población o universo conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. El universo para la presente investigación se encuentra conformado por tres de las principales canteras abastecedoras de agregados (fino y grueso) para la elaboración del concreto empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Andahuaylas, estas son: canteras Altamirano, cantera Santa Lucia y cantera Espinoza. Concluyendo de esta manera que, la realización de las muestras o especímenes para los ensayos de laboratorio son el mejor método para determinar la calidad del concreto preparado en obra, por eso se deben seguir minuciosamente los métodos recomendados en las normas como son las NTP, MTC y la ASTM, ya que unas buenas muestras se puede determinar una buena calidad de un concreto, también su conclusión fue que de acuerdo a la cantidad de cemento se obtendrá mayor resistencia, en donde los agregados hacen que el cemento se compacte con más calidad, además se obtuvo que la relación a/c establece el asentamiento de la mezcla.

(Díaz Tello, 2017), realizo su investigación en Cajamarca, denominada: "Análisis de la influencia de la reactividad álcali sílice de los agregados en la durabilidad del concreto f'c:280kg/cm² según la norma ASTM C-1260 evaluado en canteras de Cajamarca" Que tuvo como **objetivo principal** de esta investigación es evaluar la RAS y los efectos expansivos que estos producen, así como efectuar y mostrar un ensayo seguro para buscar la RAS en un plazo corto. En su **metodología** se han valido de los siguientes métodos: El Método químico (ASTM C289), por medio de la vía química se reconoce la reactividad de los áridos y el Método de barras de mortero (ASTM 1260), es una mejora de la norma ASTM C227, su temperatura aumenta a los 80 °C y permite tener resultados en 14 días. La **población** de este estudio fue 3 canteras: "Roca Fuerte", "Cantera Chávez", "Cantera Gavilán" y su muestra no se ha especificado. Por lo tanto, en su conclusión señala que la barra de mortero es un método de aplicación rápida y esta se efectúa en un plazo de 14 días, si el agregado cumple con los estándares de un agregado inocuo o potencialmente nocivo, como podemos detectar la RAS, este se extiende dentro del concreto y la expansión forma el agrietamiento del concreto. También **recomendó** que se debe efectuar estudios de RAS con el ensayo químico y el petrográfico, se han encontrado en dichas canteras valores cercanos a los límites permisibles.

(Núñez Campos, 2013), realizó su investigación en Cajamarca, denominada: "Evaluación de las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la cantera del río Huayobamba provincia de San Marcos con fines de uso en la construcción". Que tuvo como objetivo evaluar las propiedades mecánicas, químicas, físicas de la cantera del rio Huayobamba provincia de San Marcos para usar en la construcción. Dicha población se formó por los agregados de la cantera del rio Huayobamba, se tuvo como relación el puente de la autopista Cajamarca - San Marcos, en el kilómetro 58, en ambos márgenes a 800 m (arriba y abajo) y un extendido de 80 a 100m de acuerdo al recorrido se utilizó GPS indicando las coordenadas altitud: 2691.m.s.n.m, norte: 9189450, este: 812210, donde se consiguió la muestra para las pruebas dando lugar al puente de la autopista Cajamarca - San Marcos donde se recolectó agregado fino y grueso. Por lo tanto, según el estudio de ph cloruros y sulfatos de la muestra de agregado fino (NTP 339.176, AASHTO T 290), la cantera tiene: sulfatos igual 80.20 ppm, ph igual 8, cloruros igual 65.4. Concluyó que se recomienda usar el cemento normal porque la muestra del agregado fino no alcanza los términos permitidos, en cuanto; el análisis de ph, cloruros y sulfatos de la muestra de

agregado grueso (NTP 339, 176, AASHTO T 290), se tuvo como respuesta cloruros 61.4 ppm, sulfatos 70.2 ppm; se recomienda usar cemento Ms para mejor seguridad porque la muestra de agregado grueso no alcanza los términos permitidos de sulfato.

1.2.3. A nivel local

Habiendo realizado investigación física y virtual no se encontró información formal.

1.3. Teorías Relacionadas al Tema.

Variable independiente: sulfatos, cloruros y reactividad álcali.

1.3.1. Sulfatos.

1.3.1.1. Aspectos generales.

Como podemos ver estos son encontrados en la superficie de la tierra o también se encuentran en las aguas freáticas contiguas en las estructuras de concreto, en donde el concreto es afectado. Los responsables de los ataques destructivos en el concreto, se encuentran presentes en el H2O de mar.

Las aguas y suelo que poseen sulfatos son distinguidos como "alcalinos", siendo excesivamente letal al concreto. De acuerdo a la expansión los ataques están relacionados a la formación productos de reacción sólidos en donde la magnitud de los sólidos es mayor de los que entran en la reacción. (Rivva López, 2006, pág. 99)

1.3.1.2. Mecanismo de ataque.

En muchos casos el daño se ha generado por la acción física de sales en el agua del subsuelo, las que contienen sulfato de sodio o carbonato de sodio, cloruro de sodio. Su dispositivo de agresión aún no tiene plazo específico la cual explica su reacción, pero posibles elementos han sido mostrados por otros científicos.

El equipo para agresiones mecánicas por sulfatos de magnesio o sodio son parecidos al que se emplea en el test Brard, en donde es el pilar de la norma ASTM C 88. Este efecto sucede cuando está en contacto con el suelo que contiene sales y cuando la superficie del concreto está húmeda. Los iones son trasladados por medio del concreto cuando estos se diluyen, para luego reunirse y acelerarse en el terreno exhibido.

El deterioro sucedería en técnicas de congelación y deshielo, estos se presentan como un descascaramiento superficial. (Rivva López, 2006, pág. 88)

1.3.2. Cloruros

1.3.2.1. Introducción

La extensión marítima que tiene el Perú, y el deterioro que se ocasiona en las estructuras de concreto, la unión con el H2O del océano y el viento del mar, es un tema que concierne a la parte de la construcción. (Rivva López, 2006, pág. 124)

1.3.2.2. El proceso y sus agentes

El problema frecuente de que las estructuras de concreto se deterioren es el fenómeno de la corrosión del acero de refuerzo, cuando la mezcla tiene elevada alcalinidad con un promedio de 12.5 de pH, el acero proporciona excelente protección contra la corrosión. Por lo tanto, el fenómeno se ocasiona porque la protección no es debidamente eficaz que tiene como entorno un esquema de ambiente agresivo. También concurren acciones que la benefician, tales como: existencia de grietas en la estructura, alta concentración de agentes corrosivos en los componentes del concreto, reducido espesor del recubrimiento sobre el concreto y la excesiva porosidad del concreto

Cabe destacar que en opinión de diversos investigadores, la corrosión puede iniciarse por la acción de iones cloruro sobre el acero de refuerzo, aún en ambientes con un pH superior a 10 u 11, aunque estos casos se relacionan con cloruros presentes de origen en la mezcla por efecto de los agregados, el agua o los aditivos, pues los que penetran del exterior están generalmente asociados con el proceso de carbonatación, el cual incide inmediatamente sobre los niveles de pH en el concreto. (Rivva López, 2006, págs. 125-131)

1.3.3. Reactividad Álcali

1.3.3.1. Reactividad álcali agregado (RAA).

Es un tipo de desperfecto que se da cuando los minerales de algunos agregados reaccionan con los hidróxidos de álcalis en el concreto. La reactividad es latentemente feroz cuando esta origina una expansión enorme.

La RAA se da de dos formas: Reacción álcali sílice (RAS) y Reacción álcali carbonato (RAC). La RAS es más alarmante que la RAC, es más frecuente el caso de agregados que

contienen minerales de sílice. La RAC tiene una composición especifica que no es muy frecuente. La reactividad álcali-sílice es reconocida como un principio de deterioración ya que no es muy común y existen muchas razones para esto: en las mezclas de concreto el contenido de álcalis es demasiado bajo para controlar la RAS, como también en algunas formas de RAS no producen expansión nociva expresiva. De todo esto para reducir el RAS se hace necesario entender su mecanismo, usar adecuadamente los ensayos para identificar los agregados potencialmente reactivos y así tomar precauciones para minimizar la expansión y el agrietamiento.

1.3.3.1.1. Reacción álcali-sílice.

1.3.3.1.1.1. Síntomas visuales de la expansión por RAS.

Sus indicadores de la presencia de reacción-álcali sílice son de red de agrietamiento, juntas cerradas o lascadas o dislocación de diferentes partes de la estructura. Como el deterioro por RAS es un proceso lento, el riesgo de rotura catastrófica es bajo. La RAS puede causar problemas de utilización (servicio, funcionalidad) y empeorar otros mecanismos de deterioración, como aquellos de la exposición a congelamiento, anticongelantes o sulfatos.

Ensayo	Propósito	Tipo de ensayo	Tipo de muestra	Duración del ensayo	Medida	Criterio	Comentarios
Reactividad potencial a álcalis de combina- ciones de cemento- agregado (método de la barra de mortero)	Ensayar la suscepti- bilidad de las combi- naciones cemento- agregado a las reac- ciones expansivas involucrando álcalis	Barras de mortero almacenadas sobre agua a 37.8°C (100°F) y alta humedad relativa	Por lo menos 4 barras de mortero con dimensión están- dar 25 x 25 x 285 mm (1 x 1 x 11¼ pulg.)	Varias: primera medida a los 14 días, entonces a 1, 2, 3, 4, 6, 9 y 12 meses. Después de esto a cada 6 meses, si necesario.	Cambio de longitud	Expansión máxima de 0.10% en 6 meses y de 0.05% en 3 meses.	El ensayo puede no producir expansión significante, especialmente para el agregado de carbonato. Ensayo de larga duración. Expansiones pueden no ser de una reacción álcali-agregado.
ASTM C 227, COVENII	N 0276, IRAM 1637, NN	IX-C-180, NTC 3828, NT	P 334.113, NTP 334.067	7			
Reactividad potencial álcali-sílice de los agregados (método químico)	Determinar el poten- cial de reactividad de agregados silícicos	Muestra reaccionada con solución alcalina a 80°C (176°F)	Tres muestras de 25 gramas de agregado triturado y tamizado	24 horas	Disminución de la alcalinidad y de la cantidad de sílice en la solución	Puntos del gráfico que se encuentren en el área deletérea o potencialmente deletérea	Resultados rápidos. Algunos agregados presentan baja expansión aún cuando tienen alto contenido de silice. No es confiable.
ASTM C 289, NTC 175	, NTP 334.099						
Constituyentes de los agregados minerales naturales	Presentar una nomenclatura descriptiva de los más comunes e importantes minerales naturales – ayudar a determinar su comportamiento	Identificación visual	Varios, pero deben ser representativos de toda la fuente	Corta duración – lo que sea necesario para examinar visual- mente la muestra	Descripción del tipo y de la proporción de los minerales en el agregado	No se aplica	Estas descripciones se usan para carac- terizar minerales naturales que están presentes en las fuentes más comunes de agre- gado.
ASTM C 294, IRAM 15	17, NMX-C-305, UNIT-N	IM 66					
Examen petrográfico de agregados para concreto	Presentar un perfil de los procedimientos de examen petrográfico de agregados – ayudar a determinar su comportamiento	Examen visual y microscópico de muestras preparadas – análisis granu- lométrico, micro- scopia y rajado	Varios con conocimiento de la cantera: testigos de 53 a 100 mm de diámetro (2½ a 4 pulg.) 45 kg (100 lb) o 300 piezas, o 2 kg (4 lb)	Corta duración – el examen visual no involucra periodos largos de ensayo	Características de las partículas, tales como forma, tamaño, textura, color, composición mine- ralógica y condición física.	No se aplica	Normalmente incluye microscopia óptica. También puede incluir nafláisis DRX, análisis térmico diferencial o espectroscopia – véase C 294 (IRAM 1517, NMX-C-305, UNIT-NM 66) para la nomenclatura

Φιγυρα 4. Μ τοδοσ δε ενσαψο παρα λα ΡΑΣ.

Φυεντε: (Κοστματκα, Κερκηοφφ, Παναρεσε, & Τανεσι, 2004, π(γ. 123).

Ensayo	Propósito	Tipo de ensayo	Tipo de muestra	Duración del ensayo	Medida	Criterio	Comentarios
Cambio de volumen potencial de combi- naciones de cemento-agregado	Determinar el poten- cial de la expansión por RAS de combina- ciones de cemento- agregado	Barras de mortero almacenadas a 23°C (73.4°F) y alta humedad relativa	Tres barras de mor- tero por combinación cemento-agregado con dimensiones estándar: 25 x 25 x 285 mm (1 x 1 x 11¼ pulg.)	52 semanas	Cambio de volumen	El agregado es insa- tisfactorio si su expansión es igual o mayor que 0.200% en 1 año	Se usa principal- mente para agrega- dos de Oklahoma, Kansas, Nebraska e lowa.
ASTM C 342, NMX-C-	282						
Eficiencia de puzolanas o escoria granulada de alto homo en la preven- ción de la expansión excesiva del concreto resultante de la reac- ción álcali-sílice	Determinar la eficien- cia de los materiales cementantes suplementarios en el control de la expansión debida a RAS	Barras de mortero –usando vidrio pirex como agregado – almacenadas sobre agua a 37.8°C (100°F) y alta humedad relativa	Por lo menos tres barras de mortero y también tres barras de mortero de la mezcla de control	Varias: primera medida a los 14 días, entonces a 1, 2, 3, 4, 6, 9 y 12 meses. Después de esto a cada 6 meses, se necesario.	Cambio de volumen	Por la ASTM C 989, reducción mínima de 75% de la expansión o 0.200% de expansión máxima o por la C 618, comparable con el control de bajo álcalis	El agregado artificial altamente reactivo puede no representar las condiciones reales del agregado. Pirex contiene álcalis
ASTM C 441, IRAM 16	1 348, NMX-C-298, NTC 3	B28, NTP 334.110					
Examen petrográfico del concreto endure- cido	Presentar un perfil de los procedimientos de examen petrográfico del concreto endure- cido-útil en la deter- minación de las condiciones y del desempeño	Examen Visual (sin aumento) y microscópico de muestras preparadas	Por lo menos un testigo con 150 mm de diámetro por 300 mm de longitud (6 pulg x 12 pulg.)	Corta duración – incluye preparación de las muestras y examen visual y microscópico	¿Se sabe que el agregado es reac- tivo? Orientación y geometría de las fisuras. ¿Hay algún gel presente?	Véase medidas – este examen deter- mina si la RAS ocurre y sus efectos sobre el concreto. Usado en conjunto con otros ensayos	Las probetas se pueden examinar con estereomicroscopio, microscopio polarizador, microscopio metalográfico y microscopio electrónico de barrido.

Φιγυρα 5. Μ τοδοσ δε ενσαψο παρα λα ΡΑΣ.

Φυεντε: (Κοστματκα, Κερκηοφφ, Παναρεσε, & Τανεσι, 2004, π(γ. 124).

Ensayo	Propósito	Tipo de ensayo	Tipo de muestra	Duración del ensayo	Medida	Criterio	Comentarios
Procedimiento de tratamiento con uranilo-acetato	Identificar los produc- tos de RAS en el concreto endurecido	Manchado de la superficie de concreto recién expuesta y vista bajo luz UV	Varios: testigo con superficie esmerilada o con la superficie rota	Resultados inmediatos	Intensidad de la fluo- rescencia	Falta de fluorescen- cia	Identifica pequeñas cantidades de gel de RAS aún que no causen expansión. Ópalo, un agregado natural, y la pasta carbonatada pueden
ASTM C 856 (AASHTO	T 299)						brillar – interprete los resultados adecuada-
Método de manchado Los Alamos (Powers 1999)	Identificar los produc- tos de RAS en el concreto endurecido	Manchado de la superficie de concreto recién expuesta a dos tipos de reactivos	Varios: testigo con superficie esmerilada o con la superficie rota	Resultados inmediatos	Color de la mancha	Manchas rosa oscuro corresponde al gel de RAS e indica una etapa avanzada de degradación	mente. Los ensayos se deben comple- mentar con examen petrográfico y ensayos físicos para determinar la expan- sión del concreto.
Reactividad potencial a álcalis de agrega- dos (método de la barra de mortero)	Ensayar el potencial de la reacción álcali- sílice deletérea de agregados en barras de mortero	Inmersión de barras de mortero en una solución alcalina a 80°C (176°F)	Por lo menos tres barras de mortero	16 días	Cambio de volumen	Si es mayor que 0.10%, consulte los procedimientos de ensayo complemen- tarios; si es mayor que 0.20%, indica un potencial de reacción deletérea expansiva	Una alternativa bien rápida para el ASTM C 277. Útil para agregados con reactividad lenta o aquéllos que producen expansión retardada en la reacción.
ASTM C 1260 (AASHT	O T 303), IRAM 1674, N	MX-C-298, NTP 334.110), UNIT 1038				
Determinación del cambio de longitud debido a la reacción álcali-sílice (ensayo del prisma de concreto)	Determinar el poten- cial de la expansión por RAS de combina- ciones cemento- agregado	Prismas de concreto almacenados sobre agua a 38°C (100.4°F)	Tres prismas por combinación cemento-agregado con dimensiones estándar: 75 x 75 x 285 mm (3 x 3 x 111/4 pulg.)	Varias: primera medida a los 7 días, entonces a los 28 días y 56 días, 3, 6, 9 y 12 meses. Después de esto a cada 6 meses, se necesario.	Cambio de volumen	Por el apéndice X1 de la ASTM C 1293, el agregado es potencialmente reac- tivo si la expansión es igual o superior a 0.04% en un año	Requiere una larga duración de ensayo para obtenerse resul- tados significativos. Se usa como comple- mento para la ASTM C 277, C 295, C 289 y C 1260. Similar a CSA A23.2-14A.
ASTM C 1293, IRAM 1	700	•	•				
Ensayo acelerado del prisma de concreto	Determinar el poten- cial de la expansión por RAS de combina- ciones cemento-agre- gado	Prismas de concreto almacenados sobre agua a 60°C (140°F)	Tres prismas por combinación cemento-agregado con dimensiones estándar: 75 x 75 x 285 mm (3 x 3 x 1114 pulo.)	3 meses (91 días)	Cambio de volumen	La reacción es poten- cialmente deletérea si la expansión se iguala o supera a 0.04% a 91 días	Una alternativa rápida para ASTM C 277. Buena correlación con ASTM C 227 para rocas carbonáticas y sedimentarias.

Φιγυρα 6. Μ τοδοσ δε ενσαψο παρα λα PAS.

Φυεντε: (Κοστματκα, Κερκηοφφ, Παναρεσε, & Τανεσι, 2004, π (γ. 125)

1.3.3.1.2. Reacción álcali-carbonato.

1.3.3.1.2.1. Métodos de ensayo para identificación de los daños por RAC.

Existen 3 ensayos que son: método del prisma de concreto (ASTM C 1105), ensayo del cilindro de roca (ASTM C 586) y examen petrográfico (ASTM C 295).

Variable dependiente: Agregado de canteras.

1.3.4. Agregados de canteras.

1.3.4.1. Definición.

Se le conoce como áridos son materiales inertes, de forma granular, naturales o artificiales, el cemento en presencia de H2O forman una pasta o concreto. (Rivera López, 2013, pág. 37)

1.3.4.2. Clasificación de los agregados.

1.3.4.2.1. Según su procedencia.

De acuerdo con el origen de los agregados, según su procedencia ya sea de fuentes naturales o a partir de productos industriales, se pueden clasificar de la siguiente manera:

Son originarios de la explotación de orígenes naturales como los cantos rodados o fuente de gravas y arenas de río, depósitos de varias piedras y rocas. Sus partículas de los agregados en su inicio tienen más cantidad de las que se ha fraccionado por procesos naturales como la descomposición o por medio del machacamiento ejecutada por la persona, y sus rasgos vienen dadas por la roca madre que le dio su comienzo. (Rivera López, 2013, pág. 38)

Gran parte de la zona terrenal se compone por rocas ígneas, a estas se le conoce como rocas originales, magmáticas o endógenas por provenir de la lava. (págs. 38-39).

DENOMINACIÓN	VELOCIDAD DE SOLIDIFICACIÓN	LOCALIZACIÓN
Intrusivas, abisales o plutónicas	Lenta	Consolidadas a gran profundidad
Filonianas o hipoabisales	Media	Consolidadas a profundidad media
Extrusivas, efusivas o volcánica	s Rápida	Consolidación cerca o sobre la superficie (por alguna erupción).

Φυεντε: (Χονχρετο σιμπλε, π(γ. 39)

1.3.4.2.1.1.2. Rocas sedimentarias

Tienen un porcentaje elevado en la tierra (75%); hechas por pedazos de rocas metamórficas, ígneas. Se da por la descomposición de las rocas. Las personas que trasladan y colocan se menciona en la figura 8. (pág. 39)

AGENTE	TRANSPORTE	DEPÓSITO
Agua	Río	Depósitos aluviales de canto rodado, grava, arcilla,
	Lago	limo, etc.
	Mar	Depósitos lacustres de estratos horizontales.
		Depósitos marinos que dependen de vientos y
		mareas.
Hielo	Glaciar	Mezcla de toda clase de materiales y tamaños por
		su sistema de formación.
Aire	Viento	Dunas o barbajanes (Arena), Loess (Limo).

Φιγυρα 8. Χλασιφιχαχι (ν δε ροχασ σεδιμενταριασ σεγ |ν ελ αγεντε γεολ (γιχο εξτερνο. Φυεντε: (Χονγρετο σιμπλε, π(γ. 39)

Los colaboradores remolcan los agregados dando la forma y dimensión especial a los almacenes. Se pueden clasificar por el tamaño de partículas. (pág. 39).

DEPÓSITO INCONSOLIDADO	TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS mm.	DEPÓSITO CONSOLIDADO DE ROCAS.
Cantos	256 – 64	Conglomerado muy grueso.
Gravas	64 – 5	Conglomerado.
Arenas	5 – 0,074	Arenisca.
Limos	0,074 - 0,002	Limolitos.
rcillas	< 0,002	Arcillolitas o argilitas. (Según
		compactación).

Φιγυρα 9. Χλασιφιχαχι $\int v$ δε λοσ δεπ \int σιτοσ δε ροχασ σεδιμενταριασ. Φυεντε: (Χονχρετο σιμπλε, π $\langle \gamma$, 39)

1.3.4.2.1.1.3. Rocas metamórficas

Proceden de rocas sedimentarias e ígneas, se perciben modificaciones en solido de acuerdo a mayores presiones que soportan los suelos hondos, las calenturas superiores que hay dentro y el olor de gases de lava; estos pueden ser: Metamorfismo dinámico o regional y de contacto. (págs. 40-41).

Grupo Basáltico Andesita Basalto Porfiritas básicas Diabasa Dolerita Epidiorita	Grupo Pedernalino Horsteno Pedernal	Grupo Gábrico Diorita básica Gneis básico Gabro Peridotita Serpentina Hornblenda-roca
Grupo Granítico Gneis Granito Granodiorita Sienita	Grupo Arenisco Arenisca Aglomerado Brecha Tufa	Grupo Hornofélsico Rocas que se alteran al contacto de toda clase excepto el mármol.
Grupo Calizo Dolomita Caliza Mármol	Grupo Porfirítico Dacita Felsita Pórfido Traquita	Grupo Cuarzoso Arcilla refractaria Areniscas cuarzosas Cuarcita recristalizada

1.3.4.2.1.2. Agregados artificiales.

Se consigue a partir de técnicas industriales tales como: arcillas prolongadas, clinker, escorias de elevado fogón, limaduras de hierro y otros. En la actualidad se utilizan mezclas livianas o ultralivianas, compuesta por áridos que resisten a los cambios del clima; tiene una densidad lo menos dable, una rigidez y una resistencia superior. Los agregados livianos que más se utilizan son los derivados de arcilla, sus características son: baja densidad, aislante, resistente, no tóxico e incombustible. Se utiliza en la elaboración de mezcla liviana estructural, terrazas y suelos. Su diminuta densidad de los poros se rige a su enorme porosidad (hasta un 50% de su volumen y más). La naturaleza porosa de cada uno de los poros se consigue mediante un tratamiento de altas temperaturas. (Rivera López, 2013, págs. 41-47).

