

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA PARA EL ÁMBITO DE LA
CIUDAD DE PISCO Y DISTRITOS DE SAN CLEMENTE,
TÚPAC AMARU, SAN ANDRÉS Y PARACAS**

**TESIS
TOMO I**

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

ANTHONY RENMIN PRETELL DUCTRAM

Lima - Perú

2 014

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo la elaboración de un mapa de microzonificación sísmica útil para el ordenamiento territorial del ámbito de estudio, el cual está comprendido por el distrito de Pisco y parte de los distritos de El Carmen, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas, priorizando los potenciales focos de explosión urbana.

Con ese fin, se ha realizado una extensiva recopilación de estudios geológicos, geotécnicos y geofísicos del ámbito de estudio, los cuales fueron evaluados en cantidad y permitieron identificar los sectores con escasa información, para los que se realizaron campañas de exploración geotécnica y geofísica complementaria.

Las investigaciones geotécnicas están comprendidas por cortes, registro de perfiles geotécnicos de pozos y taludes en trincheras, ensayos DPL y la extracción de muestras de suelo para su análisis en laboratorio geotécnico. Por otro lado, las investigaciones geofísicas consisten en ensayos no destructivos de medición de ondas superficiales para la estimación del periodo fundamental del suelo y la obtención de perfiles sísmicos necesarios para la realización de un análisis de respuesta sísmica adecuado.

Finalmente, toda la información recopilada de estudios anteriores y la obtenida de las campañas de exploración, ha sido integrada, contrastada e integrada para elaborar un mapa de microzonificación geotécnica y otro de zonas de isoperiodos, los cuales conjuntamente con el peligro sísmico, el análisis de respuesta sísmica y la identificación de zonas potencialmente inundables por tsunamis conforman el mapa de microzonificación sísmica del ámbito de estudio.

ÍNDICE

RESUMEN	4
LISTA DE TABLAS	12
LISTA DE FIGURAS	14
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS.....	18
INTRODUCCIÓN.....	19
CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES	20
1.1. OBJETIVOS	20
1.2. ANTECEDENTES	20
1.3. GENERALIDADES.....	21
1.3.1. Ubicación.....	21
1.3.2. Clima.....	21
1.3.3. Población.....	21
1.4. CONTENIDO DEL ESTUDIO	22
CAPÍTULO II : GEOLOGÍA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	25
2.1. INTRODUCCIÓN	25
2.2. FISIOGRAFÍA.....	25
2.2.1. Cordillera de la costa	25
2.2.2. Penillanura costera.....	25
2.2.3. Valles.....	26
2.3. LITOLOGÍA.....	26

2.3.1. Formación Yumaque.....	26
2.3.2. Formación Chocolate.....	26
2.3.3. Formación Choros.....	26
2.3.4. Formación Cañete.....	27
2.3.5. Formación Pisco.....	27
2.3.6. Depósitos aluviales.....	27
2.3.7. Depósitos eluviales.....	28
2.3.8. Depósitos fluviales.....	28
2.3.9. Depósitos eólicos.....	29
2.3.10. Depósitos marinos.....	30
2.3.11. Humedales.....	30
2.3.12. Depósitos antrópicos.....	30
2.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	32
CAPÍTULO III : PELIGRO SÍSMICO.....	33
3.1. INTRODUCCIÓN.....	33
3.2. NEOTECTÓNICA DE LAS PRINCIPALES FUENTES SISMOGÉNICAS.....	33
3.2.1. Emplazamiento tectónico regional.....	33
3.2.2. Zonificación tectónica.....	36
3.2.3. Sistemas de fallas en el ámbito en estudio.....	38
3.3. SISMOTECTÓNICA REGIONAL.....	39
3.3.1. Historia sísmica para el ámbito en estudio.....	39