1.3.4.3. Propiedades químicas del agregado.

1.3.4.3.1. Epitaxia.

Para la mejora de la fijación en algunos agregados calizos y la pasta de cemento se debe tomar en cuenta el tiempo que pasa; en donde esta beneficia el progreso de las cualidades en el concreto resistente. (Rivera López, 2013, pág. 52)

1.3.4.3.2. Reacción álcali agregado

Es una reacción que ocasiona tensión adentro de la masa resistente de la mezcla. La reacción frecuente se origina en los (SiO2) en su forma insegura y los (Na2O y K2O), esta reacción es de tipo sólido-líquido, origina un gel que hincha cuando su tamaño incrementa cuando atrae agua, y esta produce presiones internas en la mezcla que conllevan al rompimiento de la pasta de cemento, a esto se le llama reacción álcali-sílice. (Rivera López, 2013, págs. 52-53)

1.3.4.4. Propiedades físicas del agregado.

1.3.4.4.1. Granulometría

Es un repartimiento del tamaño de las partículas que se distribuye en una masa de agregados, se comprueba realizando un análisis granulométrico que representa el agregado en fracciones de igual tamaño de las muestras que denominaremos granulometría. El ensayo granulométrico es un análisis que tienes que pasar los agregados por diferentes mallas que tienen huecos cuadrados de acuerdo a norma NTC 32. (Rivera López, 2013, pág. 53)



Φιγυρα 11. Ταμιχεσ παρα ελ ενσαψο δε γρανυλομετρ $\{\alpha$. Φυεντε: (Γεολογ $\{\alpha, \gamma\}$ α γ Γεοτ $[\gamma, \gamma]$ γνια, 2014)

1.3.4.4.2. Densidad

Se refiere a los vacíos que participan con el entorno conocidos como poros permeables o saturables y los que no participan con el entorno, con lo mencionado anteriormente tenemos 3 tipos: **Densidad nominal,** masa promedio de la unidad de volumen de las partículas del agregado, excluyendo únicamente los poros permeables o saturables. **Densidad aparente,** masa promedio de la unidad de volumen de las partículas del agregado, incluyendo tanto poros permeables o saturables como poros impermeables o no saturables (volumen aparente o absoluto). **densidad real**, masa promedio de la unidad de volumen de las partículas del agregado, excluyendo sus poros permeables o saturables y los no saturables o impermeables.



Φιγυρα 12. Ενσαψο δε δενσιδαδ δε αγρεγαδο φινο. Φυεντε: (Χονχρετο σιμπλε, π(γ. 60)

(Rivera López, 2013, págs. 60-61)

1.3.4.4.3. Absorción y humedad

Estas deben ser comprobadas en base a las normas NTC 176, 237 y 1776, en donde se pueda controlar y establecer las masas indicadas de cada uno de ellos. La conformación de la estructura interna se basa en que las partículas de un agregado están constituidas por

materia sólida y por poros y pueden tener agua o no, todos los poros permeables contienen agua y además el material tiene agua en la superficie. (Rivera López, 2013, pág. 61)

1.3.4.5. Beneficio de agregados

La calidad de los agregados mediante la remoción de las sustancias perjudiciales. Algunos de los procesos que se usan son: tamizado, lavado, trituración y separación en medios pesados. El tamizado, se emplea generalmente para eliminar partículas de tamaños indeseables ya sea muy grandes, muy pequeñas o intermedias; mediante el tamizado podemos producir la gradación deseada; el lavado, se hace para eliminar materia orgánica o suelo fino ya sea presente en polvo, adherido a los agregados o en forma de terrones. Por lavado también podemos eliminar exceso de arena muy fina; la trituración, puede usarse para reducir la cantidad de partículas blandas presentes en el agregado o para disminuir de tamaño algunas partículas y hacerlas utilizables.; la separación, se utiliza para expulsar sustancias que perjudican en donde la densidad es más baja que la del material de calidad. Desgraciadamente la eliminación de partículas perjudiciales puede ser cara o dificultosa y en cualquier proceso se malgasta algo de material aceptable. (Rivera López, 2013, pág. 68)

1.3.4.6. Manejo y almacenamiento de agregados

Estos deben ser manejados y almacenados de modo que sea pequeña la disgregación impidiendo el contagio con elementos nocivos. En consecuencia, los cúmulos de las acumulaciones se deben crear por capas de grosor equivalente; las bandas transportadoras o cucharones llevan material fino el cual se debe tener mucho cuidado al momento de transportarlas. Para impedir la separación y diferenciaciones en la granulometría los agregados se deben almacenar con respecto a su tamaño. (Rivera López, 2013, pág. 69)

1.3.5. Gestión Ambiental

Las canteras de la región Lambayeque y La Libertad en estudio no son formales ya que no tienen permiso ni un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) todos estos permisos corresponden al Ministerio de Energía y Minas (MINEN), todas estas concesiones de área se requiere el expediente técnico que es elaborado por el MINEM con el fin de gestionar ante el INACC con un registro y formalización.

Este proyecto se ejecutará dentro del área de canteras que no impactará la topografia, flora y fauna del lugar. Es la reacción positiva o negativa que da lugar a un evento planeado o espontáneo cubierta de un ambiente exclusivo u ordinario. Esta se logra objetar que no afecta

la tenacidad o fragilidad del ambiente y también origina un impacto que causa secuelas que lo convierten.

1.3.6. Seguridad y salud ocupacional

(Centros para el control de prevención de enfermedades, 2011). Los esfuerzos para reducir o prevenir los problemas de la piel en muchos entornos laborales parecen ser insuficiente, ya que es muy frecuente que trabajadores, empleadores e incluso profesionales en salud ocupacional acepten estos problemas como parte del trabajo. Se debe reducir la tolerancia a los problemas ocupacionales de la piel y mejorar los métodos para evaluar y reducir las exposiciones a sustancias químicas. Como profesionales en salud ocupacional o empleadores, es importante saber identificar y manejar los riesgos de exposición a sustancias químicas en la piel y prevenir lesiones y afecciones asociadas estos riesgos de exposición cutánea

Este artículo ofrece a profesionales en salud ocupacional y empleadores:

Informarse sobre los efectos más adversos para la salud como consecuencia de la exposición de la piel a sustancias químicas.

Reconocer los peligros químicos.

Estrategias de intervención o prevención y fuentes de información relacionadas con los trastornos de la piel y su prevención.

1.3.7. Gestión de riesgo y prevención de desastre

Los riesgos al manipular los reactivos químicos en nuestro desarrollo de proyecto debemos de tener algunas medidas de seguridad especialmente en los aparatos estén en perfectas condiciones y de uso, todos los productos que se utilizarán se deben guardar en sus envases originales los trabajos en laboratorio se debe hacer con una persona especializada y sobre todo fuera de un horario de trabajo para ser manejado con cuidado evitándose de roturas, golpes y caídas de los productos.

1.3.8. Normativa

Tabla 1. *Normativa a utilizar en nuestra investigación.*

Código	Título	Publicación
	CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la	02/08/2016
NTP	reactividad potencial alcalina de combinaciones	
334.067:2011	cemento-agregado. Método de la barra del mortero.	
	3a Edición	
NTP	CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la	02/08/2016
334.110:2011	reactividad potencial alcalina de agregados	
	(método de la barra del mortero)	
NTP	SUELOS. Método de ensayo para la determinación	26/11/2015
339.177:2002	cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua	
	subterránea	
NTP	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la	26/11/2015
339.178:2002	determinación cuantitativa de sulfatos solubles en	
	suelos y agua subterránea.	
NTP	AGREGADOS. Análisis granulométrico del	18/07/2018
400.012:2013	agregado fino, grueso y global. 3ª Edición	
NTP	AGREGADOS. Método de ensayo para la	31/12/2016
400.042:2016	determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos	
	solubles en agua para agregados en concreto.	

Fuente: Elaboración propia.

1.3.9. Estado del arte

(UTEST, 2018). Los comparadores de Longitud se usan para comprobar si existen cambios de longitud en otros tipos de prismas de cemento. El conjunto consiste de un marco para medir longitud con un aparato de medición unido al equipo. Hay 2 modelos disponibles; UTCM-0037 viene con un manómetro digital de 0.001 mm x 12,7 mm y UTCM-0038 viene con un transductor especial de 0.0001 mm x 30 mm e indicador digital. Toda la información sobre moldes de contracción, platos de acero, y barras de referencia se puede encontrar en las hojas de datos de UTCM-0009/E-0009/A-0033, Moldes de Contracción de Cemento, y UTA-0850/UTCM-0033 Moldes de Contracción de Agregados. Barras de referencia y moldes se debe ordenar por separado según los ensayos de quiere hacer.

En sulfatos y cloruros no existe otra medición química solo el método gravimétrico que sirve de medición.

1.3.10. Definición de términos

Los siguientes términos fueron obtenidos por (Hoyos Patiño, 2012) en su libro, titulado "Geotecnia— diccionario básico":

Agregados: Están compuestos por arena, grava, roca triturada los cuales se utilizan en las construcciones. El agregado fino es el que pasa por la malla # 4 y el agregado grueso se retiene en la malla # 4.

Arena: Pequeños trozos de roca que pasan por la malla # 4 y son retenidas en la malla de 75µ metro. (pág. 22)

Canteras: Son excavaciones en la tierra para la explotación de materiales de construcción o minerales.

Fisura: Es una abertura o grieta estrecha que tiene la masa de un material del orden de 0.1mm.

Grava: Son fragmentos de la roca que su diámetro se halla en el rango de la malla # 4 y que habitualmente han sido desgastados o redondeados en alguna forma de abrasión en los procesos de transporte y erosión. (pág. 92)

Grieta: Es una abertura que tiene la masa de un material con una separación del orden de 1 mm.

Reactividad Álcali: esta se caracteriza por el incremento de tamaño, mostrándose como fisuras en la masa del concreto, con el derivado deterioro de las estructuras y el seguimiento de la fragilidad a cargas externas. (**Osorio**, 2013)

Sulfatos: Estos son conocidos como compuestos químicos que se encuentran concentrados en el suelo, aguas subterráneas, superficiales y de mar (**Londoño Gómez , 2011**)

1.4. Formulación del Problema.

¿Cómo determinar los sulfatos, cloruros y reactividad álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo, Lambayeque – La Libertad.2018?

1.5. Justificación e importancia del estudio

1.5.1. Justificación científica.

El desarrollo de esta investigación genera nuevos conocimientos científicos en el campo de la Geotecnia aplicada a la ingeniería, se determinará los sulfatos, cloruros y reactividad álcali en agregados de canteras de Lambayeque y La Libertad, verificando que los agregados de canteras también sean causantes de que las construcciones sufran de agrietamiento, exudación, expansión y deformación. Esta investigación se centra respetando los parámetros de la universidad Señor de Sipán.

1.5.2. Justificación social.

La investigación contribuye a los diferentes ámbitos del sector construcción como materia prima de los agregados ya que hoy en día es el más utilizado en la industria de la construcción. Al conocer estos ensayos esta investigación proporcionará información y posteriormente la utilización del producto de calidad en construcciones futuras de la región.

1.5.3. Justificación económica.

La aplicación de sulfatos, cloruros y reactividad álcali en agregados de canteras de Lambayeque y La Libertad generará un mayor costo en los proyectos, ya sea por la causa de cemento o agregados. Los efectos negativos debido a la presencia de grietas, expansión y deformación ocasionada por la Reactividad Álcali - Agregado conllevan a dejar fuera de servicio el trabajo que se lleva a cabo, incrementando costos por reparaciones para la reconstrucción de obras.

1.5.4. Justificación ambiental.

Los sulfatos, cloruros y reactividad álcali en agregados de canteras de Lambayeque y La Libertad, para realizar los ensayos de esta tesis debemos de tener mucho cuidado y precaución ya que en esta investigación usaremos productos químicos que puedan dañar o alterar al medioambiente.

1.6. Hipótesis

¿Los sulfatos, cloruros y reactividad álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo se determinará mediante los ensayos de la norma técnica peruana?

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar los sulfatos, cloruros y reactividad álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo, Lambayeque – La Libertad, 2018.

1.7.2. Objetivos Específicos

Extraer las muestras de agregado en las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo.

Realizar el ensayo de granulometría mediante la NTP 400.012 con agregados de las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo.

Obtener los sulfatos y cloruros de los agregados mediante la NTP 400.042.

Obtener la reactividad álcali de los agregados mediante la NTP 334.110.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

2.1.1. Tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo CUANTITATIVA. Se basa en la medición de los tipos de fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiende a generalizar y normalizar resultados. (Bernal, 2010, pág. 60)

2.1.2. Diseños de investigación

El diseño de esta investigación es CUASI-EXPERIMENTAL. Se caracteriza porque en ella el investigador actúa conscientemente sobre el objeto de estudio, en tanto que los objetivos de estos estudios son precisamente conocer los efectos de los actos producidos por el propio investigador como mecanismo o técnica para probar sus hipótesis. (Bernal, 2010, pág. 123)

2.2. Población y Muestra.

2.2.1. Población

La población de esta investigación lo constituyeron las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo de la región de Lambayeque y La libertad.

2.2.2. Muestra

La muestra de esta investigación lo constituyeron las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo en donde se obtuvieron quince muestras en general, cinco muestras por cada cantera de Lambayeque y La Libertad; por cada muestra se extrajeron veinte kilos de agregados.

2.2.3. Muestra de ensayos

Tabla 2. *Identificación de las quince muestras y la cantidad de ensayos que se va a realizar con cada muestra de la cantera de Lambayeque y La Libertad.*

		mera ac nambay	• •	ayos	
Cantera	Muestra	Análisis granulométrico NTP 400.012	Determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea NTP 339.177	Determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea NTP 339.178	Determinar la reactividad potencial alcalina de agregados (método de la barra del mortero) NTP 334.110
	M - 01	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 02	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
Talambo	M - 03	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 04	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 05	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 06	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
La	M - 07	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
Victoria	M - 08	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 09	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 10	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 11	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
Tres	M - 12	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
Tomas	M - 13	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 14	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos
	M - 15	un ensayo	dos ensayos	dos ensayos	tres ensayos

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Variables, Operacionalización.

Variable Dependiente: Agregados de canteras.

Variable Independiente: Sulfatos, cloruros y reactividad álcali.

Operacionalización

Tabla 3. *Operialización de Variable Dependiente.*

Variable	Dimensión	Indicador	Índice	Sub Indice	Técnica de	Instrumento de	Instrumento de
Dependiente					Recolección	Recolección	Medición
Agregados	Arena	Análisis	mm	Peso (gr)	Observación	Formato para	Balanza
de Canteras		Granulométrico NTP				Análisis	Recipiente
		400.012				Granulométrico	Utensilios
				Tamaño			Homo
				(mm)			Tamices N°3, N°4, N°8,
							N°16, N°30,
	1 						N°50, N°100.
	Piedra	Análisis	mm	Peso (gr)	Observación		Balanza
		Granulométrico NTP					Recipiente
		400.012					Utensilios
				Tamaño			Homo
				(mm)			Tamices N°3",
							N°2 ½", N°2",
							N°1 ¼", N° 1",
							N°3/4", N°1/2",
							N°3/8", N°4.

Tabla 4. *Operialización de Variable Independiente.*

Variable Independiente	Dimensión	Indicador	Índice	Sub Índice	Técnica de Recolección	Instrumento de Recolección	Instrumento de Medición	
Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali	Sulfatos, Arena I Cloruros y Reactividad co	la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua	la determinación cuantitativa de cloruros y	la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua	Observación	Formato para Contendido de Cloruros y Sulfatos	Balanza Reactivos Horno Tamiz N°4 Tamiz N° 50	
		concreto. NTP 400.042.		Tamaño (mm)			Pera de goma Papel filtro Agua destilada pH –metro	
		Método de ensayo para determinar la reactividad potencial alcalina de agregados (método de la barra del mortero) NTP	%	Peso (gr)	Observación	Formato para Barras de Mortero	Comparador de longitud Mezcladora de mortero Horno	
	Valia	334.110	* :		Tamaño (mm)			Apisonador Badilejo Moldes de probeta Balanza Reactivos
				Tiempo (min)			Tamices N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°20.	
	Piedra	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua	Ppm	Peso (gr)	Observación	Formato para Contenido de Cloruros y Sulfatos	Balanza Reactivos Horno Tamiz N°4	
		para agregados en concreto. NTP 400.042.		Tamaño (mm)			Tamiz N° 50 Pera de goma Papel filtro Agua destilada pH -metro	

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas de recolección de datos.

- a. Observación: Se visualizó cada ensayo de identificación de la característica física (granulometría), obtención de sulfatos y cloruros, obtención de la reactividad álcali; de las muestras de las canteras de Lambayeque y La Libertad, se registró todos los resultados de cada ensayo estudiado para poder lograr un orden preciso de todos los datos obtenidos, estos ensayos se desarrollaron en la USS.
- b. Análisis documental: Se recopiló, estudió y escogió información relacionada al tema de investigación, por lo tanto, la obtuvimos de normas, artículos, revistas, tesis, libros, noticias y sitios web, etc.

c.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.

a. Guía de observación

Se utilizó la guía de observación por medio de formatos para los ensayos realizados en esta investigación.

Tabla 5. *Guía de observación de la Variable Dependiente.*

Variable	Ensert de Laboratoria	Instrumento de	
Dependiente	Ensayo de Laboratorio	Recolección de Datos	
Agregados de	Análisis granulométrico NTP	Formato para análisis	
canteras	400.012	granulométrico	

Tabla 6. *Guía de observación de la Variable Independiente.*

Variable	Ensayo de Laboratorio	Instrumento de
Independiente	Elisayo de Edistratorio	Recolección de Datos
	Método de ensayo para la	Formato para método de
Sulfatos,	determinación cuantitativa de	cloruros
Cloruros y	cloruros y sulfatos solubles en	cioruros

Reactividad	agua para agregados en concreto.	Formato para método de
Alcali	NTP 400.042.	sulfatos
	Método de ensayo para	
	determinar la reactividad	Formato naca mátodo do
	potencial alcalina de agregados	Formato para método de barra de mortero
1 1 1 1 1 1	(método de la barra del mortero)	barra de mortero
	NTP 334.110	

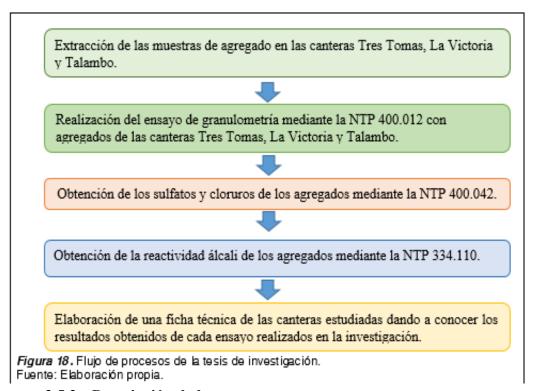
Fuente: Elaboración propia.

b. Guía de documentos

Se utilizó como guía de instrumentos, las normativas NTP y ASTM; las cuales establecen especificaciones convenientes para la realización de pruebas con el fin de obtener buenos resultados.

2.5. Procedimientos de Análisis de Datos.

2.5.1. Diagrama de flujo de procesos.



2.5.2. Descripción de los procesos.

2.5.2.1. Extracción de las muestras de agregado en las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo.

Mediante la aplicación Google Earth Pro se ubicaron las canteras estudiadas, de los departamentos de Lambayeque y La Libertad, cinco muestras por cantera. Por cada una de ellas se extrajeron 20 kilos de agregado natural.

La cantera "Talambo" se encuentra ubicada en el centro poblado de Talambo de la provincia de Chepén, "La Victoria" pertenece al distrito de Pátapo de la provincia de Chiclayo y "Tres Tomas" pertenece al distrito de Mesones Muro de la provincia de Ferreñafe.



Φιγυρα 13. Μαπα δε μυεστρασ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Ταλαμβο \Box \Box Λα Λιβερταδ (M \Box 1, M \Box 2, M \Box 3, M \Box 4, M \Box 5). Φυεντε: Ελαβοραχι $\{$ ν προπια.

Canteras

La Cria

La Cria

La Cria

La Cria

La Planta Electrica

Φιγυρα 14. Μαπα δε μυεστρασ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Λα ςιχτορια \Box – Λαμβαψεθυε (Μ \Box 6, Μ \Box 7, Μ \Box 8, Μ \Box 9, Μ \Box 10). Φυεντε: Ελαβοραχι $\{$ ν προπια



Φιγυρα 15. Μαπα δε μυεστρασ εξτρα 1 δασ δε λα Χαντερα \Box Τρεσ Τομασ \Box – Λαμβαψεθυε (Μ \Box 11, Μ \Box 12, Μ \Box 13, Μ \Box 14, Μ \Box 15). Φυεντε: Ελαβοραχι 1 ν προπια.











Φίγυρα 16. Πανελ φοτογρ \langle φιχο δε λα εξτραχχι \int ν δε μυεστρασ δε λα χαντερα \Box Ταλαμβο \Box \Box Λα Λιβερταδ. Φυεντε: Ελαβοραχι \int ν προπια.



Φιγυρα 17. Πανελ φοτογρ(φιχο δε λα εξτραχχι [ν δε μυεστρασ δε λα χαντερα Δα ςιχτορια Δαμβαψεθυε.
Φυεντε: Ελαβοραχι [ν προπια.



2.5.2.2. Realización del ensayo de granulometría global mediante la NTP 400.012 con agregados de las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo.

Se realizó un ensayo a cada cantera en estudio para identificar su propiedad física. El ensayo ejecutado fue el Análisis Granulométrico Global. Este ensayo fue desarrollado en el laboratorio de la USS.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Normatividad: NTP 400.012

Objetivo: Determinar la curva granulométrica de las quince muestras en estudio, extraídas de las Canteras "Talambo", "La Victoria" "Tres Tomas"

Equipos, Materiales e Instrumentos: Horno eléctrico, arena, piedra, balanza, taras, utensilios y tamices 3", 2 1/2", 2", 1 1/2",1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°40, N°50, N°100.

Procedimiento:

- a. Se tomó una porción de muestra natural por cada muestra en estudio.
- b. Se realizó el secado en el horno de las muestras durante 24 horas a una temperatura de 110 +/- 5°C.
- c. Después se realizó cuarteos sucesivos con el fin de obtener una cantidad representativa.
- d. Se pesó la muestra inicial.
- e. Se pesó la muestra seca que se utilizará para el tamizado.
- f. Después se vertió el material por los tamices de 3", 2 1/2", 2", 1 1/2",1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°40, N°50, N°100 y se agitó de forma vertical y horizontal.
- g. Se pesó el material retenido en cada malla y en el fondo.
- h. Finalmente se realizaron-- los cálculos correspondientes y se graficó la curva granulométrica.

Fórmulas:

Ecuación 1. Determinación del porcentaje retenido

$$%retenido = \frac{Peso\ retenido}{Peso\ inicial} * 100$$

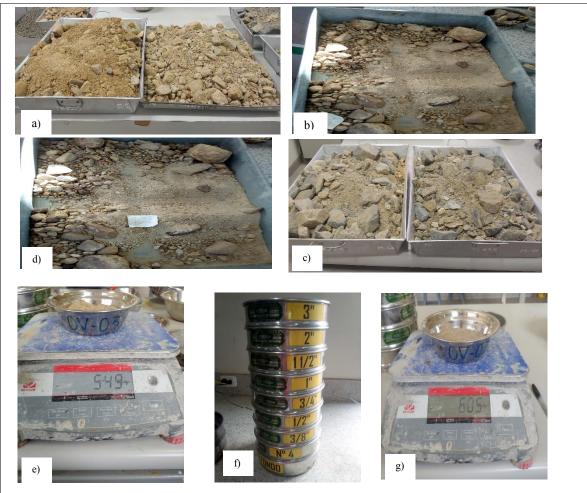
Ecuación 2. Determinación del porcentaje retenido acumulado

%retenido acumulado = $\Sigma %$ retenido

Ecuación 3. Porcentaje que pasa acumulado

%que pasa acumulado = 100 - %retenido acumulado

Costo: En el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la Universidad Señor de Sipán, el ensayo de Análisis Granulométrico tiene un costo de S/.50.00.



Φιγυρα 19. Προχεδιμιεντο δελ ενσαψο δε Αν(λισισ Γρανυλομ τριχο.

α) Μυεστρα η Ιμεδα νατυραλ, β) Μυεστρα η Ιμεδα νατυραλ εν ελ ηορνο δυραντε 24 ηορασ, χ) Μυεστρα σεχα, δ) Χυαρτεο δε μυεστρα σεχα, ε) Πεσο μυεστρα σεχα παρα ταμιζαδο, φ) θυεγο δε ταμιχεσ παρα λα γρανυλομετρ $\{\alpha, \gamma\}$ Ματεριαλ ρετενιδο εν χαδα μαλλα ψ εν ελ φονδο. Φυεντε: Ελαβοραχι (ν προπια.

2.5.2.3. Obtención de los sulfatos y cloruros de los agregados mediante la NTP 400.042.

En este estudio emplearemos el método para comprobar el contenido de sulfatos solubles y cloruros en los agregados empleados en la preparación de mezclas de concreto y morteros, de las Canteras "Talambo", "La Victoria" y "Tres Tomas". A la vez esta norma nos da como referencia para la realización de este ensayo otras dos NTP 339.177, y la NTP 339.178. Estos ensayos fueron realizados por la empresa SOILS E.I.R.L – Lima, fueron desarrollados en el laboratorio de suelos de la USS por la persona encargada de dicha empresa, que estuvo algunos días en la institución. Pudiendo observar algunos pasos del ensayo.

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

Se realizó un ensayo para cada muestra, tanto para agregado fino y grueso que en total serian 30 muestras para la obtención de sulfatos.

Normatividad: NTP 339.178

Objetivo: Determinar el ión cloruro soluble en agua contenido en suelos y agua subterránea. También especifica el procedimiento para determinación de ión cloruro mediante el método volumétrico de Mohr. Con este método se pueden analizar muestras de suelos cuyo contenido de cloruro sea 10 mg/kg a 150 mg/kg y muestras de aguas con contenidos de 1.5 ppm a 100 m.

Equipos, Materiales e Instrumentos: Arena, piedra, balanza, taras, utensilios, horno y tamices N°4 y N°50, reactivos (cloruro de bario), beaker, pera de goma, papel filtro, agua destilada, embudo.

Procedimiento:

- a. Se tomó una porción de muestra natural por cada muestra en estudio y se colocó al horno las muestras durante 24 horas a una temperatura de 110 +/- 5°C.
- b. Se separó las muestras secas lo que se quedaba retenido en la malla N°4 sería el agregado grueso y lo que pasaba la malla N°4 sería el agregado fino.
- c. Se tomó de la muestra seca 300g de agregado fino y 3000 g de agregado grueso.
- d. Después se realizó cuarteos sucesivos con el fin de obtener una cantidad representativa.

e. Las muestras de agregado grueso serán trituradas hasta pasar por el tamiz N°4 y luego reducirlas a 300g. Los 300g finales de agregado grueso o fino serán molidos hasta pasar el tamiz N°50.

f. Se pesó 50gr de cada muestra que paso el tamiz N°50 de agregado fino y grueso, se puso en los beaker, se agregó 150ml de agua destilada a cada muestra en los beaker.

g. Dejamos reposar los beaker por 1 hora para sedimentar las partículas. Ya reposado se sacó el agua destilada turbia mediante una pera de goma y se puso en beaker de 100ml.

h. Al ser el agua destilada muy turbia se procedió a hervir en una cocina eléctrica. Y se dejó reposar para que sedimenten las partículas.

i. Luego se colocó papel filtro en un pequeño embudo y se filtró el agua destilada en los beaker.

j. Luego del líquido filtrado tomamos 30 ml y añadimos 1 mL de cloruro de bario.

k. Finalmente, los resultados correspondientes estarán en el (Anexo 1.2)

Costo: En el laboratorio de suelos de la USS, no realizan este ensayo. Este estudio se realizó de manera particular.

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

Se realizó un ensayo para cada muestra, tanto para agregado fino y grueso que en total serian 30 muestras para la obtención de cloruros.

Normatividad: NTP 339.177.

Objetivo: Determinar el ión cloruro soluble en agua contenido en suelos y agua subterránea. También especifica el procedimiento para determinación de ión cloruro mediante el método volumétrico de Mohr. Con este método se pueden analizar muestras de suelos cuyo contenido de cloruro sea 10 mg/kg a 150 mg/kg y muestras de aguas con contenidos de 1.5 ppm a 100 ppm.

Equipos, Materiales e Instrumentos: Arena, piedra, balanza, taras, utensilios, horno y tamices N°4 y N°50, reactivos (nitrato de plata, cromato de potasio), beaker, pera de goma, alícuota, papel filtro, agua destilada, embudo, pH - metro.

Procedimiento:

a. Se tomó una porción de muestra natural por cada muestra en estudio y se colocó al horno las muestras durante 24 horas a una temperatura de 110 +/- 5°C.

- b. Se separó las muestras secas lo que se quedaba retenido en la malla N°4 sería el agregado grueso y lo que pasaba la malla N°4 sería el agregado fino.
- c. Se tomó de la muestra seca 300g de agregado fino y 3000 g de agregado grueso.
- d. Después se realizó cuarteos sucesivos con el fin de obtener una cantidad representativa.
- e. Las muestras de agregado grueso serán trituradas hasta pasar por el tamiz N°4 y luego reducirlas a 300g. Los 300g finales de agregado grueso o fino serán molidos hasta pasar el tamiz N°50.
- f. Se pesó 50gr de cada muestra que paso el tamiz N°50 de agregado fino y grueso, se puso en los beaker, se agregó 250gr de agua destilada a cada muestra en los beaker.
- g. Dejamos reposar los beaker por 1 hora para sedimentar las partículas. Ya reposado se sacó el agua destilada turbia mediante una pera de goma y se puso en beaker de 100ml.
- h. Al ser el agua destilada muy turbia se procedió a hervir en una cocina eléctrica. Y se dejó reposar para que sedimenten las partículas.
- i. Luego se colocó papel filtro en un pequeño embudo y se filtró el agua destilada en los beaker.
- j. Luego del líquido filtrado tomamos 30 ml y verificamos que el pH-metro este en el rango de 6 a 8 y añadimos 1 mL de cromato de potasio y se agregado de forma alícuota 1 ml de nitrato de plata.
- k. Al cambia de color amarillo a anaranjado es porque si existe cloruros en las muestras estudiadas.
- 1. Finalmente, los resultados correspondientes estarán en el (Anexo 1.2).

Fórmulas:

Ecuación 4. Determinación del contenido ión cloruro en muestras de suelo y agua subterránea (ppm)

$$Contenido de Cl^{-} (ppm) = \frac{(mL \ Ag \ No_3 \ utilizado \ - \ B) \times T \ \times 1000}{M} \times D$$

Dónde:

Ecuación 5. Determinación el título T de la solución de nitrato de plata

$$T = \frac{\text{mg Cl}^{-} \text{ utilizado}}{\text{mL Ag NO}_{3} \text{ requeridos} - \text{blanco en ml}}$$

B (blanco) = verificar que el pH – metro este en el rango de 6 a 8 añadimos 1 ml de solución de cromato de potasio. Y si el pH está por debajo de 6 añadir bicarbonato de sodio para ajustarlo al rango indicado. Si el pH está por encima de 8, añadir ácido nítrico para ajustarlo al rango deseado.

M = g de muestra de suelo
$$\frac{100gr\ de\ muestra}{M} = \frac{300\ mL\ de\ agua}{30mL\ de\ alícuota}$$

Ecuación 6. Determinación del contenido ión cloruro en muestras de suelo y agua subterránea (%)

Contenido de Cl⁻ (%) =
$$\frac{\text{Contenido de Cl}^- \text{ (ppm)}}{10^4}$$

Costo: En el laboratorio de suelos de la USS, no realizan este ensayo. Este estudio se realizó de manera particular.

2.5.2.4. Obtención de la reactividad álcali de los agregados mediante la NTP 334.110.

Se realizó un ensayo a cada muestra extraída de las canteras de agregado fino que en total serian 15 muestras para encontrar la reactividad álcali, para identificar la expansión en las barras de mortero. Se realizaron cuarenta y cinco barras de mortero, tres barras por cada muestra (agregado fino). Este ensayo fue realizado en el laboratorio de la USS.

Se procesó los materiales utilizados como agregado fino y grueso, se ensayó mediante la selección de una muestra triturada del agregado fino, a menos que exista una razón para esperar que las fracciones de los tamaños del agregado grueso tenga una composición diferente que el agregado fino y estas diferencias puedan afectar significativamente la expansión debido la reacción con los álcalis del cemento o del ambiente de servicio. En tal sea el caso ensayar las fracciones del tamaño más grueso de una forma similar al ensayo del agregado fino. (Inacal, 2016)

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINAR LA REACTIVIDAD POTENCIAL ALCALINA DE AGREGADOS (MÉTODO DE LA BARRA DEL MORTERO)

Normatividad: NTP 334.110.

Objetivo: Establecer el método que permite detectar dentro de 16 días el potencial de reactividad nociva álcali-sílice de los agregados en barras de mortero.

Equipos, Materiales e Instrumentos: Comparador de longitud, mezcladora de mortero horno, paleta y tazón de mezcla, apisonador, badilejo, moldes de probeta (barras de mortero), balanza, recipiente y tamices N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°20, reactivos, arena, piedra y cemento.

Procedimiento:

- a. Se tomó una porción de muestra natural por cada muestra en estudio y se colocó al horno las muestras durante 24 horas a una temperatura de 110 +/- 5°C.
- b. Se separó las muestras secas lo que se quedaba retenido en la malla N°4 sería el agregado grueso y lo que pasaba la malla N°4 sería el agregado fino.
- c. Se hizo la proporción de mortero para agregado fino, obteniendo su densidad relativa de cada cantera.
- d. Se trabajó con el agregado fino ya obteniendo su densidad relativa, se halló su masa de material, se pasó hacer la gradación del material para obtener porcentajes en peso, se pasó por los tamices el material y todo lo que se quedaba retenido en la malla N°8, N°16, N°30°, N°50 y N°100, se pesaba y era el agregado a utilizar para el mortero.
- e. Pasar el cemento a través de la malla N°20 para remover grumos antes de su uso.
- f. Se pesó el cemento Tipo I de acuerdo al porcentaje en masa del material, fue igual para el agua.
- g. Se utilizó la mezcladora de mortero, previamente se puso el agua antes de encender el equipo, en una velocidad lenta se agregó el cemento por treinta segundos, al cumplir el tiempo se agregó la masa de agregado fino por treinta segundos más, terminado el tiempo se puso a una velocidad media por treinta segundos más. Se dejó reposar un minuto y medio, para terminar de batir se prendió la mezcladora por un minuto a velocidad media. Esta mezcla será utilizada para una tanda de tres probetas.
- h. Se pasó a moldear las probetas dentro de un tiempo total alcanzado de no más de 2 minutos y 15 segundos después de haber terminado el mezclado de mortero. Llenar

- los moldes con dos capas aproximadamente iguales, siendo cada capa compactada con el apisonador.
- Después que los moldes hayan sido llenados, las probetas permanecerán en los moldes por 24 horas + 2 horas. Retirar las probetas de los moldes
- j. Luego se hizo un registro de las lecturas inicial y se colocó las probetas hechas con cada muestra de agregado en un recipiente con suficiente agua para sumergirlos totalmente, se selló y coloco los recipientes en una estufa o baño de agua a 80 °C por un tiempo de 24 horas.
- k. Se retiró los recipientes de la estufa o baño de agua uno cada vez y se secó con un paño. Las barras de mortero se midieron en el comparador longitudinal para tomar su lectura cero y retorno a la estufa o baño de agua. El tiempo transcurrido entre la retirada y el retorno de las probetas de la estufa o baño de agua no debe exceder de 10 minutos.
- Luego se colocó todas las probetas elaboradas con cada muestra de agregado en un recipiente con solución de NaOH, 1N a una temperatura de 80 °C para las muestras que estén totalmente sumergidas. Se selló los recipientes y retorno a la estufa o baño de agua.
- m. Se realizó las siguientes lecturas con el comparador de las probetas en forma periódica, con al menos tres lecturas intermedias, por 14 días después de la lectura cero, a aproximadamente el mismo tiempo cada día.

Tamaño	Donasntais an nasa	
Tamiz que pasa	Porcentaje en peso	
4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	10
2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	25
1,18 mm (No. 16)	600 μm (No. 30)	25
600 μm (No. 30)	300 μm (No. 50)	25
300 μm (No. 50)	150 μm (No. 100)	15

Φιγυρα 20. Ρεθυισιτοσ δε Γραδαχι (ν παρα ελ αγρεγαδο.

Φυεντε: ΝΤΠ 334.110

Fórmulas:

Ecuación 7. Diferencia de Lecturas Iniciales.

$$Li = Lip - Liv$$

Donde:

Lip = Divisiones del comparador longitud con respecto al "cero" en el espécimen (antes del ensayo).

Liv = Divisiones del comparador longitud con respecto al "cero" en la varilla de comparación (antes del ensayo).

Ecuación 8. Diferencia de Lecturas Finales.

$$Lx = Lfp - Lfv$$

Donde:

Lfp = Divisiones del comparador longitud con respecto al "cero" en el espécimen (después del ensayo).

Lfv = Divisiones del comparador longitud con respecto al "cero" en la varilla de comparación (después del ensayo).

Ecuación 9. Expansión %.

$$E = 100 \times (Lx - Li)/G$$

Donde:

Lx = Diferencia de lecturas finales.

Li = Diferencia de lecturas iniciales.

G = Longitud nominal de calibración.



Φιγυρα 21. Προχεδιμιεντο δελ ενσαψο δε Ρεαχτισιδαδ Σλχαλι

α) θυεγο δε ταμιχεσ παρα λα ρεαχτισιδαδ (λχαλι, β) Μυεστρασ ρετενιδασ εν χαδα μ αλλα, χ) Σε πασ \int ελ χεμεντο πορ λα μαλλα, δ) Πεσο δελ χεμεντο ρετενιδο, ε) Πεσο δε λ αγυα, \int Μεζχλαδορα δελ μορτερο, \int Λλεναδο δε λασ βαρρασ δε μορτερο (χομπαχ ταδα χον ελ απισοναδορ, \int Σεχαδο δε λοσ μολδεσ, \int Ρεγιστρο δε λα λεχτυρα ινιχια λ εν ελ χομπαραδορ λονγιτυδιναλ, \int Σε χολοχ \int εν ελ ηονρο λασ προβετασ πορ 24 η ορασ, \int Ρεγιστρο δε λα λεχτυρα χερο, \int Σε χολοχ \int λασ προβετασ εν υν ρεχιπιεντε χ ον σολυχι \int \int ν, \int Σε ρετιρ \int λα προβετα \int γον υν πα ∂ 0, \int 0, Ρεγιστρο δε λα λεχτυρα φιναλ.

Φυεντε: Ελαβοραχι Γν προπια.

2.6. Criterios Éticos.

(Dirección de Investigación, 2017), el "Código de ética de Investigación de la Universidad Señor de Sipán" tiene como objetivo primordial detallar los procesos éticos guiando la actividad fundamental y su gestión, por los superiores, científicos, docentes, estudiantes de la USS, siendo alumna de esta institución, tengo la responsabilidad de cumplir con este código de ética, con el propósito de obtener un resultado eficiente para mi investigación.

(Colegio de Ingenieros del Perú, 2018), de acuerdo a lo establecido en el CIP, el ingeniero debe cumplir con sus deberes y obligaciones que son establecidos por la conducta personal adecuada al momento de desarrollar sus actividades especificado de acuerdo al artículo 27, como también se tiene un compromiso con la población o autoridad a cargo de ordenar su acción ética contribuyendo para con la sociedad como se menciona en el artículo 29 y por último cultivará su función teniendo como principal sustento su título profesional y haciendo uso correcto de este como lo dice el artículo 31.

2.7. Criterios de rigor científico

(Alcaraz Moreno, Noreña, Rebolledo Malpica, & Rojas, 2012), se consideraron los siguientes criterios de rigor científico.

Validez. - Los instrumentos de medición los resultados, permitiendo comprobar la consistencia de la investigación y dar respuestas concretas a nuestra formulación del problema.

Generalizabilidad. - las muestras escogidas de las tres canteras de investigación que son quince distintas en las cuales son Lambayeque y La Libertad de la manera aleatoria de la extracción del suelo granular.

Fiabilidad. - Los ensayos y los resultados son exactos ya que estos son desarrollados en el mismo laboratorio de suelos de la USS cumplen con los estándares requeridos para hallar los resultados correctos de las muestras.

Replicabilidad. - Es una de las características básicas de consolidar los avances, resultados obtenidos en el laboratorio sin que estos se contradigan, si estos es posible comparar o relacionar con otros temas o ensayos similares.

III.RESULTADOS

3.1. Resultados en tablas y figuras

3.1.1. Extracción de las muestras de agregado en las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo.

Para la presente tesis se tomaron cinco muestras de investigación para cada una de las canteras de La Libertad y Lambayeque, teniendo al final quince muestras que se realizaron con agregado natural de la cantera. A continuación, se presentan tablas que especifican las coordenadas de cada muestra.

A) Cantera "Talambo"

El día 7 de setiembre se obtuvieron las coordenadas de las cinco muestras de agregado natural en diferentes puntos de la cantera "Talambo", denominados como: M - 01, M - 02, M - 03, M - 04, M - 05, de esta cantera se extrajeron veinte kilos de agregado.

Tabla 7.Coordenadas de las muestras extraídas de la cantera "Talambo" – La Libertad.

trententia tre tera in				
Departamento	Cantera	Muestra	Zona	Coordenadas
				UTM
		Muestra – 01	17 M	679029.00 E
				9798738.00 S
		Muestra – 02	17 M	679013.00 E
				9798710.00 S
La Libertad	Talambo	Muestra - 03	17 M	679031.00 E
				9798793.00 S
		Muestra - 04	17 M	678920.00 E
				9198768.00 S
		Muestra - 05	17 M	678898.00 E
				9198830.00 S

Fuente: Elaboración propia.

B) Cantera "La Victoria"

El día 8 de setiembre se obtuvieron las coordenadas de las cinco muestras de agregado natural en diferentes puntos de la cantera "La Victoria", denominados como: M - 06, M - 07, M - 08, M - 09, M - 10, de esta cantera se extrajeron veinte kilos de agregado.

Tabla 8.Coordenadas de las muestras extraídas de la cantera "La Victoria" – Lambayeque.

Departamento	Cantera	Muestra	Zona	Coordenadas
				UTM
		Muestra- 06	17 M	657492.00 E
				9258483.00 S
		Muestra- 07	17 M	657498.00 E
				9258531.00 S
	La	Muestra – 08	17 M	657535.00 E
Lambayeque	Victoria			9258520.00 S
		Muestra - 09	17 M	657558.00 E
				9258517.00 S
		Muestra – 10	17 M	657558.00 E
				9258472.00 S

Fuente: Elaboración propia.

C) Cantera "Tres Tomas"

El día 8 de setiembre se obtuvieron las coordenadas de las cinco muestras de agregado natural en diferentes puntos de la cantera "Tres Tomas", denominados como: M-11, M-12, M-13, M-14, M-15, de esta cantera se extrajeron veinte kilos de agregado.

Tabla 9.Coordenadas de las muestras extraídas de la cantera "Tres Tomas" – Lambayeque.

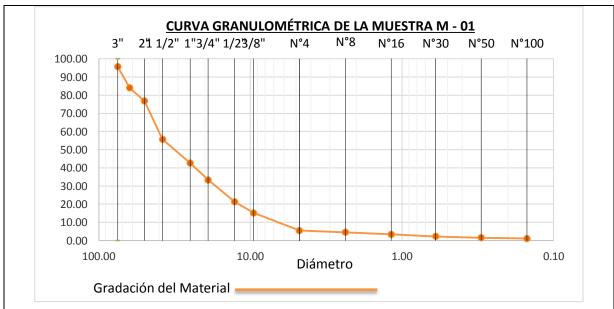
Departamento	Cantera	Muestra	Zona	Coordenadas
				UTM
		Muestra – 11	17 M	643026.00 E
				9267384.00 S
		Muestra – 12	17 M	643012.00 E
				9267340.00 S
Lambayeque	Tres	Muestra – 13	17 M	642964.00 E
	Tomas			9267401.00 S
		Muestra – 14	17 M	642883.00 E
				9267370.00 S
		Muestra – 15	17 M	642972.00 E
				9267142.00 S

3.1.2. Realización del ensayo de granulometría global mediante la NTP 400.012 con agregados de las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo.

A) Cantera "Tres Tomas"

Tabla 10. *Granulometria Global de la muestra M - 01*

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	448.00	4.28	4.28	95.72
2 1/2"	1226.00	11.72	16.00	84.00
2"	755.00	7.22	23.21	76.79
1 1/2"	2208.00	21.10	44.31	55.69
1"	1358.00	12.98	57.29	42.71
3/4"	980.00	9.37	66.66	33.34
1/2"	1250.00	11.95	78.60	21.40
3/8"	645.00	6.16	84.77	15.23
Nº 004	1022.00	9.77	94.53	5.47
Nº 008	96.00	0.92	95.45	4.55
Nº 016	125.00	1.19	96.65	3.35
Nº 030	115.00	1.10	97.74	2.26
N° 050	74.00	0.71	98.45	1.55
Nº 100	48.00	0.46	98.91	1.09
Fondo	114.00	1.09	100.00	0.00



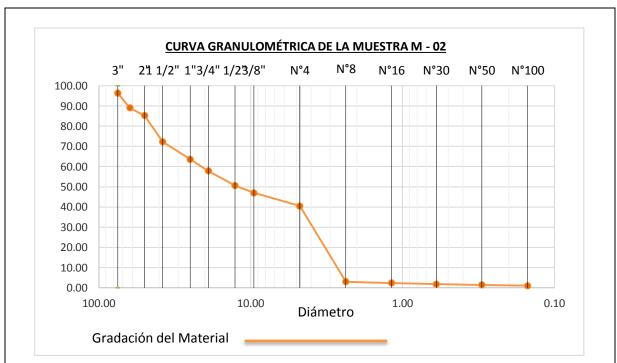
Φιγυρα 22. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

Φυεντε: Ελαβοραχι (ν προπια.

Tabla 11. *Granulometria Global de la muestra M – 02*

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	650.00	3.61	3.61	96.39
2 1/2"	1314.00	7.31	10.92	89.08
2"	682.00	3.79	14.71	85.29
1 1/2"	2347.00	13.05	27.76	72.24
1"	1549.00	8.61	36.38	63.62
3/4"	1040.00	5.78	42.16	57.84
1/2"	1301.00	7.23	49.39	50.61
3/8"	663.00	3.69	53.08	46.92
N° 004	1164.00	6.47	59.55	40.45
N° 008	6755.00	37.56	97.11	2.89
Nº 016	103.00	0.57	97.69	2.31
N° 030	102.00	0.57	98.25	1.75
Nº 050	67.00	0.37	98.63	1.37
Nº 100	72.00	0.40	99.03	0.97
Fondo	175.00	0.97	100.00	0.00

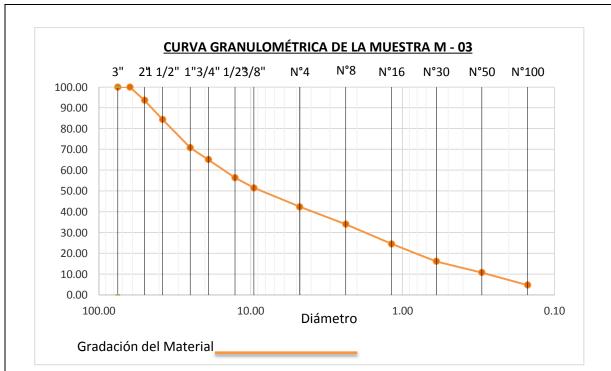
Fuente: Elaboración propia.



Φιγυρα 23. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

Tabla 12. Granulometría Global de la muestra M-03

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	572.00	6.42	6.42	93.58
1 1/2"	821.00	9.21	15.63	84.37
1"	1213.00	13.61	29.23	70.77
3/4"	509.00	5.71	34.95	65.05
1/2"	773.00	8.67	43.62	56.38
3/8"	438.00	4.91	48.53	51.47
N° 004	809.00	9.08	57.61	42.39
N° 008	752.00	8.44	66.04	33.96
Nº 016	841.00	9.43	75.48	24.52
N° 030	748.00	8.39	83.87	16.13
N° 050	485.00	5.44	89.31	10.69
Nº 100	535.00	6.00	95.31	4.69
Fondo	418.00	4.69	100.00	0.00



Φιγυρα 24. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ

Tabla 13. Granulometría Global de la muestra M-04

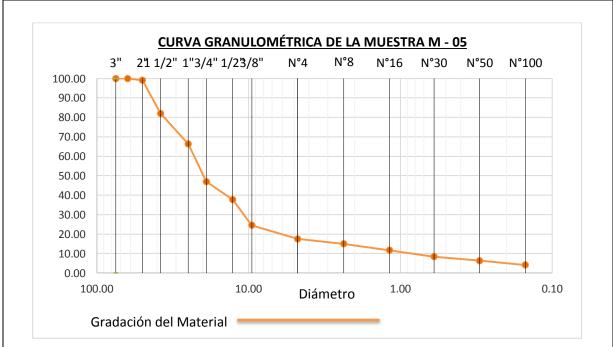
TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	1549.00	18.40	18.40	81.60
2"	1131.00	13.43	31.83	68.17
1 1/2"	1155.00	13.72	45.55	54.45
1"	705.00	8.37	53.92	46.08
3/4"	867.00	10.30	64.22	35.78
1/2"	475.00	5.64	69.86	30.14
3/8"	624.00	7.41	77.28	22.72
N° 004	345.49	4.10	81.38	18.62
N° 008	222.62	2.64	84.02	15.98
Nº 016	285.59	3.39	87.42	12.58
Nº 030	298.35	3.54	90.96	9.04
N° 050	236.85	2.81	93.77	6.23
Nº 100	227.91	2.71	96.48	3.52
Fondo	296.30	3.52	100.00	0.00



Φιγυρα 25. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

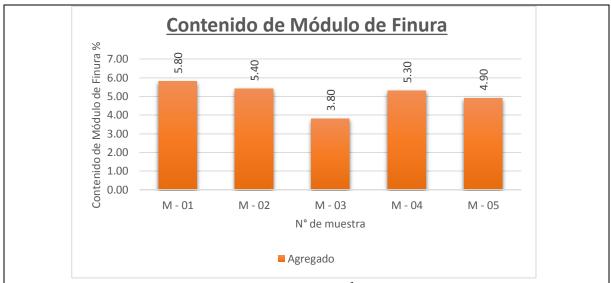
Tabla 14. *Granulometria Global de la muestra M* – 05

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	73.00	0.91	0.91	99.09
1 1/2"	1367.00	17.05	17.96	82.04
1"	1261.00	15.73	33.69	66.31
3/4"	1551.00	19.35	53.04	46.96
1/2"	743.00	9.27	62.31	37.69
3/8"	1054.00	13.15	75.46	24.54
N° 004	561.32	7.00	82.46	17.54
N° 008	203.89	2.54	85.00	15.00
N° 016	268.59	3.35	88.35	11.65
N° 030	261.54	3.26	91.61	8.39
N° 050	169.10	2.11	93.72	6.28
N° 100	176.43	2.20	95.92	4.08
Fondo	326.71	4.08	100.00	0.00



Φιγυρα 26. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

Φυεντε: Ελαβοραχι (ν προπια.