3.3.2. Obtención de datos sísmológicos	41
3.4. ANÁLISIS SÍSMICO PROBABILÍSTICO	41
3.4.1. Marco teórico.....	41
3.4.2. Caracterización y evaluación de las fuentes sismogénicas	43
3.4.3. Cálculo de parámetros de sismicidad local	46
3.4.4. Leyes de atenuación	47
3.4.5. Cálculo del peligro sísmico	52
CAPÍTULO IV : ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	55
4.1. INTRODUCCIÓN	55
4.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN GEOTÉCNICA.....	55
4.2.1. Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco (CISMID, 2007).....	56
4.2.2. Mapa de peligros de Pisco y San Andrés – Información para la Reconstrucción (INGEMMET, CONIDA, CESEL, INDECI, 2007)	58
4.2.3. Otras investigaciones.....	59
4.3. EXPLORACIÓN DE CAMPO.....	59
4.3.1. Calicatas.....	60
4.3.2. Ensayos DPL.....	63
4.3.3. Descripción de perfiles estratigráficos de suelo en trincheras en taludes, cortes y pozos	64
4.3.4. Densidad de campo	65
4.4. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	66
4.4.1. Ensayos de mecánica de suelos	66

4.4.2. Ensayos químicos	78
4.5. AGRESIÓN QUÍMICA A LA CIMENTACIÓN	79
4.6. MAPAS DE TIPOS DE SUELO	80
4.6.1. Formaciones rocosas	81
4.6.2. Gravas densas	81
4.6.3. Arenas potentes de compacidad media a densa	82
4.6.4. Arenas limosas densas	82
4.6.5. Arenas limosas de espesor inferior a 1,5 m	83
4.6.6. Arenas limosas de espesor entre 1,5 y 4,0 m	83
4.6.7. Arenas limosas de espesor superior a 4,0 m	84
4.6.8. Arenas y gravas aluviales	84
4.6.9. Diatomitas	85
4.6.10. Depósitos marinos	87
4.6.11. Arenas potencialmente licuables	88
4.6.12. Relleno antrópico	88
4.6.13. Humedales	89
4.7. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO	89
4.7.1. Capacidad portante	90
4.7.2. Asentamientos inmediatos	90
4.8. MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA	93
4.7.3. Zona I	93
4.7.4. Zona II	94

4.7.5. Zona III.....	94
4.7.6. Zona IV	95
CAPÍTULO V : ESTUDIO GEOFÍSICO	97
5.1. INTRODUCCIÓN	97
5.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	97
5.2.1. Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco (CISMID, 2007)	98
5.2.2. Investigaciones geológicas-geotécnicas realizadas en el distrito de San Clemente. Sismo del 15 de Agosto del 2007 (INGEMMET, CONIDA, CESEL, INDECI, 2007).....	98
5.3. MEDICIÓN DE MICROTREPIDACIONES	100
5.3.1. Equipos y procedimiento del ensayo	101
5.3.2. Cociente espectral.....	103
5.4. Mapa de Zonas de Isoperiodo para el ámbito en estudio	105
5.3.3. Zona I.....	106
5.3.4. Zona II.....	107
5.5. MEDICIÓN DE ONDAS RAYLEIGH	107
5.4.1. Equipos y procedimiento del ensayo	108
5.4.2. Métodos de análisis.....	110
5.4.3. Análisis de Inversión	110
CAPÍTULO VI : ANÁLISIS DE RESPUESTA SÍSMICA.....	113
6.1. INTRODUCCIÓN	113
6.2. MÉTODO DE AJUSTE ESPECTRAL.....	113

6.3.	ANÁLISIS UNIDIMENSIONAL DE ONDAS DE CORTE.....	114
6.3.1.	Fundamento teórico	115
6.3.2.	Metodología del análisis y parámetros de entrada.....	115
6.3.3.	Resultados del Análisis de Respuesta Sísmica	119
	CAPÍTULO VII: PELIGRO DE INUNDACIÓN POR TSUNAMI.....	134
7.1.	INTRODUCCIÓN	134
7.2.	CONCEPTOS PREVIOS	134
7.2.1.	Tsunami.....	134
7.2.2.	Tipos de tsunami.....	135
7.2.3.	Tsunami local o regional	135
7.2.4.	Teletsunamis o tsunamis distantes.....	135
7.2.5.	Características de los tsunamis	135
7.3.	TSUNAMIS EN EL PERÚ	136
7.4.	CARACTERÍSTICAS DE LA COSTA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	137
7.5.	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS.....	137
7.6.	ESCENARIO SÍSMICO.....	138
7.6.1.	Ubicación.....	138
7.6.2.	Profundidad Epicentral.....	138
7.6.3.	Magnitud.....	138
7.7.	ANÁLISIS DE OCURRENCIA DE TSUNAMIS.....	139
7.7.1.	Fase de deformación inicial de la superficie del océano.....	139
7.7.2.	Fase de la propagación e inundación del tsunami	140