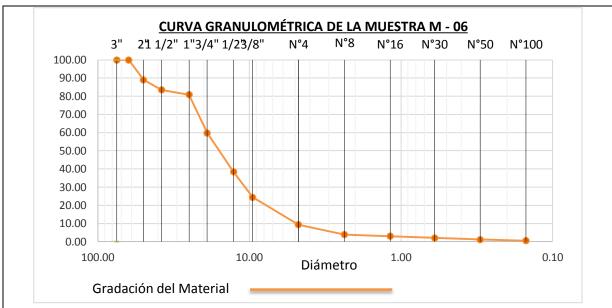
Φίγυρα 27. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενίδο δε M \int δυλο δε Φίνυρα δε λασ χίνχο μυεστρασ εξτρα \int δασ δε λα Χαντερα \Box Ταλαμβο \Box .

Φυεντε: Ελαβοραχι (ν προπια.

B) Cantera "La Victoria"

Tabla 15. *Granulometria Global de la muestra M – 06*

u <u>tometria Giot</u>	our de la maestr	<i>a 1</i> /1 00		
TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	1263.00	10.96	10.96	89.04
1 1/2"	634.00	5.50	16.47	83.53
1"	312.00	2.71	19.18	80.82
3/4"	2420.00	21.01	40.19	59.81
1/2"	2465.00	21.40	61.59	38.41
3/8"	1610.00	13.98	75.56	24.44
Nº 004	1740.00	15.11	90.67	9.33
N° 008	625.00	5.43	96.09	3.91
Nº 016	105.00	0.91	97.00	3.00
Nº 030	115.00	1.00	98.00	2.00
N° 050	101.00	0.88	98.88	1.12
Nº 100	65.00	0.56	99.44	0.56
Fondo	64.00	0.56	100.00	0.00

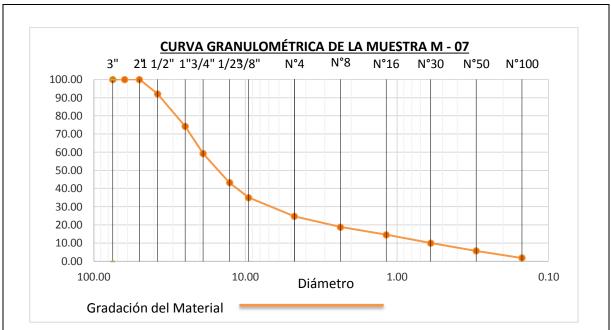


Φιγυρα 28. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

Tabla 16. *Granulometria Global de la muestra M – 07*

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	1273.00	7.91	7.91	92.09
1"	2860.00	17.77	25.68	74.32
3/4"	2433.00	15.11	40.79	59.21
1/2"	2574.00	15.99	56.78	43.22
3/8"	1326.00	8.24	65.02	34.98
N° 004	1647.00	10.23	75.25	24.75
N° 008	954.00	5.93	81.18	18.82
Nº 016	687.00	4.27	85.44	14.56
Nº 030	736.00	4.57	90.02	9.98
N° 050	694.00	4.31	94.33	5.67
Nº 100	619.00	3.85	98.17	1.83

Fondo	294.00	1.83	100.00	0.00

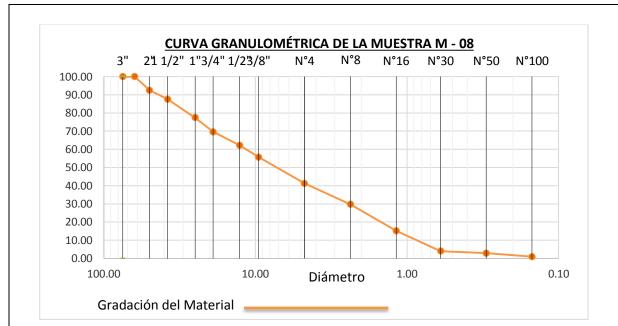


Φιγυρα 29. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

Tabla 17. *Granulometria Global de la muestra M – 08*

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	365.00	7.47	7.47	92.53
1 1/2"	244.00	4.99	12.46	87.54
1"	496.00	10.15	22.61	77.39
3/4"	381.00	7.79	30.40	69.60
1/2"	361.00	7.39	37.79	62.21
3/8"	321.00	6.57	44.35	55.65
Nº 004	706.00	14.44	58.80	41.20
Nº 008	561.00	11.48	70.27	29.73
Nº 016	713.00	14.59	84.86	15.14

N° 030	547.00	11.19	96.05	3.95
N° 050	56.00	1.15	97.20	2.80
Nº 100	92.00	1.88	99.08	0.92
Fondo	45.00	0.92	100.00	0.00

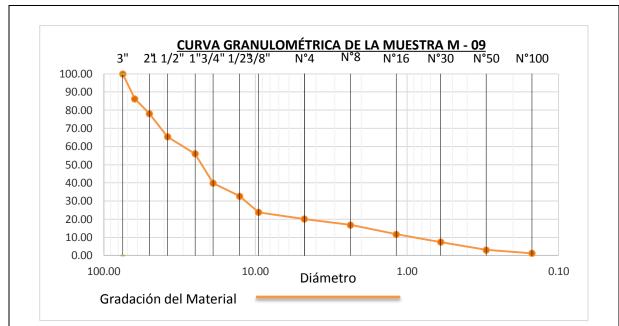


Φίγυρα 30. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

Tabla 18. *Granulometria Global de la muestra M* – 09

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	1532.00	13.78	13.78	86.22
2"	903.00	8.12	21.90	78.10
1 1/2"	1419.00	12.76	34.67	65.33
1"	1037.00	9.33	44.00	56.00
3/4"	1802.00	16.21	60.21	39.79
1/2"	791.00	7.12	67.32	32.68
3/8"	985.00	8.86	76.18	23.82
Nº 004	412.00	3.71	79.89	20.11
N° 008	367.36	3.30	83.19	16.81
Nº 016	559.22	5.03	88.22	11.78

N° 030	479.29	4.31	92.54	7.46
N° 050	481.00	4.33	96.86	3.14
Nº 100	211.30	1.90	98.76	1.24
Fondo	137.45	1.24	100.00	0.00

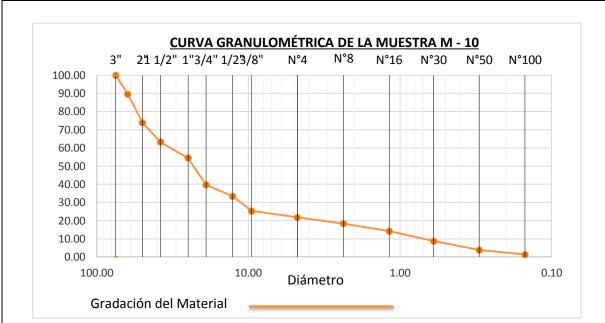


Φιγυρα 31. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

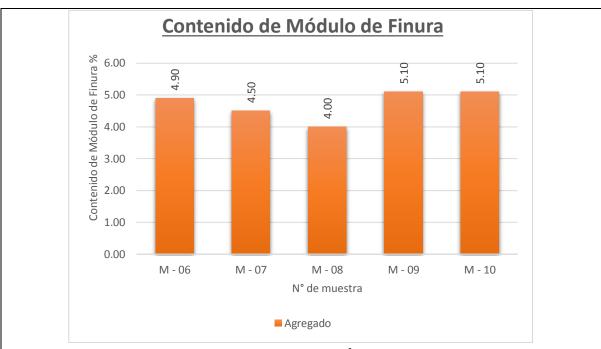
Tabla 19. *Granulometria Global de la muestra M – 10*

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	1021.00	10.37	10.37	89.63
2"	1548.00	15.72	26.08	73.92
1 1/2"	1052.00	10.68	36.76	63.24
1"	866.00	8.79	45.56	54.44
3/4"	1451.00	14.73	60.29	39.71
1/2"	620.00	6.29	66.58	33.42
3/8"	800.00	8.12	74.71	25.29
N° 004	343.11	3.48	78.19	21.81

Nº 008	340.63	3.46	81.65	18.35
Nº 016	410.85	4.17	85.82	14.18
Nº 030	536.20	5.44	91.27	8.73
N° 050	486.16	4.94	96.20	3.80
Nº 100	240.58	2.44	98.64	1.36
Fondo	133.56	1.36	100.00	0.00



Φιγυρα 32. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.



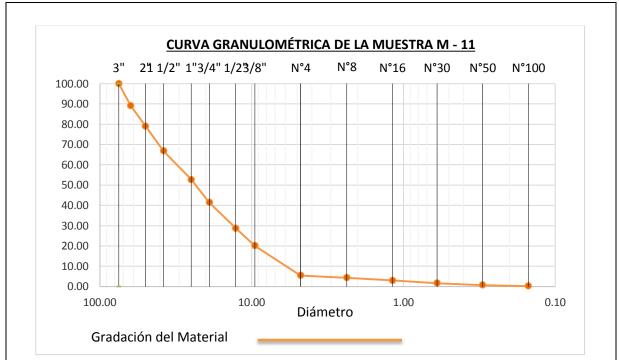
Φίγυρα 33. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε M \int δυλο δε Φινυρα δε λασ χινχο μυεστρασ εξτρα \int δασ δε λα Χαντερα \Box Λα ςιχτορια \Box . Φυεντε: Ελαβοραχι \int ν προπια.

C) Cantera "Talambo"

Tabla 20. *Granulometria Global de la muestra M – 11*

TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	1047.00	10.93	10.93	89.07
2"	962.00	10.04	20.98	79.02
1 1/2"	1167.00	12.19	33.16	66.84
1"	1358.00	14.18	47.34	52.66
3/4"	1074.00	11.21	58.56	41.44
1/2"	1221.00	12.75	71.31	28.69
3/8"	822.00	8.58	79.89	20.11
N° 004	1405.00	14.67	94.56	5.44
N° 008	104.00	1.09	95.65	4.35
N° 016	131.00	1.37	97.01	2.99
N° 030	129.00	1.35	98.36	1.64
N° 050	87.00	0.91	99.27	0.73

Nº 100	46.00	0.48	99.75	0.25
Fondo	24.00	0.25	100.00	0.00

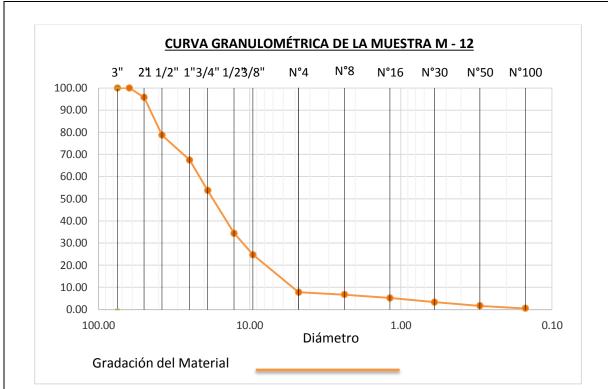


Φιγυρα 34. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

Tabla 21. *Granulometría Global de la muestra M – 12*

<u>liometria Giot</u>	oai ae ia muesiri	a M - 12		
TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	320.00	4.32	4.32	95.68
1 1/2"	1261.00	17.04	21.36	78.64
1"	826.00	11.16	32.52	67.48
3/4"	1016.00	13.73	46.24	53.76
1/2"	1437.00	19.41	65.66	34.34
3/8"	713.00	9.63	75.29	24.71
N° 004	1255.00	16.95	92.25	7.75
N° 008	77.00	1.04	93.29	6.71
Nº 016	113.00	1.53	94.81	5.19
Nº 030	140.00	1.89	96.70	3.30
N° 050	124.00	1.68	98.38	1.62

Nº 100	85.00	1.15	99.53	0.47
Fondo	35.00	0.47	100.00	0.00

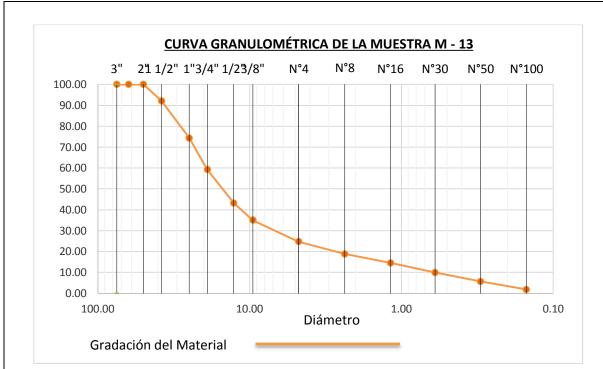


Φίγυρα 35. Μυέστρα ελ πορχενταφέ θυε πασά αχυμυλάδο πορ λασ διστίντασ αβέρτυρασ δε λα σ μάλλασ.

Tabla 22. *Granulometria Global de la muestra M – 13*

QUE
SA
0.00
0.00
.28
.71
.42
.61
.14
.83
.60
73
48
96

N° 050	123.20	2.05	97.09	2.91
Nº 100	109.00	1.81	98.90	1.10
Fondo	66.00	1.10	100.00	0.00

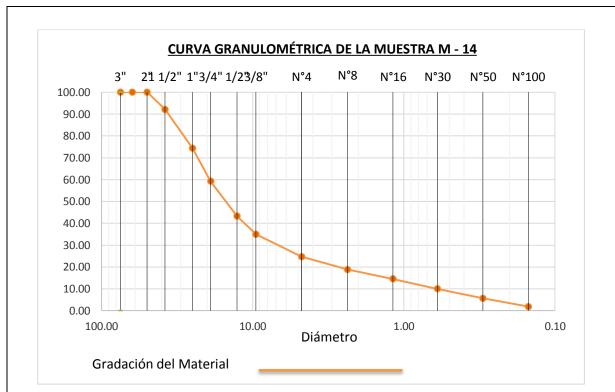


Φιγυρα 36. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

Tabla 23. *Granulometria Global de la muestra M – 14*

nometria Otobal de la muestra $NI - 14$					
TAMICES	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	
(Pulg)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	1876.00	17.64	17.64	82.36	
2"	1533.00	14.41	32.05	67.95	
1 1/2"	1651.00	15.52	47.58	52.42	
1"	694.00	6.53	54.10	45.90	
3/4"	1030.00	9.68	63.79	36.21	
1/2"	450.00	4.23	68.02	31.98	
3/8"	793.00	7.46	75.47	24.53	
Nº 004	488.23	4.59	80.06	19.94	
N° 008	443.25	4.17	84.23	15.77	
Nº 016	550.50	5.18	89.41	10.59	
Nº 030	501.62	4.72	94.12	5.88	

N° 050	350.52	3.30	97.42	2.58
Nº 100	175.80	1.65	99.07	0.93
Fondo	98.78	0.93	100.00	0.00

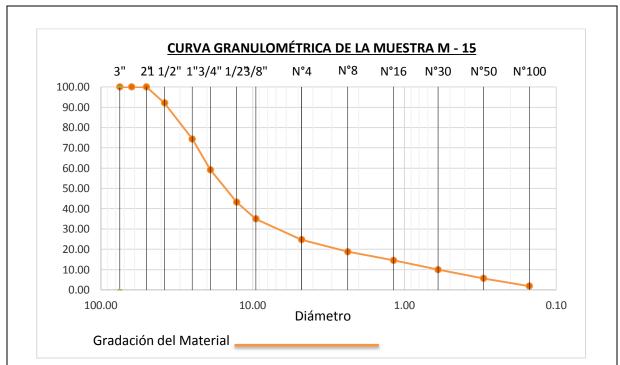


Φιγυρα 37. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.

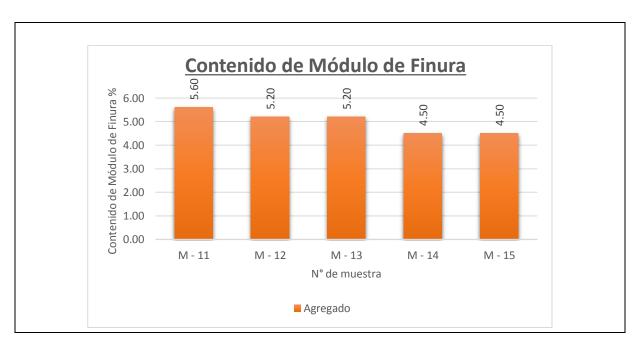
Tabla 24. *Granulometria Global de la muestra M – 15*

nomenta Global de la muestra $M-15$				
PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	
RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
0.00	0.00	0.00	100.00	
388.00	3.99	3.99	96.01	
1398.00	14.38	18.37	81.63	
1654.00	17.01	35.39	64.61	
976.00	10.04	45.43	54.57	
1189.00	12.23	57.66	42.34	
512.00	5.27	62.92	37.08	
898.00	9.24	72.16	27.84	
445.31	4.58	76.74	23.26	
594.98	6.12	82.86	17.14	
563.83	5.80	88.66	11.34	
	PESO RETENIDO 0.00 388.00 1398.00 1654.00 976.00 1189.00 512.00 898.00 445.31 594.98	PESO RETENIDO% RETENIDORETENIDOPARCIAL0.000.00388.003.991398.0014.381654.0017.01976.0010.041189.0012.23512.005.27898.009.24445.314.58594.986.12	PESO RETENIDO% RETENIDO PARCIAL% RETENIDO ACUMULADO0.000.000.00388.003.993.991398.0014.3818.371654.0017.0135.39976.0010.0445.431189.0012.2357.66512.005.2762.92898.009.2472.16445.314.5876.74594.986.1282.86	

N° 030	373.75	3.84	92.51	7.49
N° 050	268.12	2.76	95.26	4.74
Nº 100	140.47	1.44	96.71	3.29
Fondo	320.03	3.29	100.00	0.00

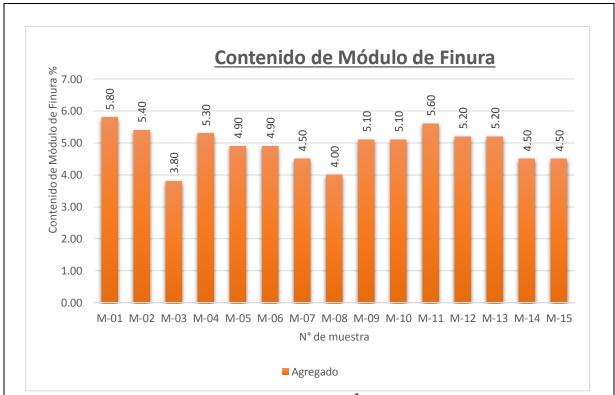


Φιγυρα 38. Μυεστρα ελ πορχενταφε θυε πασα αχυμυλαδο πορ λασ διστιντασ αβερτυρασ δε λα σ μαλλασ.



Φιγυρα 39. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε M ίδυλο δε Φινυρα δε λασ χινχο μυεστρασ εξτρα δασ δε λα Χαντερα \Box Τρεσ Τομασ \Box .

Φυεντε: Ελαβοραχι Γν προπια.



Φιγυρα 40. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε M δυλο δε Φινυρα δε λασ θυινχε μυεστρα σ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Ταλαμβο \Box , Χαντερα \Box Λα ςιχτορια \Box ψ \Box Τρεσ Τομασ \Box . Φυεντε: Ελαβοραχι \int ν προπια.

3.1.3. Obtención de los sulfatos y cloruros de los agregados mediante la NTP 400.042.

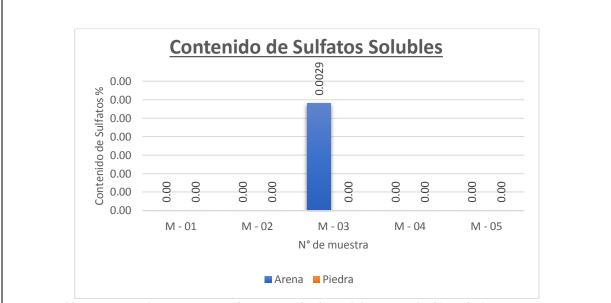
3.1.3.1. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea. NTP 339.178

A) Cantera "Talambo"

Tabla 25.Contenido de Sulfatos Solubles de las muestras extraídas de la "Cantera Talambo".

	"Cantera Talambo" – La Libertad			
Muestra	Contenido de Sulfatos (%)	Contenido de Sulfatos (%)		
	Arena	Piedra		
Muestra - 01	0.00	0.00		
Muestra - 02	0.00	0.00		
Muestra - 03	0.0029	0.00		

Muestra - 04	0.00	0.00
Muestra - 05	0.00	0.00



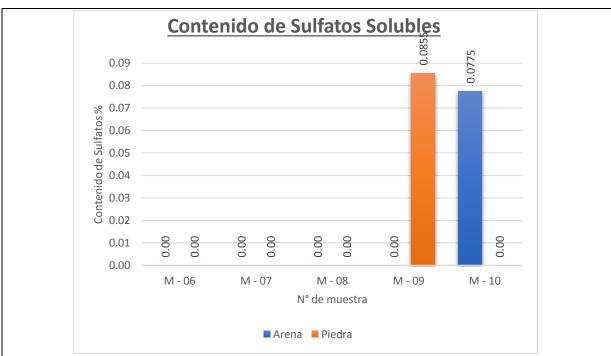
Φιγυρα 41. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Συλφατοσ Σολυβλεσ δε λασ χινχο μυεστρα σ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Ταλαμβο \Box

Φυεντε: Ελαβοραχι (ν προπια.

B) Cantera "La Victoria"

Tabla 26.Contenido de Sulfatos Solubles de las muestras extraídas de la "Cantera La Victoria".

	"Cantera La Victoria" – Lambayeque		
Muestra	Contenido de Sulfatos (%)	Contenido de Sulfatos (%)	
	Arena	Piedra	
Muestra - 06	0.00	0.00	
Muestra - 07	0.00	0.00	
Muestra - 08	0.00	0.00	
Muestra - 09	0.00	0.0855	
Muestra - 10	0.0755	0.00	



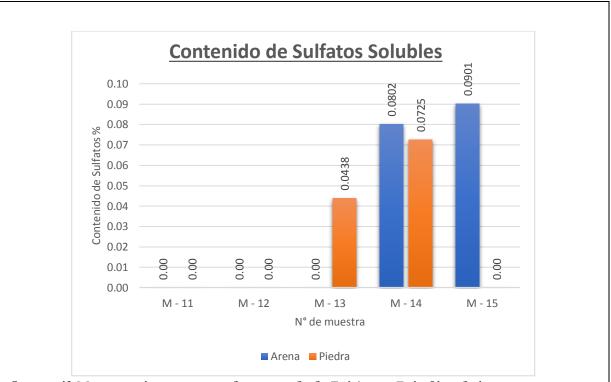
Φιγυρα 42. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Συλφατοσ Σολυβλεσ δε λασ χινχο μυεστρα σ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Λα ςιχτορια \Box .

Φυεντε: Ελαβοραχι (ν προπια.

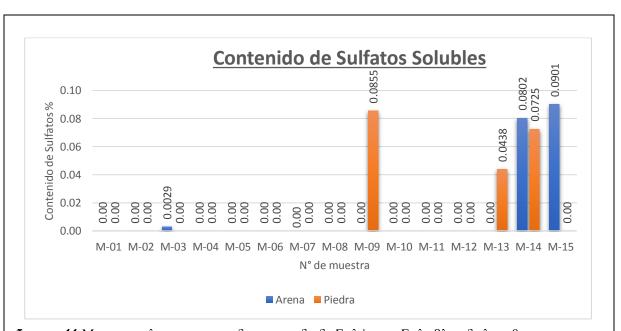
C) Cantera "Tres Tomas"

Tabla 27.Contenido de Sulfatos Solubles de las muestras extraídas de la Cantera "Tres Tomas".

	"Cantera Tres Tomas" – Lambayeque		
Muestra	Contenido de Sulfatos (%)	Contenido de Sulfatos (%)	
	Arena	Piedra	
Muestra - 11	0.00	0.00	
Muestra - 12	0.00	0.00	
Muestra - 13	0.00	0.0438	
Muestra - 14	0.0802	0.0725	
Muestra - 15	0.0901	0.0881	



Φιγυρα 43. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Συλφατοσ Σολυβλεσ δε λασ χινχο μυεστρα σ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Τρεσ Τομασ \Box Φυεντε: Ελαβοραχι [ν προπια.



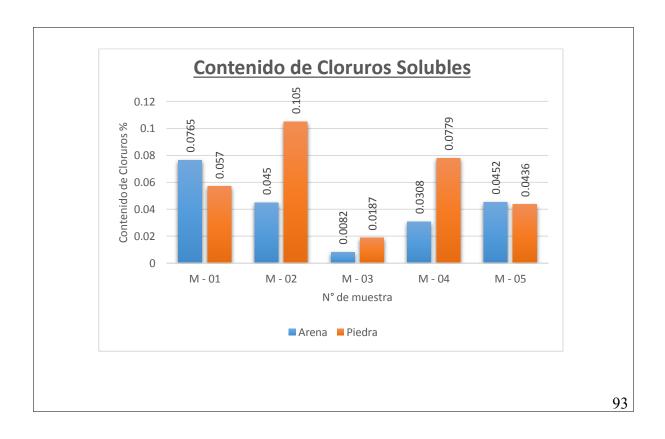
Φιγυρα 44. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενίδο δε Συλφατός Σολυβλές δε λας θυίνχε μυέστρας εξτρα 1 δας δε λα Χαντέρα \Box Ταλαμβο \Box , Χαντέρα \Box Λα ςιχτορία \Box ψ \Box Τρές Τομας \Box .

3.1.3.2. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea. NTP 339.177

A) Cantera "Talambo"

Tabla 28.Contenido de Cloruros Solubles de las muestras extraídas de la "Cantera Talambo".

	"Cantera Talambo" – La Libertad			
Muestra	Contenido de Cloruros (%)	Contenido de Cloruros (%)		
	Arena	Piedra		
Muestra - 01	0.0765	0.0570		
Muestra - 02	0.0450	0.1050		
Muestra - 03	0.0082	0.0187		
Muestra - 04	0.0308	0.0779		
Muestra - 05	0.0452	0.0436		



Φίγυρα 45. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενίδο δε Χλορυροσ Σολυβλεσ δε λασ χίνχο μυεστρασ εξτρα 1 δασ δε λα Χαντερα 1 Ταλαμβο 1 Φυεντε: Ελαβοραχί 1 ν προπία.

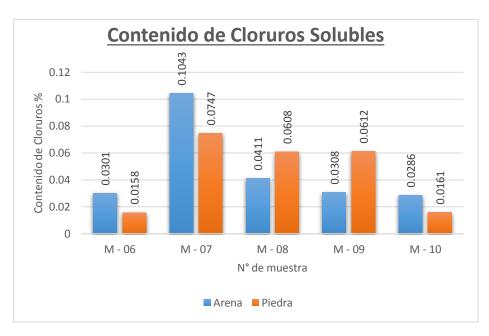
B) Cantera "La Victoria"

Tabla 29.Contenido de Cloruros Solubles de las muestras extraídas de la "Cantera La Victoria".

	"Cantera La Victoria" – Lambayeque			
Muestra -	Contenido de Cloruros	Contenido de Cloruros (%)		
	(%)	Piedra		
	Arena			
Muestra – 06	0.0301	0.0158		
Muestra – 07	0.1043	0.0747		
Muestra – 08	0.0608			
Muestra – 09	0.0308	0.0612		
Muestra – 10	0.0286	0.0161		

Fuente: Elaboración propia.

94

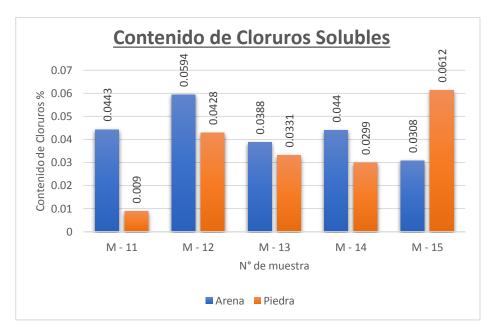


Φιγυρα 46. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Χλορυροσ Σολυβλεσ δε λασ χινχο μυεστρ ασ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box Λα ςιχτορια \Box Φυεντε: Ελαβοραχι \int ν προπια.

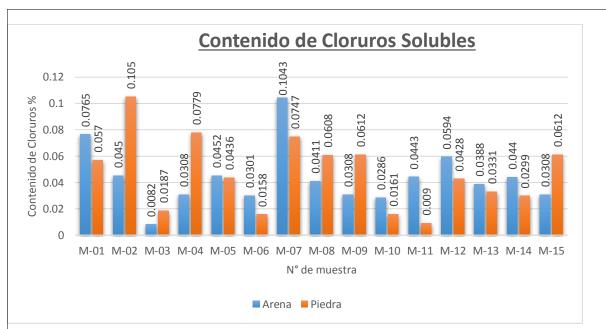
C) Cantera "Tres Tomas"

Tabla 30.Contenido de Cloruros Solubles de las muestras extraídas de la Cantera "Tres Tomas".

	"Cantera Tres Tomas" – Lambayeque		
Muestra	Contenido de Cloruros	Contenido de Cloruros (%)	
	(%)	Piedra	
	Arena		
Muestra - 11	0.0443	0.0090	
Muestra - 12	0.0594	0.0428	
Muestra - 13	0.0388 0.0331		
Muestra - 14	0.0440 0.0299		
Muestra - 15	0.0308	0.0612	



Φιγυρα 47. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Χλορυροσ Σολυβλεσ δε λασ χινχο μυεστρ ασ εξτρα $\{$ δασ δε λα Χαντερα \Box τρεσ Τομασ \Box Φυεντε: Ελαβοραχι [ν προπια.



Φιγυρα 48. Μυεστρα ελ πορχενταφε δε χοντενιδο δε Χλορυροσ Σολυβλεσ δε λασ θυινχε μυεστρ ασ εξτρα{ δασ δε λα Χαντερα □Ταλαμβο□, Χαντερα □Λα ςιχτορια □ψ Χαντερα □Τρεσ Τομασ□. Φυεντε: Ελαβοραχι ∫ν προπια.

Se observa el porcentaje de contenido de cloruros solubles totales de las quince muestras extraídas de las canteras estudiadas de Lambayeque y La libertad. La muestra M – 02 (piedra) y M – 07 (arena) presentan mayor contenido de cloruros solubles, su porcentaje es de 0.1043% y 0.1050%. Las muestras M-01 (arena), M-04 (piedra), M-07(piedra) y M-13 presentan menor

contenido de sales solubles totales, su porcentaje varía entre 1.20% y 2.20%. Las muestras M-1, M-2, M-3, M-7, M-8, M-9, M-10, M-11, M-12, M-14 y M-15 presentan bajo contenido de cloruros totales, su porcentaje varía entre 0.10% y 0.30%.

Las muestras M-4, M-5, M-6 y M-13 presentan mayor contenido de cloruros solubles totales debido a que poseen mayor porcentaje de finos (arcillas y limos).

3.1.4. Obtención de la reactividad álcali de los agregados mediante la NTP 334.110.

Para este ensayo se utilizaron las mismas proporciones de agregado, cemento y agua para todas las canteras, ya que su densidad relativa seca fue mayor a 2.45 y son las siguientes:

Tabla 31. *Proporciones para las Barras de Mortero.*

Cantera	Agregado (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)
Talambo	$N^{\circ}8 = 99.00$	440.00	206.8
La Victoria	$N^{\circ}16 = 247.50$		
Tres Tomas	$N^{\circ}30 = 247.50$		
	$N^{\circ}50 = 247.50$		
	$N^{\circ}100 = 148.5$		
	Total = 990.00gr		

Fuente: Elaboración propia.

A) Cantera "Talambo"

Tabla 32. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 01	Fecha:	31/10/2018	01/11/2018	15/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	0.948	0.96	1.172
		0.946	0.976	1.168
		0.944	0.976	1.166
	Promedio	0.946	0.971	1.169

2	1.358	1.374	1.5896
	1.356	1.378	1.586
	1.352	1.379	1.584
Promedio	1.355	1.377	1.587
3	1.233	1.289	1.401
	1.241	1.295	1.398
	1.239	1.29	1.491
Promedio	1.238	1.291	1.430

Tabla 33. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-01.

Lecturas Int	Lecturas Iniciales (Promedio):				
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura Inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas Iniciales Li		
1	0.946	0.100	-0.846		
2	1.355	0.100	-1.255		
3	1.238	0.100	-1.138		
Lecturas Fi	inales (Promedio)	:			
Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx		
1	1.169	0.100	-1.069		
2	1.587	0.100	-1.487		
3	1.430	0.100	-1.330		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34.Contenido de Expansión de la M – 01.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)	
1	0.080	
2	0.083	
3	0.069	
Promedio	0.077	

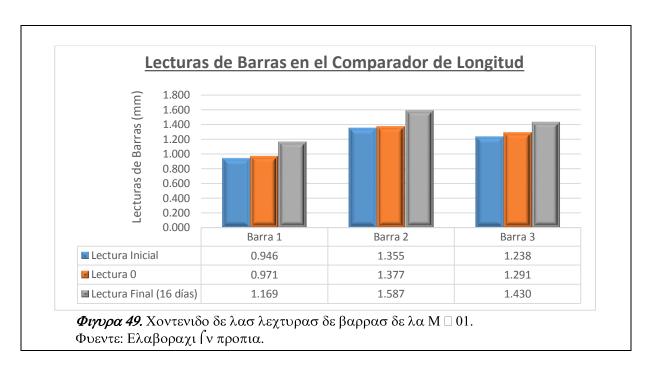


Tabla 35. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 02	Fecha:	1/11/2018	2/11/2018	16/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	0.440	0.520	0.676
		0.436	0.516	0.672
		0.434	0.516	0.668
	Promedio	0.437	0.517	0.672
	2	0.346	0.44	0.580
		0.350	0.444	0.574
		0.350	0.430	0.570
	Promedio	0.349	0.438	0.575
	3	0.573	0.401	0.625
		0.568	0.409	0.631
		0.571	0.412	0.619
	Promedio	0.571	0.407	0.625

Tabla 36.Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 02

Lecturas Iniciales (Promedio):

Lecturus Ini	ciales (1 romealo	/.	
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura Inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li
1	0.437	0.100	-0.337

2	0.349	0.100	-0.249
3	0.571	0.100	-0.471

Lecturas Finales (Promedio):

•	Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
	1	0.672	0.100	-0.572
	2	0.575	0.100	-0.475
	3	0.625	0.100	-0.525

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. *Contenido de Expansión de la M* – 02.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)	
1	0.084	
2	0.081	
3	0.019	
Promedio	0.062	

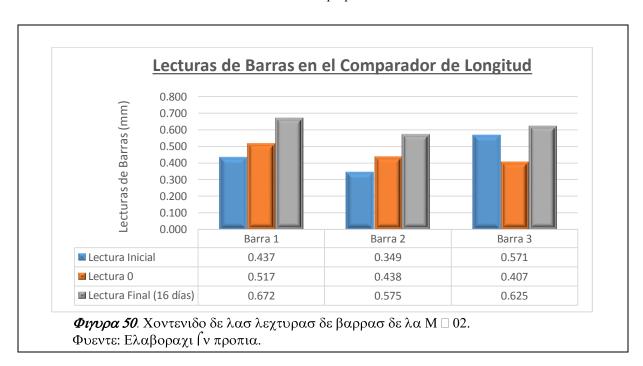


Tabla 38. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 03	Fecha:	2/11/2018	3/11/2018	18/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)

1	0.566	0.624	0.728
	0.562	0.625	0.722
	0.564	0.612	0.726
Promedio	0.564	0.620	0.725
2	0.954	0.999	1.022
	0.954	0.998	1.028
	0.928	0.994	1.022
Promedio	0.945	0.997	1.024
3	0.738	0.790	0.851
	0.742	0.786	0.855
	0.732	0.780	0.853
Promedio	0.737	0.785	0.853

Tabla 39. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-03.

Lecturas Ini	ciales (Promedio):	
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li
1	0.564	0.100	-0.464
2	0.945	0.100	-0.845
3	0.737	0.100	-0.637

Lecturas Finales (Promedio):

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	0.725	0.100	-0.625
2	1.024	0.100	-0.924
3	0.853	0.100	-0.753

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40 *Contenido de Expansión de la M – 03.*

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)	
1	0.058	
2	0.028	
3	0.041	
Promedio	0.042	

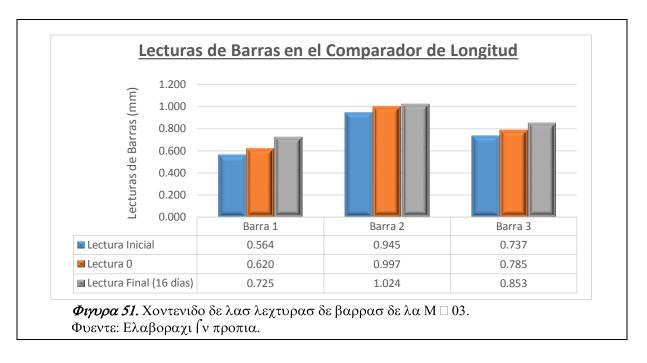


Tabla 41 *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 04	Fecha:	5/11/2018	6/11/2018	21/11/2018
•	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	1.988	2.003	2.110
		1.982	2.110	2.121
		1.981	2.008	2.102
	Promedio	1.984	2.040	2.111
	2	1.244	1.318	1.400
		1.252	1.322	1.418
		1.258	1.327	1.140
	Promedio	1.251	1.322	1.319
	3	1.119	1.176	1.275
		1.119	1.172	1.282
		1.113	1.175	1.282
	Promedio	1.117	1.174	1.280

Tabla 42.

Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 04.

Lecturas Iniciales (Promedio):

Lecturas Iniciates (Promeato):				
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li	
1	1.984	0.100	-1.884	

2	1.251	0.100	-1.151
3	1.117	0.100	-1.017

Lecturas Finales (Promedio):

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	2.111	0.100	-2.011
2	1.319	0.100	-1.219
3	1.280	0.100	-1.180

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. *Contenido de Expansión de la muestra M* – 04.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
1	0.046
2	0.024
3	0.058
Promedio	0.043



Φιγυρα 52. Χοντενιδο δε λασ λεχτυρασ δε βαρρασ δε λα M \square 04. Φυεντε: Ελαβοραχι $\int \! v \, \pi \rho o \pi \iota \alpha.$

Tabla 44. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 05	Fecha:	6/11/2018	7/11/2018	22/11/2018
	Barra			

	Lectura Inicial Lip	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	(mm)	, ,	• , ,
1	0.654	0.890	0.953
	0.648	0.876	0.947
	0.641	0.885	0.955
Promedio	0.648	0.884	0.952
2	1.158	1.345	1.386
	1.156	1.34	1.386
	1.152	1.343	1.384
Promedio	1.155	1.343	1.385
3	0.801	0.842	0.958
	0.812	0.852	0.956
	0.814	0.845	0.959
Promedio	0.809	0.846	0.958

Tabla 45. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-05.

Lecturas Iniciales (Promedio):

Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li
1	0.648	0.100	-0.548
2	1.155	0.100	-1.055
3	0.809	0.100	-0.709

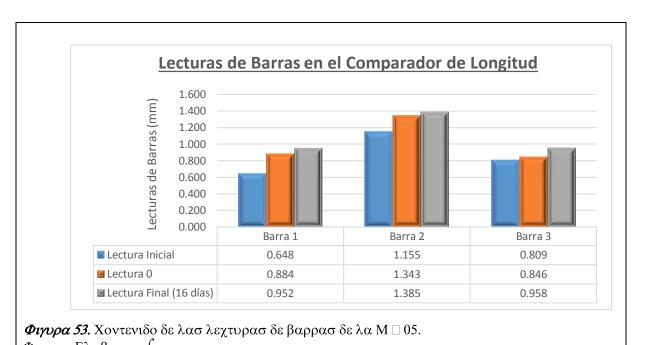
Lecturas Finales (Promedio):

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	0.952	0.100	-0.852
2	1.385	0.100	-1.285
3	0.958	0.100	-0.858

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Contenido de Expansión d<u>e la muestra M-05.</u>

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
1	0.109
2	0.082
3	0.053
Promedio	0.081



Φυεντε: Ελαβοραχι (ν προπια.

B) Cantera "La Victoria"

Tabla 47. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 06	Fecha:	31/10/2018	1/11/2018	15/11/2018
	Barra	Lectura Inicial	Lectura 0	Lectura 2
		Lip (mm)	(mm)	Lfp(mm)
	1	2.176	2.268	2.394
		2.180	2.254	2.396
		2.198	2.252	2.392
	Promedio	2.185	2.258	2.394
	2	2.212	2.27	2.304
		2.202	2.262	2.306
		2.202	2.264	2.310
	Promedio	2.205	2.265	2.307
	3	2.165	2.209	2.350
		2.156	2.215	2.355
		2.160	2.222	2.361
	Promedio	2.160	2.215	2.355

Tabla 48. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-06.

Lecturas Iniciales (Promedio):				
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li	
1	2.185	0.100	-2.085	
2	2.205	0.100	-2.105	
3	2.160	0.100	-2.060	
Lecturas Fin	nales (Promedio)):		
Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx	
1	2.394	0.100	-2.294	
2	2.307	0.100	-2.207	
3	2.355	0.100	-2.255	

Tabla 49. Contenido de Expansión de la muestra M - 06.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
1	0.083
2	0.117
3	0.052
Promedio	0.084

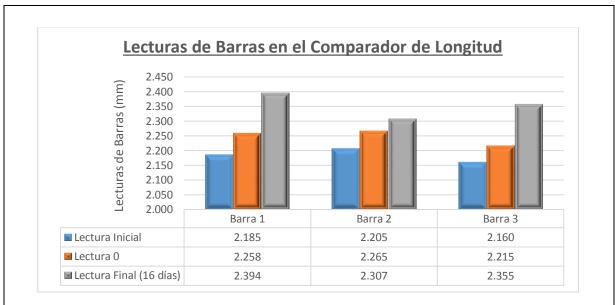


Figura 54. Contenido de las lecturas de barras de la M \square 06. Fuente: Elaboraci ún propia.

Tabla 50. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 07	Fecha:	1/11/2018	2/11/2018	16/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
		(mm)		
	1	2.942	3.054	3.176
		2.940	3.050	3.168
		2.932	3.050	3.164
	Promedio	2.938	3.051	3.169
	2	1.212	1.330	1.546
		1.218	1.314	1.536
		1.215	1.316	1.542
	Promedio	1.215	1.320	1.541
	3	1.345	1.453	1.496
		1.350	1.45	1.498
		1.353	1.441	1.490
	Promedio	1.349	1.448	1.495

Tabla 51. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-07.

Lecturas Ini	iciales (Promedio):	
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li
1	2.938	0.100	-2.838
2	1.215	0.100	-1.115
3	1.349	0.100	-1.249
Lecturas Fin	nales (Promedio)	:	
	T 4 F: 1	Lectura Final en varillas	Diferencias de

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	3.169	0.100	-3.069
2	1.541	0.100	-1.441
3	1.495	0.100	-1.395

Tabla 52.Contenido de Expansión de la muestra M – 07.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
-----------	------------------------------------

Troniculo	.
Promedio	0.060
3	0.070
2	0.036
1	0.075

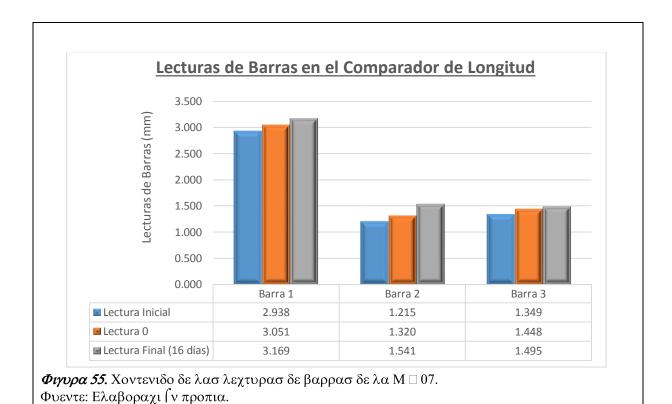


Tabla 53. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 08	Fecha:	2/11/2018	3/11/2018	18/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	2.594	2.730	2.898
		2.592 2.592	2.732 2.738	2.898 2.886
	Promedio	2.593	2.733	2.894
	2	1.368	1.492	1.606
		1.346	1.484	1.594
		1.336	1.484	1.596
	Promedio	1.350	1.487	1.599

3	1.814	1.901	2.112
	1.815	1.912	2.118
Promedio	1.823	1.909	2.109
	1.817	1.907	2.113

Tabla 54. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-08.

Lecturas Iniciales (Promedio):

Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li
1	2.593	0.100	-2.493
2	1.350	0.100	-1.250
3	1.817	0.100	-1.717

Lecturas Finales (Promedio):

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	2.894	0.100	-2.794
2	1.599	0.100	-1.499
3	2.113	0.100	-2.013

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55. *Contenido de Expansión de la muestra M* – 08

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)	
1	0.108	
2	0.089	
3	0.106	
Promedio	0.095	

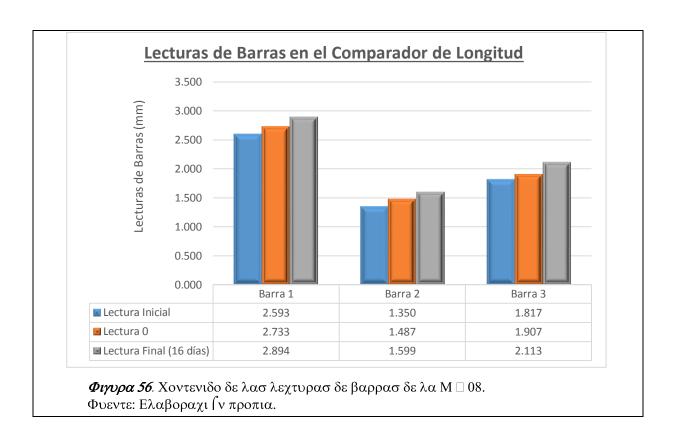


Tabla 56. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 09	Fecha:	5/11/2018	6/11/2018	21/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	2.394	2.418	2.502
	1	2.392	2.422	2.502
		2.392	2.421	2.500
	Promedio	2.393	2.420	2.503
	2	1.168	1.192	1.300
		1.146	1.184	1.309
		1.136	1.181	1.319
	Promedio	1.150	1.186	1.309
	3	1.355	1.390	1.531
		1.351	1.399	1.541
		1.345	1.390	1.445
	Promedio	1.350	1.393	1.506

Tabla 57. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-09.

Lecturas Ini	iciales (Promedi	io):	
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li
1	2.393	0.100	-2.293
2	1.150	0.100	-1.050
3	1.350	0.100	-1.250
Lecturas Fi	Lecturas Finales (Promedio):		
Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	2.503	0.100	-2.403

0.100

0.100

-1.209

-1.406

Fuente: Elaboración propia.

2

Tabla 58. *Contenido de Expansión de la muestra M* – 09.

1.309

1.506

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)	
1	0.040	
2	0.057	
3	0.056	
Promedio	0.051	

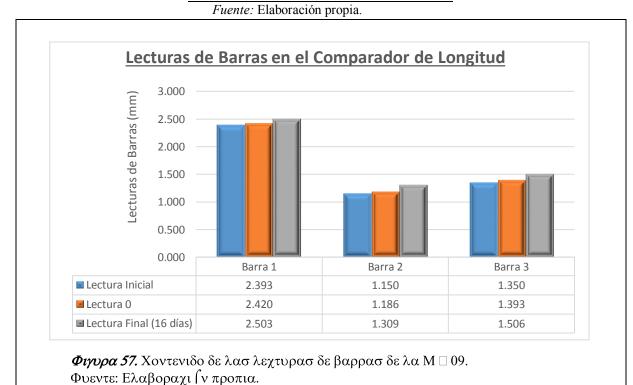


Tabla 59. *Lecturas de Barras en el Comparador*

Muestra - 10	Fecha:	6/10/2018	7/11/2018	22/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	2.110	2.358	2.494
		2.117	2.354	2.496
		2.123	2.352	2.490
	Promedio	2.117	2.355	2.493
	2	2.412	2.487	2.512
		2.402	2.462	2.523
		2.408	2.464	2.528
	Promedio	2.407	2.471	2.521
	3	1.810	1.912	2.131
		1.815	1.919	2.142
		1.822	1.925	2.125
	Promedio	1.816	1.919	2.133

Tabla 60. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-10.