7.8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	145
CAPÍTULO VIII : MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA.....	148
8.1. INTRODUCCIÓN	148
8.2. MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA PARA EL ÁMBITO DE ESTUDIO ...	148
8.2.1. Zona I.....	148
8.2.2. Zona II.....	149
8.2.3. Zona III.....	150
8.2.4. Zona IV	151
CAPÍTULO IX : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
9.1. CONCLUSIONES.....	153
9.2. RECOMENDACIONES	158
BIBLIOGRAFÍA	160

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información demográfica del ámbito de estudio al año 2005.....	22
Tabla 2. Fuentes sismogénicas de subducción.....	44
Tabla 3. Fuentes sismogénicas continentales.....	45
Tabla 4. Parámetros de las fuentes sismogénicas.....	47
Tabla 5. Coeficientes de atenuación para roca.....	49
Tabla 6. Coeficientes de atenuación para suelo.....	49
Tabla 7. Características de las estaciones acelerográficas consideradas para la elaboración de las leyes de atenuación de Chávez, 2006.....	50
Tabla 8. Coeficientes de atenuación para sismos de interfase.....	51
Tabla 9. Coeficientes de atenuación para sismos de intraplaca.....	52
Tabla 10. Puntos de análisis del peligro sísmico.....	53
Tabla 11. Máxima aceleración horizontal del peligro sísmico (CISMID, 2012)...	54
Tabla 12. Resumen de calicatas ejecutadas.....	60
Tabla 13. Resumen de ensayos DPL ejecutados.....	63
Tabla 14. Resumen de trincheras en taludes y pozos logueados.....	64
Tabla 15. Resumen de trincheras en taludes y pozos logueados.....	65
Tabla 16. Resultados de ensayos de caracterización de muestras de suelos en calicatas.....	68
Tabla 17. Resultados de ensayos de caracterización de muestras de suelo en trincheras.....	75
Tabla 18. Resultados de ensayos de corte directo.....	76
Tabla 19. Resultados de ensayos de consolidación unidimensional y colapso..	77

Tabla 20. Resultados de ensayos químicos.	78
Tabla 21. Concentraciones nocivas de agentes químicos.	79
Tabla 22. Grado de agresividad del pH.	79
Tabla 23. Valores de relación de módulo de elasticidad.	91
Tabla 24. Valores de relación de relación de Poisson.....	91
Tabla 25. Capacidad admisible y asentamiento diferencial.	92
Tabla 26. Resumen de ubicación y resultados de ensayos H/V.	104
Tabla 27. Relación de perfiles sísmicos obtenidos.....	111
Tabla 28. Tsunamis en el Perú.	137
Tabla 29. Parámetros de la fuente sísmica para el cálculo de la deformación inicial de la superficie del océano.	140

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Afloramiento de diatomitas.	27
Figura 2. Conglomerado en el cauce del río Pisco.	28
Figura 3. Depósito eólico sobre depósito aluvial.	29
Figura 4. Arena eólica de gran potencia.	30
Figura 5. Humedales.	31
Figura 6. Desmonte producto del sismo del 15 de Agosto del 2007.	31
Figura 7. Material de relleno sobre depósito eólico.	31
Figura 8. Estructura interna de la Tierra.	34
Figura 9. Tipos de contacto entre placas tectónicas.	35
Figura 10. Placas tectónicas del mundo.	36
Figura 11. La fotografía evidencia la baja densidad de la diatomita.	86
Figura 12. Se aprecia como la diatomita puede ser rasguñada fácilmente con una uña (Dureza de Mohs entre 1,5 y 2,0).	87
Figura 13. Equipos utilizados para la medición de microtrepidaciones.	102
Figura 14. Equipos utilizados en ensayos de arreglos de medición de microtrepidaciones.	109
Figura 15. Curvas de reducción del módulo de corte para el perfil A-02.	117
Figura 16. Curvas de reducción del módulo de corte para la roca ingenieril. ...	118
Figura 17. Curvas de razón de amortiguamiento para el perfil A-02.	118
Figura 18. Curvas de razón de amortiguamiento para la roca ingenieril.	118