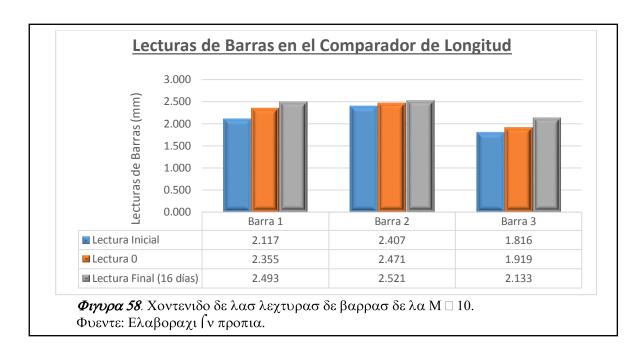
de Lecturas iniciales y finales de la $M-10$.					
Lecturas Ini	Lecturas Iniciales (Promedio):				
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li		
1	2.117	0.100	-2.017		
2	2.407	0.100	-2.307		
3	1.816	0.100	-1.716		
Lecturas Fi	Lecturas Finales (Promedio):				
Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx		
1	2.493	0.100	-2.393		
2	2.521	0.100	-2.421		
3	2.133	0.100	-2.033		

3 2.133 *Fuente:* Elaboración propia.

Tabla 61. Contenido de Expansión de la muestra M-10.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)	
1	0.135	
2	0.041	

3	0.113
Promedio	0.096



C) Cantera "Tres Tomas"

Tabla 62. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 11	Fecha:	31/10/2018	1/11/2018	15/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	0.238 0.212 0.208	0.250 0.246 0.242	0.384 0.39 0.388
	Promedio 2	0.219 0.192 0.174 0.177	0.246 0.292 0.284 0.276	0.387 0.458 0.456 0.452

Promedio	0.181	0.284	0.455
3	0.079	0.222	0.445
	0.069	0.231	0.439
	0.068	0.227	0.442
Promedio	0.072	0.227	0.442

Tabla 63. Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M-11.

Lecturas Iniciales (Promedio):					
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li		
1	0.219	0.100	-0.119		
2	0.181	0.100	-0.081		
3	0.072	0.100	0.028		
Lecturas Finales (Promedio):					
Barras N°	Lectura Final	Lectura Final en varillas de comparación Lfv	Diferencias de Lecturas Finales		

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	0.387	0.100	-0.287
2	0.455	0.100	-0.355
3	0.442	0.100	-0.342

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64.Contenido de Expansión de la muestra M – 11.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
1	0.060
2	0.098
3	0.132
Promedio	0.097

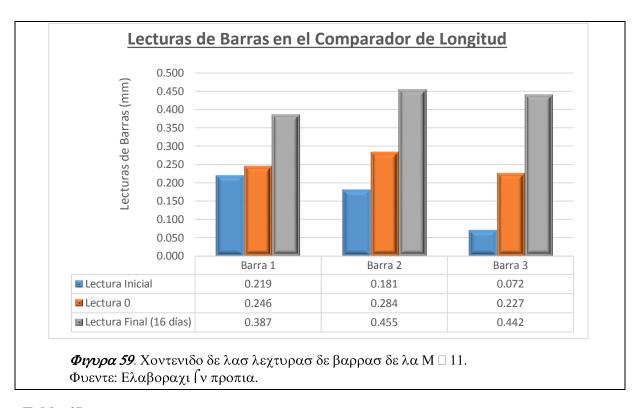


Tabla 65.Lecturas de Barras en el Comparador.

Muestra - 12	Fecha:	1/11/2018	2/11/2018	16/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	0.660	0.754	0.904
		0.632	0.768	0.924
		0.636	0.740	0.898
	Promedio	0.643	0.754	0.909
	2	0.932	1.112	1.234
		0.930	1.120	1.240
		0.941	1.108	1.280
	Promedio	0.934	1.113	1.251
	3	0.582	0.879	1.104
		0.576	0.880	1.114
		0.578	0.876	1.110
	Promedio	0.579	0.878	1.109

Tabla 66.

Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 12.

Lecturas Iniciales (Promedio):

Lecturas Int	ciales (Promealo,).	
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li

1	0.643	0.100	-0.543
2	0.934	0.100	-0.834
3	0.579	0.100	-0.479

Lecturas Finales (Promedio):

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	0.909	0.100	-0.809
2	1.251	0.100	-1.151
3	1.109	0.100	-1.009

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67. *Contenido de Expansión de la muestra M – 12.*

Barras N°	Expansión $L = 100(Lx-Li)/G, (\%)$
1	0.095
2	0.113
3	0.092
Promedio	0.100

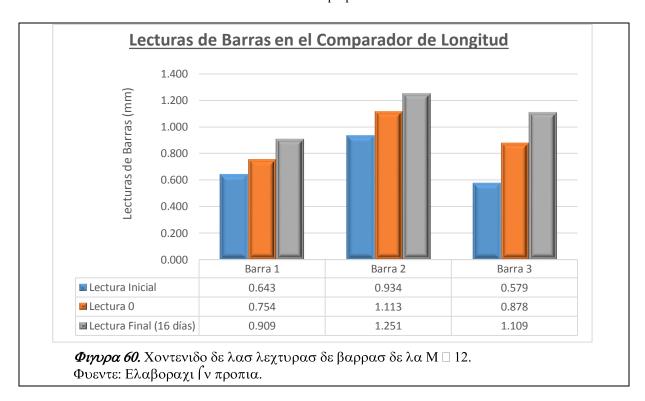


Tabla 68.Lecturas de Barras en el Comparador.

~	***		eopti.titio			
	Muestra -	- 13*	Fecha:	2/11/2018	3/11/2018	18/11/2018

Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
1	0.029	0.062	0.162
	0.030	0.066	0.152
	0.028	0.063	0.148
Promedio	0.029	0.064	0.154
2	0.154	0.342	0.378
	0.160	0.348	0.382
	0.162	0.343	0.374
Promedio	0.159	0.344	0.378
3	0.085	0.213	0.335
	0.085	0.219	0.343
	0.073	0.125	0.338
Promedio	0.081	0.186	0.339

Tabla 69.

Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 13.

Lecturas Iniciales (Promedio):

Lecturas Iniciales (Fromeaio).					
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li		
1	0.029	0.100	0.071		
2	0.159	0.100	-0.059		
3	0.081	0.100	0.019		

Lecturas Finales (Promedio):

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	0.154	0.100	-0.054
2	0.378	0.100	-0.278
3	0.339	0.100	-0.239

Tabla 70. Contenido de Expansión de la muestra M-13.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
1	0.045
2	0.079
3	0.092

Promedio	0.072

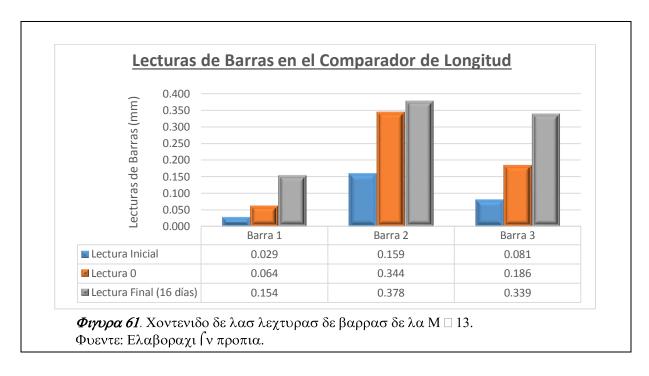


Tabla 71. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 14	Fecha:	5/11/2018	6/11/2018	21/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	0.023	0.089	0.198
		0.029	0.078	0.191
		0.019	0.081	0.199
	Promedio	0.024	0.083	0.196
	2	0.240	0.288	0.490
		0.249	0.288	0.494
		0.252	0.292	0.499
	Promedio	0.247	0.289	0.494
	3	0.134	0.276	0.468
		0.125	0.275	0.471
		0.133	0.281	0.465
	Promedio	0.131	0.277	0.468

Tabla 72.

Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 14.

Lecturas Iniciales (Promedio):

Lecturas Iniciates (Fromedio).			
Barras N°	Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li
1	0.024	0.100	0.076
2	0.247	0.100	-0.147
3	0.131	0.100	-0.031

Lecturas Finales (Promedio):

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	0.196	0.100	-0.096
2	0.494	0.100	-0.394
3	0.468	0.100	-0.368

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73.Contenido de Expansión de la muestra M – 14.

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
1	0.062
2	0.089
3	0.121
Promedio	0.090

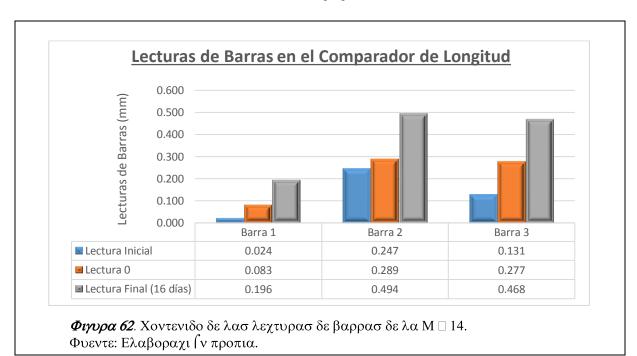


Tabla 74. *Lecturas de Barras en el Comparador.*

Muestra - 15	Fecha:	6/10/2018	7/11/2018	22/11/2018
	Barra	Lectura Inicial Lip (mm)	Lectura 0 (mm)	Lectura 2 Lfp(mm)
	1	0.096 0.088	0.104 0.108	0.198 0.191
		0.09	0.112	0.199
	Promedio	0.091	0.108	0.196
	2	0.174	0.198	0.301
		0.17	0.199	0.298
		0.177	0.194	0.304
	Promedio	0.174	0.197	0.301
	3	0.115	0.186	0.255
		0.112	0.178	0.261
		0.112	0.180	0.266
	Promedio	0.113	0.181	0.261

Tabla 75.

Promedio de Lecturas iniciales y finales de la M – 15.

Lecturas Iniciales (Promedio):

Barras N°	ciales (Promedio) Lectura Inicial Lip	Lectura inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas inicial Li
1	0.091	0.100	0.009
2	0.174	0.100	-0.074
3	0.113	0.100	-0.013

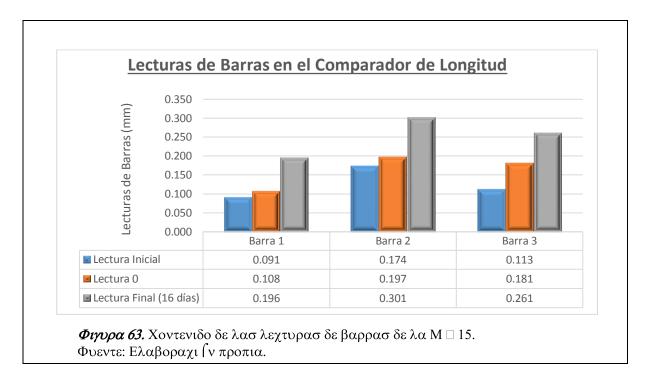
Lecturas Finales (Promedio):

Barras N°	Lectura Final Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
1	0.196	0.100	-0.096
2	0.301	0.100	-0.201
3	0.261	0.100	-0.161

Tabla 76.Contenido de Expansión de la muestra M – 15.

Barras Nº	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
1	0.037
2	0.046

3	0.053
Promedio	0.045



3.2. Discusión de Resultados

El Agregado grueso y fino proveniente de la cantera "Talambo" Chepén, el agregado fino y grueso de la cantera "La Victoria" - Lambayeque son los más idóneos para su uso ya que están entre los límites permisibles según la NTP 400.012, demostrando que están bien graduados y que cumplen las medidas establecidas de acuerdo a la investigación "Determinación de sulfatos, cloruros y reactividad álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo, Lambayeque – La Libertad. 2018".

En la elaboración de los ensayos de sulfatos y cloruros de las diferentes muestras de agregados de las tres canteras: Talambo, Tres Tomas y La Victoria, según el RNE. E.060 tabla 4.4 donde nos indica la exposición de sulfatos dándonos como requisito que vendrían hacer "Insignificante" los resultados que esta entre 0,0 y 0.10 %; por lo que de acuerdo a nuestros resultados que oscila entre este rango tanto en Sulfatos y Cloruros que afirma que estos son insignificantes.

Los agregados están expuestos a diferentes estudios uno de ellos el método de ensayo para determinar la reactividad potencial alcalina de agregados (método de la barra del mortero), NTP 334.110. Que asiendo la comparación con mencionada norma nos dice que estamos en el rango que las expansiones son menores ya que no pasa el 0,10% a los 16 días el comportamiento es inocuo en las canteras referidas.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Habiendo realizado la extracción de las muestras de las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo Al extraer los agregados de las canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo se observó la ausencia de equipos de protección para el personal y la señalización adecuada para el transporte de dichos materiales.

Realizando el ensayo de granulometría de agregados a las canteras Tres Tomas. La Victoria y Talambo se obtuvo que el módulo de finura está en el rango del 0.00 al 5.80%, lo cual se concluye que está dentro de los límites mínimos y máximos establecidos por la N.T.P. 400.012.

Los sulfatos encontrados están en un rango del 0.00 al 0.0901% y los cloruros varían en un rango del 0.00 al 0.105%; para lo cual se concluye que los agregados estudiados tienen sulfatos y cloruros insignificantes de acuerdo a los parámetros establecidos por la N.T.P. E.0.60.

La reactividad álcali se encuentran en un rango del 0.00 al 0.10%, por lo tanto, los agregados de las tres canteras estudiadas no generan expansión puesto que presentan una reactividad menor o igual al rango del 0.10%, concluyendo que son factibles para la construcción de proyectos.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda el orden adecuado al realizar los ensayos en el laboratorio para tomar las muestras y pesos exactos a los que exige la Norma Técnica Peruana, así como también mantener los instrumentos en buen estado y calibrados para obtener los resultados más precisos posibles.

Se recomienda utilizar el Método de Mohr para la determinación del contenido de ion cloruro soluble si su solución de pH está comprendido entre 6.0 y 8.5.

Para el ensayo de reactividad álcali se recomienda utilizar EPP ya que se trabaja con reactivos y estos pueden ocasionar daños en la piel.

Se recomienda utilizar el método de la barra de mortero ya que este es un ensayo rápido, este se realiza en un plazo de 16 días y nos ayuda a determinar si el agregado es inofensivo o peligroso.

Se recomienda hacer lecturas hasta los 28 días, ya que en algunos rangos de la reactividad álcali se muestra un porcentaje que está al límite del 0.10%.

La recomendación de nuestra investigación, es que todas las canteras son buenas para el sector de la construcción, una de los mejores agregados es de la cantera Talambo que se encuentra ubicado en el departamento de la Libertad.

REFERENCIAS

- Alcaraz Moreno, N., Noreña, A. L., Rebolledo Malpica, D., & Rojas, J. G. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la ivestigación cualitativa. *AQUICHAN - ISSN 1657-5997, XII(3). Recuperado el 24 de Octubre de 2018, de http://jbposgrado.org/icuali/Criterios%20de%20rigor%20en%20la%20Inv%20cualit ativa.pdf
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). Colombia: Pearson Educación. Obtenido de http://biblioteca.uccvirtual.edu.ni/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=245&Itemid=1
- Bolivar Murcia, S. (2017). "Evaluación de la metodología de Ensayo Acelerado de Barras de Mortero ASTM C 1260 para detectar agregados potencialmente reactivos y las medidas de mitigación de la Reacción Álcali-Sílice ASTM C 1567". Tesis de maestria, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Colombia. Obtenido de https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/613/1/Bolivar%20Murcia%2c%2 0Stefanny%20-%202017.pdf
- C Correo. (15 de Febrero de 2018). *Alarma por incremento de grietas en las paredes del Hospital Jamo II-2 de Tumbes*. Obtenido de https://diariocorreo.pe/edicion/tumbes/alarma-por-incremento-de-grietas-en-las-paredes-del-hospital-jamo-ii-2-de-tumbes-803206/
- C Correo. (12 de Abril de 2018). *Contraloría identifica aspectos a mejorar en infraestructura y gestión en 22 colegios*. Obtenido de https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/la-libertad-contraloria-identifica-aspectos-mejorar-en-infraestructura-y-gestion-en-22-colegios-813141/
- C Correo. (6 de Junio de 2018). Regidor pide investigar construcción de reservorios por grietas y fisuras. Obtenido de https://diariocorreo.pe/edicion/tacna/regidor-pide-investigar-construccion-de-reservorios-por-grietas-y-fisuras-823012/
- Centros para el control de prevención de enfermedades. (Agosto de 2011). *Centros para el control de prevención de enfermedades*. Recuperado el Octubre de 2018, de https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2011-200_sp/
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). Código de Ética. Perú. Obtenido de http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf
- Construción y tecnología en concreto. (28 de Octubre de 2013). Métodos de prevención. (W. b. IMCYC, Ed.) Obtenido de http://www.revistacyt.com.mx/index.php/contenido/posibilidades-del-concreto/58-metodos-de-prevencion
- Díaz Tello, O. A. (2017). "Análisis de la influencia de la reactividad álcali sílice de los agregados en la durabilidad del concreto f'c:280kg/cm2 según la norma ASTM C-1260 evaluado en canteras de Cajamarca". Tesis pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1012

- Dirección de Investigación. (2017). Código de Ética de la Investigación de la USS. Chiclayo, Perú. Obtenido de http://www.uss.edu.pe/uss/Descargas/1025/Archivos/MV1 1 Codigo Etica V3.pdf
- Geología y Geotécnia. (Enero de 2014). *Laboratorio de Geología Estructural y Geotecnia. Universidad de los Andes*. Recuperado el 17 de Octubre de 2018, de https://twitter.com/lagesgeo/status/693583300405915649
- Guzmán Reyes, A. R., Zambrano Gómez, M. V., & Zavala de Goméz, M. d. (2014). "Análisis de calidad físico y mecánico de los agregados pétreos para concreto, de los principales bancos de materiales de la zona oriental de El Salvador". Tesis pregrado, Universidad de El Salvador, El Salvador. Obtenido de http://ri.ues.edu.sv/6274/1/50107996.pdf
- Hoyos Patiño, F. (2012). *GEOTECNIA Diccionario Bäsico*. Medellín. Obtenido de https://www.academia.edu/1411066/GEOTECNIA-__DICCIONARIO_B%C3%81SICO_2012
- Inacal. (2 de Agosto de 2016). *Norma Técnica Peruana*. Obtenido de Norma Técnica Peruana: https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico
- Kostmatka, S., Kerkhoff, B., Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). Diseño y Control de Mezclas de Concreto. Estados Unidos: Portland Cement Association. Obtenido de https://es.scribd.com/doc/189238711/Libro-Diseno-y-control-de-mezclas-de-concreto-PCA-1
- Londoño Gómez, E. (12 de Diciembre de 2011). *360 en Concreto*. Recuperado el 18 de Octubre de 2018, de https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ataque-de-sulfato-en-el-concreto
- Melo Jimenez, L. J. (2014). "Reactividad Álcali Agregado (RAA): Experciencia en presas colombianas, análisis comparativo de principales variables que intervienen en el fenómeno". Tesis de maestria en contrucción, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Colombia. Obtenido de http://bdigital.unal.edu.co/47230/1/leidyjohannamelojimenez.2014
- Núñez Campos, N. (2013). "Evaluación de las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la cantera del río Huayobamba provincia de San Marcos con fines de uso en la construcción". Tesis pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/509/T%20627.13%20N962%20 2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Olarte Buleje, Z. (2017). "Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles". Tesis pregrado, Universidad Tecnológica de Los Andes, Apurímac. Obtenido de http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/100/Tesis-Estudio%20de%20la%20calidad%20de%20los%20agregados%20de%20las%20prin cipales%20canteras%20de%20la%20ciudad.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Osorio, J. (20 de Mayo de 2013). *360 en concreto*. Recuperado el 18 de Octubre de 2018, de http://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados/reaccion-alcali-agregado

- Psorio, J. D. (20 de Mayo de 2013). *Blog 360° en Concreto*. Obtenido de http://blog.360gradosenconcreto.com/reaccion-alcali-agregado-un-ensayo-importante-en-la-tecnologia-del-concreto/
- Rivera López, G. A. (2013). *Concreto simple*. Recuperado el 9 de Octubre de 2018, de https://www.udocz.com/read/tecnologia-concreto-y-mortero-rivera-pdf
- Rivva López, E. (2006). *Durabilidad y patología del concreto*. Recuperado el 9 de Octubre de 2018, de https://www.udocz.com/read/ataques-al-concreto---enrique-rivva-l-
- RPP Noticias. (4 de Abril de 2018). ¿Cómo identificar y arreglar las fisuras que ponen tu vivienda en riesgo? Obtenido de https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/como-identificar-y-arreglar-las-fisuras-que-ponen-tu-vivienda-en-riesgo-noticia-1109312
- Torres, G. (2 de Enero de 2015). *Geotecnia, Pavimentos y Construccion en General*. Obtenido de http://geotecniaypavimentos.blogspot.com/2015/01/reaccion-alcali-agregado.html
- UTEST. (Enero de 2018). *UTEST*. Recuperado el 27 de Octubre de 2018, de http://www.utest.com.tr/upload/Node/25850/xfiles/UTCM-0037-0038-ES+1.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Guías de observación

Anexo 1.1. Formatos de ensayos realizados

Anexo 1.1.1. Análisis Granulométrico del Agregado Fino, Grueso y Global



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA :
AUTORES :

TESIS :

ENSAYO :
NORMA DE REFERENCIA :
CANTERA :
MUESTRA :
PESO INICIAL :

	Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa	
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
N° 004					
N° 008					
N° 016				***************************************	
N° 030					
N° 050					
Nº 100			*************************************		

Modulo de Finura:



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 1.1.2. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros y Sulfatos solubles en agua para agregados en concreto



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN: FECHA DE ENSAYO: Universidad Señor de Sipán

EQUIPO UTILIZADO:

18/10/2018

Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 1 - Arena	Cantera Talambo - La Libertac	
	See Lab 1	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)	
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0765	

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)	
6.96	16.0	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 1 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad

Chiclayo, 22.10.2018

INGENIERS CIVIL Reg. CIP. 193186

Anexo 1.1.3. Método de ensayo para determinar la reactividad potencial alcalina de agregados (método de la barra del mortero)



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS :

TESISTAS

UBICACIÓN : NORMA DE REFERENCIA :

ENSAYO

	Fecha:				
	Barras N°	Lectura de Barras Inicial (mm)	Promedio L. Inicial Lip	Lectura Inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas Iniciales Li
	1				
	2				
	3				
M -01	Lecturas Final	es (Promedio):	<u>l</u>		L
	Fecha:				
	Barras N°	Lectura de Barras Final (mm)	Promedio L. Inicial Lfp	Lectura Final en varillas de comparación Lfv (calibración)	Diferencias de Lecturas Finales Lx
	1				
	2				
	3				

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L=
1		
2		
3		
Promadio		

Lecturas de Barras (mm)	1.000 0.900 0.800 0.700 0.500 0.400 0.300 0.200 0.100		as Iniciales y	
	0.000	Barra 1	Barra 2	Barra 3
Lectura I	nicial	0.000	0.000	0.000
Lectura 2	2 (16 días)	0.000	0.000	0.000

Anexo 2. Análisis documental

Anexo 2.1. Fichas Técnicas

Anexo 2.1.1. Ficha técnica del cemento



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Montenico Santiago de Surco - Lima Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad Teléfono 317 - 6000



Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150 Pacasmayo, 20 de Agosto del 2018

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150	
MgO SO3	%	2.2	Máximo 6.0	
803	%	2.8	Máximo 3.0	
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5	
Residuo Insoluble	%	0.73	Máximo 1.5	

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150	
Contenido de Aire	%	8	Máximo 12	
Expansión en Autoclave	%	0.10	Máximo 0.80	
Superficie Específica	cm2/g	3770	Minimo 2800	
Densidad	g/mL	3.12	NOESPECIFICA	
Resistencia Compresión a 3días Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm2) MPa (Kg/cm2)	31.7 (323) 38.5 (392)	Minimo 12.0 (Minimo 122) Minimo 19.0 (Minimo 194)	
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm2)	46.5 (474)	Minimo 28.0 (Minimo 286)	
Tiempo de Fraguado Vicat :				
Fraguado Inicial	min	132	Minimo 45	
Fraguado Final	min	289	Máximo 375	

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemenio despachado durante el periodo del 01-07-2018 al 30-07-2018 La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2016 (*) Requisito opcional.