Figura 19. (a) Perfil sísmico A-02. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida.	121
Figura 20. (a) Perfil sísmico A-03. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida.	122
Figura 21. (a) Perfil sísmico A-04. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida.	123
Figura 22. (a) Perfil sísmico A-06. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida.	124
Figura 23. (a) Perfil sísmico A-07. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida.	125
Figura 24. (a) Perfil sísmico A-09. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida.	126
Figura 25. (a) Perfil sísmico A-10. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida.	127
Figura 26. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.	129
Figura 27. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.	130
Figura 28. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.	130

Figura 29. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.....	131
Figura 30. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.....	131
Figura 31. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.....	132
Figura 32. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.....	132
Figura 33. Ubicación de los sismos que produjeron cuatro tsunamis que afectaron al Perú y otros países según NGDC Tsunami Database.....	136
Figura 34. Mapamundi con los epicentros de los sismos considerados por Papazacho y colaboradores. Las fallas de rumbo, fallas continentales en pendiente y fallas en zonas de subducción en pendiente son representadas por rectángulos, círculos y triángulos respectivamente.....	139
Figura 35. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 0.....	141
Figura 36. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 30.....	142
Figura 37. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 60.....	142
Figura 38. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 90.....	143

Figura 39. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 120.....	143
Figura 40. Mapa de inundación por tsunami para el ámbito de estudio con la altura de ola correspondiente a diferentes puntos de la costa.	144
Figura 41. Muro de protección ante tsunamis (CISMID, 2012).....	146
Figura 42. Rompe olas.....	147

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

ACI	Instituto Americano del Concreto
ASTM	Sociedad Americana para Ensayos y Materiales
CISMID	Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres
CONIDA	Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial
DHN	Dirección de Hidrografía y Navegación
DIN	Instituto Alemán de Normalización
DPL	Ensayo de penetración dinámica ligera
GEBCO	Mapa Batimétrico General de los Océanos
GSHAP	Programa de Evaluación del Riesgo Sísmico Global
IBC	Código Internacional de Construcción
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
ISC	Centro Sismológico Internacional
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
INGEMMET	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
IP	Índice de plasticidad
LL	Límite líquido
LP	Límite plástico
MASW	Análisis multicanal de ondas de superficie
M_b	Magnitud de ondas de cuerpo
MMI	Escala de Mercalli Modificada
MS	Magnitud de ondas de superficie
MW	Magnitud de momento sísmico de Kanamori
NEIC	Centro Nacional de Información Sísmica
NGDC	Centro Nacional de Datos Geográficos
NTP	Norma Técnica Peruana
m s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SPT	Ensayo de penetración estándar
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

INTRODUCCIÓN

El Perú, al ser un país ubicado en el Círculo de Fuego del Pacífico, se ha visto muchas veces vapuleado por la destructora actividad sísmica, siendo mayor la incidencia en la provincia de Pisco, ubicada en la región Ica. Claro ejemplo de ello es el sismo ocurrido el 15 de agosto del 2007, con epicentro a 60 km al oeste de la ciudad de Pisco, hipocentro a 40 km de profundidad y una magnitud M_w de 7,9 de acuerdo al Instituto Geofísico del Perú.

Bajo esa premisa, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ha considerado la ejecución del Proyecto “Ciudad de Pisco al 2 030” del Programa “Nuestras Ciudades”, aplicado a este frecuente escenario sísmico con la finalidad de orientar de manera adecuada el creciente establecimiento de la población siguiendo un plan de ordenamiento territorial y convirtiendo a Pisco en una ciudad modelo.

Con dicho fin, el presente estudio propone la microzonificación sísmica de la Ciudad de Pisco y sus alrededores, la cual ha delimitado zonas de menor a mayor grado de amenaza, con respecto al peligro sísmico, el suelo de fundación, la respuesta sísmica del suelo y el potencial de inundación frente a la ocurrencia de un tsunami.

CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVOS

- Obtener un mapa de microzonificación sísmica útil para la realización de una adecuada planificación urbana del ámbito de estudio como parte del proyecto “Ciudad de Pisco al 2 030” del Programa “Nuestras Ciudades” del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con la finalidad de evitar cuantiosas pérdidas humanas y materiales en caso de la ocurrencia un sismo de magnitud considerablemente alta.
- Evaluar el suelo de fundación del ámbito de estudio desde una perspectiva geomecánica y determinar la capacidad portante del mismo para una cimentación convencional de cimiento corrido.
- Evaluar la respuesta del suelo ante sollicitaciones sísmicas para la obtención de parámetros de diseño sismorresistente de edificaciones y otras obras de ingeniería civil.

1.2. ANTECEDENTES

Los mapas de microzonificación geotécnica sísmica son una herramienta de carácter multidisciplinario, donde se integran aspectos de la mecánica y dinámica de suelos, además de peligros naturales como lo son los tsunamis y el fenómeno de licuación de suelos.

Si bien actualmente muchas ciudades en el Perú cuentan con un mapa de microzonificación, la elaboración de ellos es una ardua labor que sólo estará terminada cuando todo el territorio peruano cuente con estos estudios, tanto las ciudades como áreas aisladas, las cuales son potenciales zonas de expansión urbana.

La provincia de Pisco, siendo una de las más afectadas por los sismos ocurridos en nuestro país, ha sido objeto de estudio en algunas ocasiones, obteniendo en tres oportunidades mapas de microzonificación geotécnica sísmica; sin embargo esta información no es suficiente para realizar una adecuada planificación urbana en este sector de nuestro país, ya que estos estudios sólo contemplan como zona de estudio al distrito de Pisco

especialmente las zonas urbanas sin considerar otros centros poblados o posibles zonas de expansión urbana.

1.3. GENERALIDADES

1.3.1. Ubicación

La zona de estudio está localizada en la región de Ica, provincia de Pisco, abarcando en su totalidad al distrito de Pisco y parcialmente a los distritos de El Carmen, San Clemente, Túpac Amaru Inca, San Andrés y Paracas.

La extensión es de aproximadamente 334 km² y corresponde al 8,5% de la provincia de Pisco. La ubicación de la zona de estudio se presenta en el **Mapa M - 1**.

1.3.2. Clima

El clima correspondiente al ámbito de estudio está catalogado según el SENAMHI como una zona con un clima del tipo árido, semicálido, con ausencia de lluvias durante todo el año y una humedad relativa promedio de 75%, todo ello de acuerdo la clasificación climática de Thornthwaite.

1.3.3. Población

De acuerdo al último censo realizado por el INEI en el año 2007 la provincia de Pisco presenta una población de 125 879 habitantes, lo que en términos de densidad demográfica equivale a 31,8 hab/km². Si bien no se cuenta con datos de población por distrito, se presenta en la **Tabla 1** los datos de población proyectada según el INEI para cada distrito del ámbito de estudio.

Tabla 1. Información demográfica del ámbito de estudio al año 2005.

DISTRITO	POBLACIÓN PROYECTADA AL 2 005 (hab)	ÁREA (km ²)	DENSIDAD DEMOGRÁFICA (hab/km ²)
Pisco	63365	23212	2,730
San Clemente	1372	133461	0,010
Túpac Amaru Inca	13061	55908	0,234
San Andrés	17319	231696	0,075
Paracas	1372	1426080	0,001

1.4. CONTENIDO DEL ESTUDIO

Si bien la presente tesis ha sido titulada: “Microzonificación sísmica para el ámbito de la ciudad de Pisco y distritos de San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas”, debe ponerse en manifiesto que una microzonificación sísmica además de considerar aspectos relacionados a la geología, mecánica y dinámica de suelos, amplificación sísmica, inundación por tsunamis, etc., toma en cuenta la vulnerabilidad de la zona de estudio, la cual no es contemplada en el presente trabajo.

Esta tesis trata sobre la elaboración de un mapa de microzonificación sísmica basado principalmente en aspectos geotécnicos y de peligro sísmico, útil para el ordenamiento territorial de posibles focos de expansión urbana. Dicho objetivo involucra la realización de diversas actividades, tales como la recopilación de información de la zona de estudio, campañas de exploración geotécnica y geofísica, realización de ensayos de laboratorio para la caracterización y determinación de parámetros de resistencia cortante del suelo, evaluación y procesamiento de la información geotécnica, geofísica, análisis de respuesta sísmica y la integración de un estudio de inundación por tsunami para finalmente elaborar el mapa de microzonificación sísmica. Para un mejor entendimiento y estructuración de todo ello, han sido considerados 9 capítulos como se describe a continuación:

En el CAPÍTULO I son dados a conocer los objetivos del estudio y el porqué de su realización para comprender la importancia del mismo.

Además son comentados factores significativos para el ámbito de estudio como es la ubicación, el clima y la población.

En el CAPÍTULO II es descrito un aspecto de fundamental importancia como es la geología, han sido considerados la fisiografía, litología y la geología estructural. Esta información es de vital importancia ya que brinda los criterios necesarios para la elaboración del mapa de microzonificación sísmica, puesto que sería imposible realizar la exploración geotécnica y geofísica de la totalidad de la zona de estudio.

El CAPÍTULO III abarca lo correspondiente al peligro sísmico, detallando las fuentes sismogénicas, la sismotectónica y obviamente el análisis probabilístico para el cálculo del peligro. Evidentemente al tratarse de un sector de estudio de gran extensión, no se ha evaluado el peligro sísmico para una zona puntual, sino que se han considerado valores de aceleración para 5 puntos correspondientes a cada distrito en cuestión.

El CAPÍTULO IV trata sobre la evaluación geotécnica para el presente trabajo, la cual empieza con la recopilación de información de sondajes basados en calicatas, ensayos DPL y SPT, prosiguiendo con la exploración de campo y extracción de muestras de suelo, los cuales han sido posteriormente analizadas en laboratorio. Los resultados obtenidos permiten agrupar las zonas con similar tipo de suelo y calcular su capacidad portante para una cimentación convencional.

En el CAPÍTULO V se ha desarrollado la evaluación geofísica, la cual comprende la recopilación de perfiles de velocidad de ondas de corte resultado de ensayos MASW y medición de microtrepidaciones para la determinación del periodo fundamental del suelo. A continuación se encuentra la realización de ensayos de medición de microtremores y ensayos de arreglos procesados con los métodos F-K y SPAC para así obtener perfiles sísmicos de diferentes puntos del ámbito de estudio.

El CAPÍTULO VI es realizado el análisis de respuesta sísmica empleando el software SHAKE, para lo cual son requeridos los perfiles sísmicos del suelo obtenidos en el capítulo anteriormente descrito, curvas de reducción del módulo de corte y de razón de amortiguamiento, entre otros.

Finalmente son determinados importantes parámetros de diseño sismorresistente como los espectros de respuesta, factores de amplificación, etc.

El CAPÍTULO VII versa sobre el estudio de peligro de inundación por tsunami realizado en la zona de estudio. Entre otros, son definidos las características de la costa y el escenario sísmico que provocaría la ocurrencia de un tsunami, todo ello con el fin de señalar las medidas de mitigación y estructuras que servirían como refugio de emergencia.

En el CAPÍTULO VIII es propuesto el mapa de microzonificación sísmica, en el cual se ha integrado el estudio geológico, de peligro sísmico, la evaluación geotécnica, geofísica, el análisis de respuesta sísmica y el estudio de peligro de inundación por tsunami. Como es fácil comprender, este mapa contiene información primordial para el ordenamiento territorial del ámbito de estudio.

Finalmente en el CAPÍTULO IX son mostradas las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO II GEOLOGÍA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1. INTRODUCCIÓN

Sin duda alguna la geología es un factor de mucha importancia en la labor del ingeniero civil, especialmente cuando se trata de elaborar la microzonificación de un amplio sector de estudio.

En el presente capítulo se dará a conocer tanto aspectos geomorfológicos como de litología y geología estructural.

La información mostrada a continuación es una recopilación de estudios de distintos especialistas y del Boletín N°47: Geología de los Cuadrángulos de Pisco, Guadalupe, Punta Grande, Ica y Córdova) del INGEMMET (Fernández, 1 993).

2.2. FISIOGRAFÍA

La fisiografía correspondiente al ámbito de estudio está comprendida por 3 unidades geomorfológicas, las cuales son: La cordillera de la costa, la penillanura de la costa y los valles.