> Ing. Ivanoff V. Rojas Tello Superintendente de Control de Calidad

I, vana//R

Anexo 2.1.2. Ficha técnica del molde de barras

Product Sheet







Two Gang Prism Mould Produces 1 Inch Square X 11 1/4 Inch Long Specimen (10 Inch Gauge Length)

Code: 34-8544

Product Group: Prism Moulds and Inserts, Test Bar

Moulds

To produce specimens 1 inch square \times 11½ inches long to ASTM C490. The mould is constructed so that the gauge length can be set within \pm 0.1 inch limits.

Standards

ASTM C141, ASTM C151, ASTM C157, ASTM C227, ASTM C490, ASTM C531, AASHTO T107

Specification

Construction Plated steel.

Gauge Length 10" (254 mm) between inner ends of embedded contact

points.

Weight Net 20 lbs. (4.3 kg).

Accessories



Contact Points

Code: 34-8548



Inserts for 34-8544 (Pack of 10)

Code: 34-8547

Alternatives



Single mould

Code: 34-8545

www.ele.com

III +44 (0)1525 249 200

== +1 (800) 323 1242

Page 1 of 2

Anexo 2.1.3. Ficha técnica del comparador de longitud

Product Sheet Digital Length Comparator Code: 34-8507 Product Group: Length Compension English or Metric units selectable. ASTM C151, ASTM C157, ASTM C227, ASTM C490, ASTM C531, AASHTO T107, AASHTO T160 Specification Frame Metal, double-post construction; rust resistant frish. Amris One movable and one stationary; shaped to receive contact points in sample bars. Indicator Digital Indicator with English or Metric units selectable. Reference Bar Inver metal. 7-1/2" w × 7-3/4" d × 17-3/4" h (190 × 197 × 461 mm) Dimensions Weight 14.9 lbs. (6.8 kg)

*1 (000) 383 1868

www.ala.com

+00 [E]1.5E5 BE# EDD

Fage 1 0 1 1

Anexo 2.2. Certificados de ensayos de sulfatos y cloruros

Anexo 2.2.1. Muestra 1- Arena



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

PROYECTO/ TESIS:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018 Universidad Señor de Sipán

UBICACIÓN:

18/10/2018

FECHA DE ENSAYO: EQUIPO UTILIZADO:

Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufia con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 1 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad
	See East 1

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0765

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)	
6.96	16.0	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 1 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad

Chiclayo, 22.10.2018

INGENIERS CIVIL Reg. CIP. 193186

Anexo 2.2.2. Muestra 1 – Piedra



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 1 - Piedra	Cantera Talambo - La Liberta

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0570

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)	
6.23	16.2	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 1 - Piedra	Cantera Talambo - La Libertad

Chiclayo, 22.10.2018

Página 2 de 30

INGENIERS CIVIL. Reg. CIP. 193186

Anexo 2.2.3. Muestra 2- Arena



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

18/10/2018

FECHA DE ENSAYO:

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Chaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12. Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubies en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 2 - Arena	Cantera Talambo - La Liberta
JUILD	loon B also B

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0450

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
7.13	16.5

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 2 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad

Chiclayo, 22.10.2018

Página 3 de 30

Anexo 2.2.4. Muestra 2 - Piedra



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018 Universidad Señor de Sipán

UBICACIÓN:

FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Chaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno muffa con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia Cantera Talambo - La Libertad	
Muestra 2 - Piedra		
	less 1 de 1 l	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.1050

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
7.06	15.7

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 2 - Piedra	Cantera Talambo - La Libertad

Chiclayo, 22.10.2018



Página 4 de 30

Anexo 2.2.5. Muestra 3 - Arena



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN: Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0029

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 3 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad	
JUILJ	In 1 de 1	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0082

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.91	15.8

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 3 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad



Muestra 3 - Piedra Anexo 2.2.6.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN: Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Chaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

	Procedencia	
Muestra 3 - Piedra Cantera Talambo	- La Libertac	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0187

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.17	15.7

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 3 - Piedra	Cantera Talambo - La Libertad



Página 6 de 30

Muestra 4 - Arena Anexo 2.2.7.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La PROYECTO/ TESIS:

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN: Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 4 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0308

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.81	15.3

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 4 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad

Muestra 4 - Piedra Anexo 2.2.8.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN: Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 4 - Piedra	Cantera Talambo - La Libertac	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0779

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.67	15.6

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 4 - Piedra	Cantera Talambo - La Libertad

Muestra 5 – Arena Anexo 2.2.9.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

PROYECTO/ TESIS:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.
Certificado y fecha de calibración CC8-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra S - Arena	Cantera Talambo - La Liberta

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0452

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
7.11	15.7

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 5 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad	
Muestra 5 - Arena	Cantera Talambo - La Libertad	

Muestra 5 - Piedra Anexo 2.2.10.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirf.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

Universidad Señor de Sipán UBICACIÓN:

FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12. EQUIPO UTILIZADO:

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 5 - Piedra	Cantera Talambo - La Libertad

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0436

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.06	15.8

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 5 - Piedra	Cantera Talambo - La Libertad



Anexo 2.2.11. Muestra 6 - Arena



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirf.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN: FECHA DE ENSAYO: Universidad Señor de Sipán 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 6 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayeque
	Description 1 and 1 and 1

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0301

Г	Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)	
г	6.14	16.6	_

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 6 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayeque

Anexo 2.2.12. Muestra 6 - Piedra



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 6 - Piedra	Cantera La Victoria - Lambayeque

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0158

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.29	16.2

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 6 - Piedra	Cantera La Victoria - Lambayeque



Página 12 de 30

Anexo 2.2.13. Muestra 7 - Arena



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

PROYECTO/ TESIS:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 7 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayeg

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.1043

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.30	15.9

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 7 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayeque	

Anexo 2.2.14. Muestra 7 - Piedra



Calle Aldabas Nº410 – Apto Nº302 Surco – Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN: Universidad Señor de Sipán FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

ECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procede	ncia
Muestra 7 - Piedra	Cantera La Victoria	Lambayeque
JULLU	- II	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0747

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
7.02	16.2

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 7 - Piedra	Cantera La Victoria - Lambayeque

Chiclayo, 22.10.2018

MAGENIERO CYP., 193186

Anexo 2.2.15. Muestra 8 - Arena



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 18/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 8 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayeque

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0411

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.55	15.2

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 8 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayeque

Muestra 8 - Piedra Anexo 2.2.16.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

19/10/2018 EQUIPO UTILIZADO:

Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	uelo Procedencia Cantera La Victoria - Lambayeg	
Muestra 8 - Piedra		
	how 1 -4 1 1	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0608

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
7.02	15.7

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 8 - Piedra	Cantera La Victoria - Lambayeque

Anexo 2.2.17. Muestra 9 - Arena



Calle Aldabas Nº410 – Apto Nº302 Surco – Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán 19/10/2018

FECHA DE ENSAYO: EQUIPO UTILIZADO:

Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia Cantere La Victoria - Lambayeque	
Muestra 9 - Arena		
JUILI	Second St. Mark St. S.	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0308

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.72	15.4

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 9 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayeque



Muestra 9 - Piedra Anexo 2.2.18.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0855

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 9 - Piedra	Cantera La Victoria - Lambayegu

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339,177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Água Subterránea	0.0612

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)	
6.48	15.2	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 9 - Piedra	Cantera La Victoria - Lambayeque



Muestra 10 - Arena Anexo 2.2.19.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Díana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018 Universidad Señor de Sipán

UBICACIÓN:

FECHA DE ENSAYO:

19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0775

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 10 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayequa

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0286

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.49	15.3

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 10 - Arena	Cantera La Victoria - Lambayeque



Página 19 de 30

Muestra 10 - Piedra Anexo 2.2.20.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

UBICACIÓN:

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018 Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.
Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia Cantera La Victoria - Lambayeque	
Muestra 10 - Piedra		
JUILJ	less to do to 1	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0161

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.81	15.6

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 10 - Piedra	Cantera La Victoria - Lambayeque	



Muestra 11 - Arena Anexo 2.2.21.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo Denominación		Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 11 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeque

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0443

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)	Ξ
7.06	15.5	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 11 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeque	



Muestra 11 - Piedra Anexo 2.2.22.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)	
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 11 - Piedra	Cantera Tres Tomas - Lambayeque

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0090

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.56	15.8

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 11 - Piedra	Cantera Tres Tomas - Lambayeque	



Anexo 2.2.23. Muestra 12 - Arena



Calle Aldabas Nº410 – Apto Nº302 Surco – Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 12 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeque
. 15 / 1 /	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0594

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.22	16.2

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 12 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeque	

Chiclayo, 22.10.2018

HON STULING ST

Anexo 2.2.24. Muestra 12 - Piedra



Calle Aldabas Nº410 – Apto Nº302 Surco – Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno muffa con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

dencia
nas - Lambayequ

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0428

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.09	15.9

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 12 - Piedra	Cantera Tres Tomas - Lambayeque

Chiclayo, 22.10.2018

LINE CIP. 19310

Anexo 2.2.25. Muestra 13 – Arena



Calle Aldabas Nº410 – Apto Nº302 Surco – Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samír y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0

Identificación de la muestra de suelo	The second secon	
Muestra 13 - Arena		
	Second R and R I	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0388

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)	
6.19	15.6	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 13 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeque	

Chiclayo, 22.10.2018

THE STATE OF THE S

Muestra 13 - Piedra Anexo 2.2.26.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: 19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO: Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0438

Identificación de la muestra de suelo	la muestra de suelo Procedencia	
Muestra 13 - Piedra	Cantera Tres Tomas - Lambayequ	
	See Harris H.	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0331

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)	
0.00	0	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 13 - Piedra	Cantera Tres Tomas - Lambayeque



Muestra 14 - Arena Anexo 2.2.27.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO:

Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CC8-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0802

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 14 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeque

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0440

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.85	15.2

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 14 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeque

Muestra 14 - Piedra Anexo 2.2.28.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018 Universidad Señor de Sipán

UBICACIÓN:

FECHA DE ENSAYO: EQUIPO UTILIZADO:

19/10/2018

Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Homo mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0725

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 14 - Piedra	Cantere Tres Tomas - Lambayequ

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0299

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.13	15.4

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 14 - Piedra	Cantera Tres Tomas - Lambayeque



Muestra 15 - Arena Anexo 2.2.29.



Calle Aldabas Nº410 - Apto Nº302 Surco - Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO:

19/10/2018

EQUIPO UTILIZADO:

Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)	
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0901	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 15 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeq	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)	
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0308	

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.36	14.6

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 15 - Arena	Cantera Tres Tomas - Lambayeque	





Anexo 2.2.30. Muestra 15 - Piedra



Calle Aldabas Nº410 – Apto Nº302 Surco – Lima R.U.C. 20548885974 Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1477-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR:

Díaz López Cristian Samir y Vásquez Saldaña Mary Diana Yuleysi

PROYECTO/ TESIS:

Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agregados de canteras Tres Tomas, La

Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018

UBICACIÓN:

Universidad Señor de Sipán

FECHA DE ENSAYO: EQUIPO UTILIZADO:

19/10/2018
Balanza con division de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III.

Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.

Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de

calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)	
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0881	

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia	
Muestra 15 - Piedra	Cantera Tres Tomas - Lambayequi	

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)	
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0.0612	

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6.15	14.8

Identificación de la muestra de suelo	Procedencia
Muestra 15 - Piedra	Cantera Tres Tomas - Lambayeque

Chiclayo, 22.10.2018

Página 30 de 30

Anexo 3. Ensayos realizados

Anexo 3.1. Ensayos de granulometría

Anexo 3.1.1. Análisis Granulométrico de la Muestra 1



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136
CANTERA : Talambo - La Libertad

MUESTRA : M - 1
PESO INICIAL : 10464.00 gr.

	Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa	
3"	75.00	4.28	4.28	95.72	
2 1/2"	62.50	11.72	16.00	84.00	
2"	50.00	7.22	23.21	76.79	
1 1/2"	38.00	21.10	44.31	55.69	
1"	25.00	12.98	57.29	42.71	
3/4"	19.00	9.37	66.66	33.34	
1/2"	12.70	11.95	78.60	21.40	
3/8"	9.52	6.16	84.77	15.23	
Nº 004	4.75	9.77	94.53	5.47	
N° 008	2.36	0.92	95.45	4.55	
Nº 016	1.18	1.19	96.65	3.35	
N° 030	0.60	1.10	97.74	2.26	
N° 050	0.30	0.71	98.45	1.55	
N° 100	0.15	0.46	98.91	1.09	





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Análisis Granulométrico de la Muestra 2 Anexo 3.1.2.



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES

: Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : Talambo - La Libertad

MUESTRA PESO INICIAL : M - 2 : 17984.00

	Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa	
3"	75.00	3.61	3.61	96.39	
2 1/2"	62.50	7.31	10.92	89.08	
2"	50.00	7.22	18.14	81.86	
1 1/2"	38.00	21.10	39.24	60.76	
1"	25.00	12.98	52.21	47.79	
3/4"	19.00	9.37	61.58	38.42	
1/2"	12.70	11.95	73.53	26.47	
3/8"	9.52	6.16	79.69	20.31	
Nº 004	4.75	9.77	89.46	10.54	
Nº 008	2.36	0.92	90.37	9.63	
Nº 016	1.18	1.19	91.57	8.43	
Nº 030	0.60	1.10	92.67	7.33	
Nº 050	0.30	0.71	93.37	6.63	
Nº 100	0.15	0.40	93.78	6.22	





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.1.3. Análisis Granulométrico de la Muestra 3



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II
AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

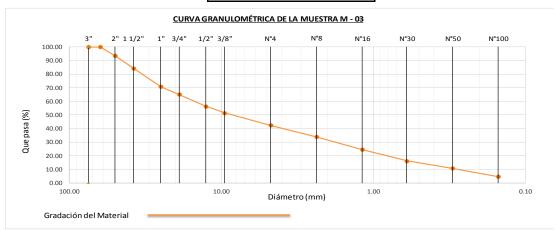
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : Talambo - La Libertad

MUESTRA : M - 3 PESO INICIAL : 8914.00 gr.

Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	6.42	6.42	93.58
1 1/2"	38.00	9.21	15.63	84.37
1"	25.00	13.61	29.23	70.77
3/4"	19.00	5.71	34.95	65.05
1/2"	12.70	8.67	43.62	56.38
3/8"	9.52	4.91	48.53	51.47
N° 004	4.75	9.08	57.61	42.39
Nº 008	2.36	8.44	66.04	33.96
Nº 016	1.18	9.43	75.48	24.52
N° 030	0.60	8.39	83.87	16.13
N° 050	0.30	5.44	89.31	10.69
Nº 100	0.15	6.00	95.31	4.69





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.1.4. Análisis Granulométrico de la Muestra 4



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II
AUTORES : Díaz López, Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victor

y Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

ENSAYO: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136
CANTERA : Talambo - La Libertad

 MUESTRA
 : M - 4

 PESO INICIAL
 : 8419.11
 gr.

Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.50	18.40	18.40	81.60
2"	50.00	13.43	31.83	68.17
1 1/2"	38.00	13.72	45.55	54.45
1"	25.00	8.37	53.92	46.08
3/4"	19.00	10.30	64.22	35.78
1/2"	12.70	5.64	69.86	30.14
3/8"	9.52	7.41	77.28	22.72
N° 004	4.75	4.10	81.38	18.62
N° 008	2.36	2.64	84.02	15.98
N° 016	1.18	3.39	87.42	12.58
N° 030	0.60	3.54	90.96	9.04
N° 050	0.30	2.81	93.77	6.23
Nº 100	0.15	2.71	96.48	3.52





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Análisis Granulométrico de la Muestra 5 Anexo 3.1.5.



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II : Díaz López,Cristian Samir AUTORES

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y TESIS

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

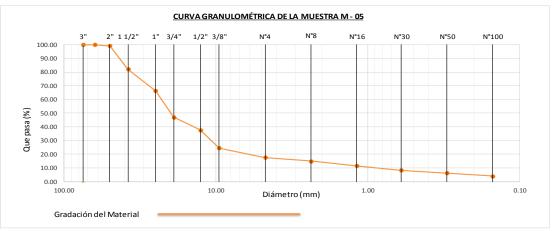
: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global. **ENSAYO**

NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : Talambo - La Libertad

MUESTRA PESO INICIAL : M - 5 : 8016.58 gr.

Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.91	0.91	99.09
1 1/2"	38.00	17.05	17.96	82.04
1"	25.00	15.73	33.69	66.31
3/4"	19.00	19.35	53.04	46.96
1/2"	12.70	9.27	62.31	37.69
3/8"	9.52	13.15	75.46	24.54
N° 004	4.75	7.00	82.46	17.54
Nº 008	2.36	2.54	85.00	15.00
N° 016	1.18	3.35	88.35	11.65
N° 030	0.60	3.26	91.61	8.39
N° 050	0.30	2.11	93.72	6.28
Nº 100	0.15	2.20	95.92	4.08





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.1.6. Análisis Granulométrico de la Muestra 6



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA YURBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

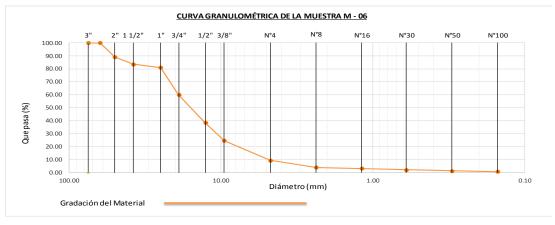
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136
CANTERA : La Victoria - La Libertad
MUESTRA : M - 6

MUESTRA : M - 6 PESO INICIAL : 11519.00 gr.

Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.91	0.91	99.09
1 1/2"	38.00	17.05	17.96	82.04
1"	25.00	15.73	33.69	66.31
3/4"	19.00	19.35	53.04	46.96
1/2"	12.70	9.27	62.31	37.69
3/8"	9.52	13.15	75.46	24.54
Nº 004	4.75	7.00	82.46	17.54
Nº 008	2.36	2.54	85.00	15.00
Nº 016	1.18	3.35	88.35	11.65
N° 030	0.60	3.26	91.61	8.39
Nº 050	0.30	2.11	93.72	6.28
Nº 100	0.15	0.56	94.29	5.71

Modulo de Finura: 4.9



- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 $\,1/2\mathrm{pulg})$

Análisis Granulométrico de la Muestra 7 **Anexo 3.1.7.**



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II : Díaz López,Cristian Samir AUTORES

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

: Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018 TESIS

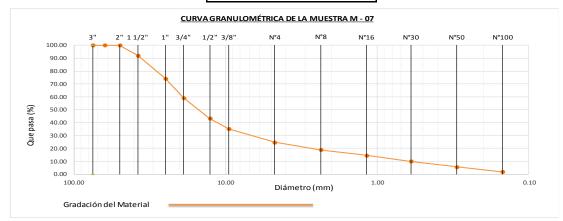
: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global. ENSAYO

NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : La Victoria - Lambayeque

MUESTRA PESO INICIAL : M - 7 : 16097

Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.00	0.00	0.0	100.00
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.00	7.91	7.91	92.09
1"	25.00	17.77	25.68	74.32
3/4"	19.00	15.11	40.79	59.21
1/2"	12.70	15.99	56.78	43.22
3/8"	9.52	8.24	65.02	34.98
Nº 004	4.75	10.23	75.25	24.75
Nº 008	2.36	5.93	81.18	18.82
Nº 016	1.18	4.27	85.44	14.56
Nº 030	0.60	4.57	90.02	9.98
N° 050	0.30	4.31	94.33	5.67
Nº 100	0.15	3.85	98.17	1.83





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.1.8. Análisis granulométrico de la Muestra 8



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

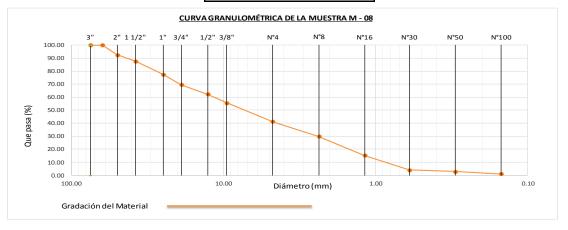
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global. NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

CANTERA : La Victoria - Lambayeque

MUESTRA : M - 8 PESO INICIAL : 4888

	Analisis Granulométrico por Tamizado				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa	
3"	75.00	0.00	0.0	100.00	
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00	
2"	50.00	7.47	7.47	92.53	
1 1/2"	38.00	4.99	12.46	87.54	
1"	25.00	10.15	22.61	77.39	
3/4"	19.00	7.79	30.40	69.60	
1/2"	12.70	7.39	37.79	62.21	
3/8"	9.52	6.57	44.35	55.65	
Nº 004	4.75	14.44	58.80	41.20	
Nº 008	2.36	11.48	70.27	29.73	
Nº 016	1.18	14.59	84.86	15.14	
Nº 030	0.60	11.19	96.05	3.95	
Nº 050	0.30	1.15	97.20	2.80	
Nº 100	0.15	1.88	99.08	0.92	





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.1.9. Análisis Granulométrico de la Muestra 9



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

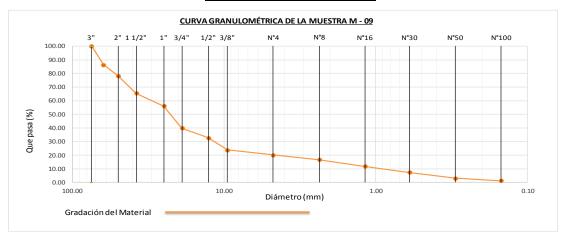
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : La Victoria - Lambayeque

MUESTRA : M - 9 **PESO INICIAL** : 11116.62 gr.

	Analisis Granulométrico por Tamizado						
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa			
3"	75.00	0.00	0.0	100.00			
2 1/2"	62.50	13.78	13.78	86.22			
2"	50.00	8.12	21.90	78.10			
1 1/2"	38.00	12.76	34.67	65.33			
1"	25.00	9.33	44.00	56.00			
3/4"	19.00	16.21	60.21	39.79			
1/2"	12.70	7.12	67.32	32.68			
3/8"	9.52	8.86	76.18	23.82			
Nº 004	4.75	3.71	79.89	20.11			
Nº 008	2.36	3.30	83.19	16.81			
Nº 016	1.18	5.03	88.22	11.78			
Nº 030	0.60	4.31	92.54	7.46			
Nº 050	0.30	4.33	96.86	3.14			
Nº 100	0.15	1.90	98.76	1.24			





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 $\,1/2pulg)$

Anexo 3.1.10. Análisis Granulométrico de la Muestra 10



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : La Victoria - Lambayeque

 MUESTRA
 : M - 10

 PESO INICIAL
 : 9849.09 gr.

	Analisis Granulométrico por Tamizado						
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa			
3"	75.00	0.00	0.0	100.00			
2 1/2"	62.50	10.37	10.37	89.63			
2"	50.00	15.72	26.08	73.92			
1 1/2"	38.00	10.68	36.76	63.24			
1"	25.00	8.79	45.56	54.44			
3/4"	19.00	14.73	60.29	39.71			
1/2"	12.70	6.29	66.58	33.42			
3/8"	9.52	8.12	74.71	25.29			
Nº 004	4.75	3.48	78.19	21.81			
Nº 008	2.36	3.46	81.65	18.35			
Nº 016	1.18	4.17	85.82	14.18			
Nº 030	0.60	5.44	91.27	8.73			
N° 050	0.30	4.94	96.20	3.80			
Nº 100	0.15	2.44	98.64	1.36			





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.1.11. Análisis Granulométrico de la Muestra 11





FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

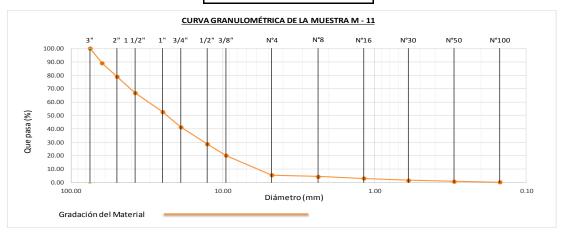
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : Tres Tomas - Lambayeque

 MUESTRA
 : M - 11

 PESO INICIAL
 : 9577
 gr.