2.2.1. Cordillera de la costa

Comprende terrenos de elevaciones máximas de 700 m s.n.m. situados a lo largo y paralelamente al litoral, desde el suroeste de Ica hasta la península de Paracas, en donde aparentemente se interna en el océano.

2.2.2. Penillanura costera

Se denomina así al sector ubicado entre las estribaciones andinas y el litoral o la cordillera de la costa en el caso de Paracas. Usualmente se presentan pendientes inferiores al 2% hacia el oeste, el suelo está conformado por sedimentos horizontales del terciario en el oeste y acumulaciones aluviales de la erosión de la cordillera andina al este. Eventualmente esta unidad geomorfológica se ve interrumpida por quebradas, valles y lomadas de rocas ígneas, intrusivas y volcánicas.

2.2.3.Valles

Esta última unidad geomorfológica se encuentra interrumpiendo la penillanura costera. Sus características principales son su orientación perpendicular a las estribaciones andinas, su poca profundidad y que usualmente presenta amplias extensiones.

2.3. LITOLOGÍA

La litología de la zona de estudio presenta una configuración bastante errática, especialmente en el sector de la península de Paracas. A continuación se presenta una breve descripción de los distintos depósitos y formaciones, los mismos que son mostrados en el **Mapa M - 2**.

2.3.1.Formación Yumaque

Se encuentra localizada en la bahía de Paracas, está conformada por lodolitas biogenéticas de color beige con intercalaciones de limos.

2.3.2.Formación Chocolate

Los afloramientos de esta formación pueden ser encontrados en la Bahía de Paracas, en el suroeste del área contemplada por el presente estudio. La formación Chocolate está constituida por rocas volcánicas de aspecto masivo, coloración entre marrón rojiza y marrón violácea, parcialmente gris verdosa, textura porfírica y matriz de textura afanítica. Específicamente la composición es de andesita y algunas ocurrencias riolíticas; dichas andesitas presentan fenocristales de plagioclasas y ferromagnesianos, estos últimos usualmente alterados y reducidos a clorita y minerales de la familia epidota que contribuyen una coloración verdosa a la roca.

2.3.3.Formación Choros

Se ubica en la bahía de Paracas y está conformada por rocas sedimentarias tipo arenisca de color pardo amarillento y marrón en capas delgadas con niveles de areniscas arenosas.

2.3.4. Formación Cañete

Se puede apreciar fácilmente en San Clemente. Son conglomerados de origen fluvial, presenta gravas de forma subredondeada a redondeada en una matriz areno-limosa, compacidad muy densa y eventual presencia de sales.

2.3.5. Formación Pisco

Consiste en rocas sedimentarias silíceas de grano fino, son de color blanco o amarillento como se muestra en la **Figura 1**, presenta intercalaciones de limo y arcilla en capas delgadas; son de baja densidad, alta porosidad y una dureza de Mohs de 1,5 a 2. Estos afloramientos están ubicados en Pisco, San Clemente, San Miguel y Túpac Amaru, además en grandes extensiones en el sur del ámbito de estudio.



Figura 1. Afloramiento de diatomitas.

2.3.6. Depósitos aluviales

Estos depósitos consisten en material clástico transportado por medios acuosos, el cual se ha acumulado en quebradas constituyendo amplias pampas correspondientes a la penillanura de la costa.

Son conglomerados gruesos con intercalaciones de arena, limo y arcilla; evidentemente debido a su origen se encuentran ubicados inmediatos a las formaciones rocosas que originan los conos de deyección.

2.3.7. Depósitos eluviales

Están ubicados junto a las formaciones rocosas que formaron los conos de deyección, materiales de pie de monte y cono de escombros.

2.3.8. Depósitos fluviales

Son depósitos de gravas y arenas originados por el río Pisco. Se presentan 3 terrazas fluviales, las cuales son descritas a continuación:

Terraza 1: Como se aprecia en la **Figura 2**, es la correspondiente al lecho del cauce del río Pisco, consiste en un conglomerado de matriz limo-arenosa, presenta compacidad suelta y se extiende en un ancho que varía entre 200 y 300 m.



Figura 2. Conglomerado en el cauce del río Pisco.