	Analisis Granulométrico por Tamizado						
N° Tamiz	miz Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa			
3"	75.00	0.00	0.00	100.00			
2 1/2"	62.50	10.93	10.93	89.07			
2"	50.00	10.04	20.98	79.02			
1 1/2"	38.00	12.19	33.16	66.84			
1"	25.00	14.18	47.34	52.66			
3/4"	19.00	11.21	58.56	41.44			
1/2"	12.70	12.75	71.31	28.69			
3/8"	9.52	8.58	79.89	20.11			
Nº 004	4.75	14.67	94.56	5.44			
Nº 008	2.36	1.09	95.65	4.35			
Nº 016	1.18	1.37	97.01	2.99			
N° 030	0.60	1.35	98.36	1.64			
Nº 050	0.30	0.91	99.27	0.73			
Nº 100	0.15	0.48	99.75	0.25			





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.1.12. Análisis Granulométrico de la Muestra 12



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA YURBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

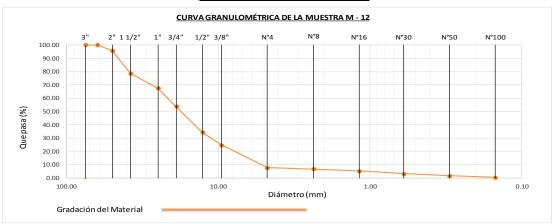
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : Tres Tomas - Lambayeque

MUESTRA : M - 12 PESO INICIAL : 7402 gr

Analisis Granulométrico por Tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa	
3"	75.00	0.00	0.0	100.00	
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00	
2"	50.00	4.32	4.32	95.68	
1 1/2"	38.00	17.04	21.36	78.64	
1"	25.00	11.16	32.52	67.48	
3/4"	19.00	13.73	46.24	53.76	
1/2"	12.70	19.41	65.66	34.34	
3/8"	9.52	9.63	75.29	24.71	
N° 004	4.75	16.95	92.25	7.75	
Nº 008	2.36	1.04	93.29	6.71	
Nº 016	1.18	1.53	94.81	5.19	
Nº 030	0.60	1.89	96.70	3.30	
N° 050	0.30	1.68	98.38	1.62	
Nº 100	0.15	1.15	99.53	0.47	

Modulo de Finura: 5.2



- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.1.13. Análisis Granulométrico de la Muestra 13



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : Tres Tomas - Lambayeque

 MUESTRA
 : M - 13

 PESO INICIAL
 : 6012.24 gr.

Analisis Granulométrico por Tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa	
3"	75.00	0.00	0.0	100.00	
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00	
2"	50.00	14.72	14.72	100.00	
1 1/2"	38.00	5.57	20.29	92.09	
1"	25.00	20.29	40.58	74.32	
3/4"	19.00	12.81	53.39	59.21	
1/2"	12.70	14.47	67.86	43.22	
3/8"	9.52	10.31	78.17	34.98	
N° 004	4.75	10.23	88.40	24.75	
Nº 008	2.36	1.86	90.27	18.82	
Nº 016	1.18	2.26	92.52	14.56	
Nº 030	0.60	2.52	95.04	9.98	
N° 050	0.30	2.05	97.09	5.67	
Nº 100	0.15	1.81	98.90	1.83	





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Análisis Granulométrico de la Muestra 14 Anexo 3.1.14.



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ASIGNATURA : Desarrollo de Investigación II AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y

Talambo, Lambayeque - La Libertad.2018

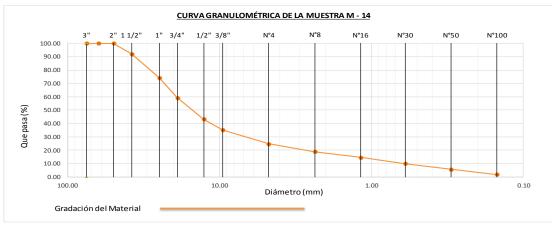
: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global. ENSAYO

NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : Tres Tomas - Lambayeque

MUESTRA PESO INICIAL : M - 14 : 16097

Analisis Granulométrico por Tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa	
3"	75.00	0.00	0.0	100.00	
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00	
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.00	7.91	7.91	92.09	
1"	25.00	17.77	25.68	74.32	
3/4"	19.00	15.11	40.79	59.21	
1/2"	12.70	15.99	56.78	43.22	
3/8"	9.52	8.24	65.02	34.98	
N° 004	4.75	10.23	75.25	24.75	
Nº 008	2.36	5.93	81.18	18.82	
Nº 016	1.18	4.27	85.44	14.56	
Nº 030	0.60	4.57	90.02	9.98	
N° 050	0.30	4.31	94.33	5.67	
Nº 100	0.15	3.85	98.17	1.83	





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Análisis Granulométrico de la Muestra 15 Anexo 3.1.15.



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

: Desarrollo de Investigación II ASIGNATURA AUTORES : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

 Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo, Lambayeque - La Libertad. 2018
 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global. TESIS

ENSAYO

NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.012 / ASTM C-136 CANTERA : Tres Tomas

: M - 15 : 16097 gr. MUESTRA PESO INICIAL

	Analisis Granulométrico por Tamizado						
N° Tamiz	N° Tamiz Abertura (mm)		% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa			
3"	75.00	0.00	0.0	100.00			
2 1/2"	62.50	0.00	0.00	100.00			
2"	50.00	0.00	0.00	100.00			
1 1/2"	38.00	7.91	7.91	92.09			
1"	25.00	17.77	25.68	74.32			
3/4"	19.00	15.11	40.79	59.21			
1/2"	12.70	15.99	56.78	43.22			
3/8"	9.52	8.24	65.02	34.98			
Nº 004	4.75	10.23	75.25	24.75			
Nº 008	2.36	5.93	81.18	18.82			
Nº 016	1.18	4.27	85.44	14.56			
N° 030	0.60	4.57	90.02	9.98			
Nº 050	0.30	4.31	94.33	5.67			
Nº 100	0.15	3.85	98.17	1.83			





- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- Granulometría del agregado global, Tamaño máximo nominal 37.5mm (1 1/2pulg)

Anexo 3.2. Ensayos de reactividad álcali

Anexo 3.2.1. Reactividad álcali -Muestra 1



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

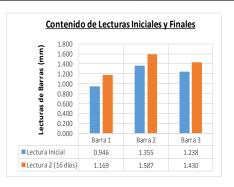
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera Talambo - La Libertad

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Inicial	es (Promedio):					
	Fecha :	31/10/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas		
	Dallas IV	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li		
		0.948					
	1	0.946	0.946	0.100	-0.846		
		0.944					
		1.358					
	2	1.356	1.355	0.100	-1.255		
		1.352					
		1.233					
	3	1.241	1.238	0.100	-1.138		
M - 01		1.239					
WI - UI	Lecturas Finale	Lecturas Finales (Promedio):					
	Fecha:	15/11/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas		
	Dallas IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx		
		1.172					
	1	1.168	1.169	0.100	-1.069		
		1.166					
		1.590					
	2	1.586	1.587	0.100	-1.487		
		1.584					
		1.401					
	3	1.398	1.430	0.100	-1.330		
		1.491					

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.080	
2	0.083	
3	0.069	
Promedio	0.077	



Anexo 3.2.2. Reactividad álcali -Muestra 2



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

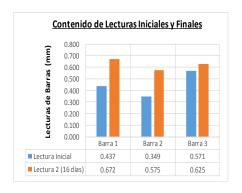
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera Talambo - La Libertad

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Inicial	es (Promedio):					
	Fecha :	01/11/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas		
	Dallas IV	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li		
		0.440					
	1	0.436	0.437	0.100	-0.337		
		0.434					
		0.346					
	2	0.350	0.349	0.100	-0.249		
		0.350					
		0.573					
	3	0.568	0.571	0.100	-0.471		
M - 02		0.571					
NI - UZ	Lecturas Finale	Lecturas Finales (Promedio):					
	Fecha:	16/11/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas		
	Dallas IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx		
		0.676					
	1	0.672	0.672	0.100	-0.572		
		0.668					
		0.580					
	2	0.574	0.575	0.100	-0.475		
		0.570					
		0.625		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
	3	0.631	0.625	0.100	-0.525		
		0.619					

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.084	
2	0.081	
3	0.019	
Prome dio .	0.062	



Anexo 3.2.3. Reactividad álcali - Muestra 3



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

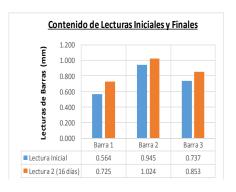
TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi : Cantera Talambo - La Libertad

UBICACIÓN : Cantera Talam NORMA DE REFERENCIA : NTP 334.110

	Lecturas Iniciale	es (Promedio):				
	Fecha:	02/11/2018				
	Down No	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas	
	Barras N°	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li	
		0.566				
	1	0.562	0.564	0.100	-0.464	
		0.564				
		0.954				
	2	0.954	0.945	0.100	-0.845	
		0.928				
	3	0.738				
		0.742	0.737	0.100	-0.637	
M - 03		0.732				
111 - 05	Lecturas Finales (Promedio):					
	Fecha:	18/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas	
		Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx	
		0.728				
	1	0.722	0.725	0.100	-0.625	
		0.726				
		1.022				
	2	1.028	1.024	0.100	-0.924	
		1.022				
		0.851				
	3	0.855	0.853	0.100	-0.753	
		0.853				

Barras N°	Expansión $L = 100(Lx-Li)/G$, $(\%)$
1	0.058
2	0.028
3	0.041
Prome dio Prome	0.042



Anexo 3.2.4. Reactividad álcali -Muestra 4



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

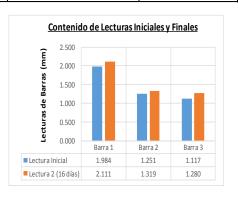
TESISTAS : Díaz López,Cristian Samir Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera Talambo - La Libertad

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Inicial	Lecturas Iniciales (Promedio):					
	Fecha :	05/11/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras Inicial (mm)	Promedio L. Inicial Lip	Lectura Inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas Iniciales Li		
		1.988					
	1	1.982	1.984	0.100	-1.884		
		1.981					
		1.244					
	2	1.252	1.251	0.100	-1.151		
		1.258					
		1.119					
	3	1.119	1.117	0.100	-1.017		
M - 04		1.113					
141 - 04	Lecturas Finale	Lecturas Finales (Promedio):					
	Fecha:	21/11/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas		
	Dullus IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx		
		2.110					
	1	2.121	2.111	0.100	-2.011		
		2.102					
		1.400					
	2	1.418	1.319	0.100	-1.219		
		1.140					
		1.275					
	3	1.282	1.280	0.100	-1.180		
		1.282					

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)
1	0.046
2	0.024
3	0.058
Prome dio .	0.043



Anexo 3.2.5. Reactividad álcali -Muestra 5



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

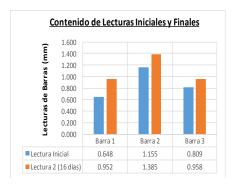
TESISTAS : Díaz López,Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi : Cantera Talambo - La Libertad

UBICACIÓN : Cantera Talambo - NORMA DE REFERENCIA : NTP 334.110

	Lecturas Iniciales (Promedio):					
	Fecha:	06/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas	
	Dallas IV	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li	
		0.654				
	1	0.648	0.648	0.100	-0.548	
		0.641				
		1.158				
	2	1.156	1.155	0.100	-1.055	
		1.152				
		0.801				
	3	0.812	0.809	0.100	-0.709	
M - 05		0.814				
141 - 03	Lecturas Finales (Promedio):					
	Fecha:	22/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas	
	Bullus IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx	
		0.953				
	1	0.947	0.952	0.100	-0.852	
		0.955				
		1.386				
	2	1.386	1.385	1.385 0.100	-1.285	
		1.384				
		0.958				
	3	0.956	0.958	0.100	-0.858	
		0.959				

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.109	
2	0.082	
3	0.053	
Promedio	0.081	



Anexo 3.2.6. Reactividad álcali -Muestra 6



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

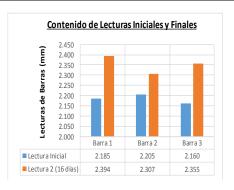
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera La Victoria - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Iniciales (Promedio):						
	Fecha:	31/10/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas		
	Dallas IV	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li		
		2.176					
	1	2.180	2.185	0.100	-2.085		
		2.198					
		2.212					
	2	2.202	2.205	0.100	-2.105		
		2.202					
		2.165					
	3	2.156	2.160	0.100	-2.060		
M - 06		2.160					
N1 - 00	Lecturas Finales (Promedio):						
	Fecha:	15/11/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas		
		Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx		
		2.394					
	1	2.396	2.394	0.100	-2.294		
		2.392					
		2.304					
	2	2.306	2.307	0.100	-2.207		
		2.310					
		2.350					
	3	2.355	2.355	0.100	-2.255		
		2.361					

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.075	
2	0.036	
3	0.070	
Promedio	0.060	



Anexo 3.2.7. Reactividad álcali - Muestra 7



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

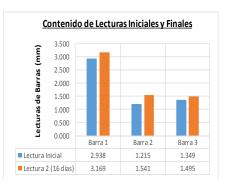
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera La Victoria - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Iniciales (Promedio):					
	Fecha:	01/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras Inicial (mm)	Promedio L. Inicial Lip	Lectura Inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas Iniciales Li	
		2.942				
	1	2.940	2.938	0.100	-2.838	
		2.932	1			
		1.212				
	2	1.218	1.215	0.100	-1.115	
		1.215				
		1.345				
	3	1.350	1.349	0.100	-1.249	
M - 07		1.353				
M - U/	Lecturas Finale	es (Promedio):				
	Fecha:	16/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas	
		Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx	
		3.176				
	1	3.168	3.169	0.100	-3.069	
		3.164				
		1.546				
	2	1.536	1.541	0.100	-1.441	
		1.542				
		1.496				
	3	1.498	1.495	0.100	-1.395	
		1.490				

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.083	
2	0.117	
3	0.052	
Prome dio .	0.084	



Anexo 3.2.8. Reactividad álcali - Muestra 8



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

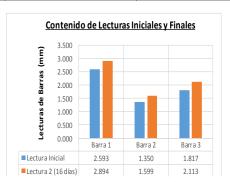
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera La Victoria - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Iniciales (Promedio):					
	Fecha:	02/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas	
	Dallas IN	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li	
		2.594				
	1	2.592	2.593	0.100	-2.493	
		2.592				
		1.368				
	2	1.346	1.350	0.100	-1.250	
		1.336				
		1.814				
	3	1.815	1.817	0.100	-1.717	
M - 08		1.823				
IVI - UO	Lecturas Finales (Promedio):					
	Fecha:	18/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas	
		Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx	
		2.898				
	1	2.898	2.894	0.100	-2.794	
		2.886				
		1.606				
	2	1.594	1.599	0.100	-1.499	
		1.596				
		2.112				
	3	2.118	2.113	0.100	-2.013	
		2.109				

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.108	
2	0.089	
3	0.106	
Promedio	0.101	



Anexo 3.2.9. Reactividad álcali -Muestra 9



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López,Cristian Samir

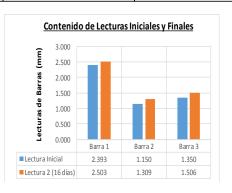
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera La Victoria - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Iniciales (Promedio):					
	Fecha:	05/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras Inicial (mm)	Promedio L. Inicial Lip	Lectura Inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas Iniciales Li	
		2.394	•	. , ,		
	1	2.392	2.393	0.100	-2.293	
		2.392				
		1.168				
	2	1.146	1.150	0.100	-1.050	
		1.136				
		1.355				
	3	1.351	1.350	0.100	-1.250	
M - 09		1.345				
M - 09	Lecturas Finale	es (Promedio):				
	Fecha:	21/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas	
		Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx	
		2.502				
	1	2.508	2.503	0.100	-2.403	
		2.500				
		1.300				
	2	1.309	1.309	0.100	-1.209	
		1.319				
		1.531				
	3	1.541	1.506	0.100	-1.406	
		1.445				

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.040	
2	0.057	
3	0.056	
Promedio	0.051	



Anexo 3.2.10. Reactividad álcali - Muestra 10



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

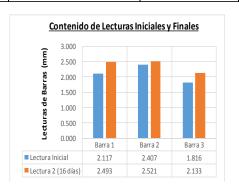
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera La Victoria - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Inicial	es (Promedio):			
	Fecha :	06/11/2018			
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas
	Dallas IV	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li
		2.110			
	1	2.117	2.117	0.100	-2.017
		2.123			
		2.412			
	2	2.402	2.407	0.100	-2.307
		2.408			
		1.810	1.816		
	3	1.815		0.100	-1.716
M - 10		1.822			
N1 - 10	Lecturas Finale	es (Promedio):			
	Fecha:	22/11/2018			
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas
	Dallas IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx
		2.494			
	1	2.496	2.493	0.100	-2.393
		2.490			
		2.512			
	2	2.523	2.521	0.100	-2.421
		2.528			
		2.131			
	3	2.142	2.133	0.100	-2.033
		2.125			

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.135	
2	0.041	
3	0.113	
Prome dio .	0.096	



Anexo 3.2.11. Reactividad álcali - Muestra 11



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López,Cristian Samir

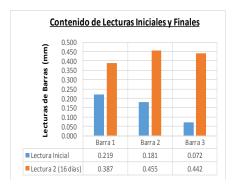
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera Tres Tomas - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Inicial	es (Promedio):						
	Fecha:	31/10/2018						
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas			
		Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li			
		0.238						
	1	0.212	0.219	0.100	-0.119			
		0.208						
		0.192						
	2	0.174	0.181	0.100	-0.081			
		0.177						
		0.079						
	3	0.069	0.072	0.100	0.028			
M - 11		0.068						
M - 11	Lecturas Finale	Lecturas Finales (Promedio):						
	Fecha:	15/11/2018						
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas			
	Dallas IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx			
		0.384						
	1	0.39	0.387	0.100	-0.287			
		0.388						
		0.458						
	2	0.456	0.455	0.100	-0.355			
		0.452						
		0.445						
	3	0.439	0.442	0.100	-0.342			
		0.442						

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.060	
2	0.098	
3	0.132	
Promedio	0.097	



Anexo 3.2.12. Reactividad álcali - Muestra 12



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López,Cristian Samir

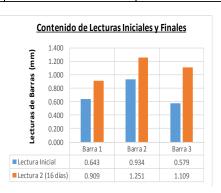
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera Tres Tomas - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Iniciales (Promedio):					
	Fecha:	01/11/2018				
	D NO	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas	
	Barras N°	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li	
		0.660				
	1	0.632	0.643	0.100	-0.543	
		0.636				
		0.932				
	2	0.930	0.934	0.100	-0.834	
		0.941				
	3	0.582				
		0.576	0.579	0.100	-0.479	
M - 12		0.578				
IVI - 12	Lecturas Finales (Promedio):					
	Fecha:	16/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas	
	Dairas IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx	
		0.904				
	1	0.924	0.909	0.100	-0.809	
		0.898				
		1.234				
	2	1.240	1.251	0.100	-1.151	
		1.280				
		1.104				
	3	1.114	1.109	0.100	-1.009	
		1.110				

Barras N°	Expansión L = 100(Lx-Li)/G, (%)	=
1	0.095	
2	0.113	
3	0.092	
Promedio	0.100	



Anexo 3.2.13. Reactividad álcali - Muestra 13



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

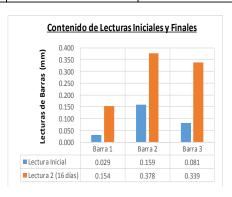
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera Tres Tomas - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Inicial	es (Promedio):					
	Fecha:	02/11/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras Inicial (mm)	Promedio L. Inicial Lip	Lectura Inicial en varillas de comparación Liv (calibración)	Diferencias de Lecturas Iniciales Li		
		0.029		1 /			
	1	0.030	0.029	0.100	0.071		
		0.028					
		0.154					
	2	0.160	0.159	0.100	-0.059		
		0.162					
		0.085					
	3	0.085	0.081	0.100	0.019		
M - 13		0.073					
NI - 13	Lecturas Finales (Promedio):						
	Fecha:	18/11/2018					
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas		
	Danas IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx		
		0.162					
	1	0.152	0.154	0.100	-0.054		
		0.148					
		0.378					
	2	0.382	0.378	0.100	-0.278		
		0.374					
		0.335					
	3	0.343	0.339	0.100	-0.239		
		0.338					

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.045	
2	0.079	
3	0.092	
Promedio	0.072	



Anexo 3.2.14. Reactividad álcali - Muestra 14



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

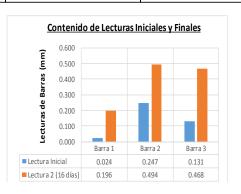
TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi
UBICACIÓN : Cantera Tres Tomas - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Inicial	es (Promedio):				
	Fecha:	05/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas	
	Dallas IN	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li	
		0.023				
	1	0.029	0.024	0.100	0.076	
		0.019				
		0.240				
	2	0.249	0.247	0.100	-0.147	
		0.252				
	3	0.134	0.131		-0.031	
		0.125		0.100		
M - 14		0.133				
1/1 - 14	Lecturas Finales (Promedio):					
	Fecha:	21/11/2018				
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas	
	Darras IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx	
		0.198				
	1	0.191	0.196	0.100	-0.096	
		0.199				
		0.490				
	2	0.494	0.494	0.100	-0.394	
		0.499				
		0.468				
	3	0.471	0.468	0.100	-0.368	
		0.465				

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L=
1	0.062	
2	0.089	
3	0.121	
Promedio	0.090	



Anexo 3.2.15. Reactividad álcali - Muestra 15



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : Determinación de Sulfatos, Cloruros y Reactividad Álcali en agredados de canteras Tres Tomas, La Victoria y Talambo,

Lambayeque - La Libertad.2018

TESISTAS : Díaz López, Cristian Samir

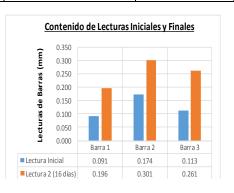
Vásquez Saldaña, Mary Diana Yuleysi

UBICACIÓN : Cantera Tres Tomas - Lambayeque

NORMA DE REFERENCIA: NTP 334.110

	Lecturas Inicial	les (Promedio):			
	Fecha:	06/11/2018			
	D NO	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Inicial en varillas de	Diferencias de Lecturas
	Barras N°	Inicial (mm)	Inicial Lip	comparación Liv (calibración)	Iniciales Li
		0.096	_	-	
	1	0.088	0.091	0.100	0.009
		0.09			
		0.174			
	2	0.17	0.174	0.100	-0.074
		0.177			
		0.115			
	3	0.112	0.113	0.100	-0.013
M - 01		0.112			
N1 - U1	Lecturas Finale	es (Promedio):			
	Fecha:	22/11/2018			
	Barras N°	Lectura de Barras	Promedio L.	Lectura Final en varillas de	Diferencias de Lecturas
	Darras IV	Final (mm)	Inicial Lfp	comparación Lfv (calibración)	Finales Lx
		0.198			
	1	0.191	0.196	0.100	-0.096
		0.199			
		0.301			
	2	0.298	0.301	0.100	-0.201
		0.304			
		0.255			
	3	0.261	0.261	0.100	-0.161
		0.266			

Barras N°	Expansión 100(Lx-Li)/G, (%)	L =
1	0.037	
2	0.046	
3	0.053	
Prome dio Prome	0.045	



Anexo 4. Panel fotográfico



FOTO Nº 1: Adquisición de comparador de longitud y molde de barras





FOTO N^o 2: Medida de las barras en el equipo del comparador de longitud

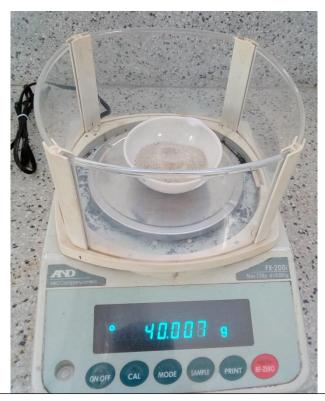


FOTO Nº 3: Peso de del NaOH, 1N 40 g, aproximadamente.



FOTO Nº 4: Barras de en recipiente de la solución NaOH, 1N por 16 días



FOTO Nº 5: Medición de la temperatura a 80°C



FOTO Nº 6: Ensayo para la obtención de sulfatos y cloruros



FOTO N^{o} 7: Reactivos que se usaron para el ensayo de sulfatos y cloruros.



FOTO Nº 8: Succionando el agua destilada mediante una pera de goma.

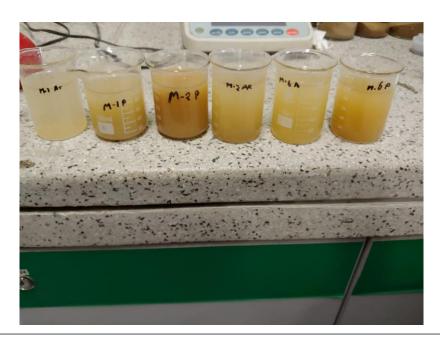


FOTO N^{o} 9: Muestras reposando en agua destilada.



FOTO N^{o} 10: Muestras siendo hervidas en una cocina eléctrica.



FOTO Nº 11: Ensayo de disolución de NaOH, en 1000ml de agua destilada



FOTO Nº 12: Ensayo para la granulometría.



FOTO Nº 13: Tamices para la granulometría.