Terraza 2: Se encuentra ubicada al norte de Pisco, tiene un ancho de 3 km aproximadamente a ambas márgenes del río del mismo nombre. Hay

presencia de material limo-arcilloso, lentes de arena y gravas sub-angulosas en matriz limosa.

Terraza 3: Se ubica al sur de Pisco, su altitud varía entre 1 y 6 m respecto a la Terraza 2. Es de gran extensión y está conformada por gravas en un sector y material limo-arenoso en otro.

2.3.9. Depósitos eólicos

Son conformaciones de extensos mantos de arena de distintos espesores, desde unos centímetros como es mostrado en la **Figura 3**, hasta varios metros como es el caso de la **Figura 4**.

Hay principalmente tres tipos de depósitos eólicos con diferencias marcadas. Primero, arenas ubicadas en planicies o suaves depresiones en la zona costera, son de grano grueso y color gris oscuro por su alto contenido de ferromagnesianos, poca movilidad. Segundo, grandes extensiones de arena fina y color claro debido al cuarzo, tienen mayor movilidad y en ocasiones invaden zonas del primer tipo de arenas eólicas depositándose sobre ésta. Finalmente se encuentran grandes acumulaciones eólicas formando dunas, se presentan en el desierto de California en Pisco.



Figura 3. Depósito eólico sobre depósito aluvial.



Figura 4. Arena eólica de gran potencia.

2.3.10. Depósitos marinos

Son producto de la exposición del litoral al mar, comprende material del cuaternario marino reciente conformando pequeñas terrazas de arena. Se presentan junto al litoral en casi la totalidad de la zona de estudio, acentuándose en la Bahía de Paracas, donde las condiciones geomorfológicas favorecen dicha deposición.

2.3.11. Humedales

Son aquellas zonas en las que el suelo se encuentra saturado de forma permanente, estos humedales pueden encontrarse al noroeste de San Clemente, Pisco y Túpac Amaru. Como se observa en la **Figura 5**, muchos de los humedales existentes han sido rellenados con el desmorte producto del sismo del 2007 e incluso existen zonas en las que las personas han construido su vivienda sobre este suelo de fundación.

2.3.12. Depósitos antrópicos

Son conformados por los escombros producto del sismo del 15 de Agosto del 2007, además de basura, plásticos, etc. Dichos depósitos se encuentran ubicados en Pisco playa, Túpac Amaru y en la zona de El Molino, como puede apreciarse en la **Figura 6** y **Figura 7**.



Figura 5. Humedales.



Figura 6. Desmonte producto del sismo del 15 de Agosto del 2007.



Figura 7. Material de relleno sobre depósito eólico.

2.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La geología estructural de la zona de estudio se encuentra referida específicamente a la Península de Paracas puesto que es en ese sector donde pueden ser encontrados afloramientos rocosos.

Así, la Península de Paracas presenta un fallamiento en bloques, el cual es resultado de una serie de eventos de distensión que ocurren cíclicamente y conforman la historia geológica de la zona, cabe mencionar que el evento más reciente e importante estuvo asociado al levantamiento final de la cordillera andina.

En la bahía de Paracas se presentan afloramientos de intrusivos de la edad jurásica, los cuales aparentemente no han afectado a las rocas sedimentarias vecinas. Además, se presentan fallas que sin duda alguna han controlado el desarrollo de la ribera marina.

En conclusión, el área de fallamiento en bloque de la costa ha sido afectada en mayor grado por una serie de eventos de fallamiento y en menor por el plegamiento andino. Dichos eventos son consecuencia del reacomodo después del levantamiento final de la cordillera y el ascenso del litoral.

CAPÍTULO III PELIGRO SÍSMICO

3.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo será descrito un aspecto muy importante en el estudio de microzonificación sísmica, el peligro sísmico.

A continuación serán descritos aspectos imprescindibles para el cálculo del peligro sísmico como son los conceptos de neotectónica, zonificación tectónica, sistemas de fallas en el Perú, fuentes sismogénicas, sismos históricos y el análisis probabilístico.

Finalmente son mostrados los resultados recopilados del peligro sísmico, es decir la máxima aceleración horizontal del suelo y los espectros de peligro uniforme para 5 puntos distribuidos en el ámbito de estudio, valores que han sido obtenidos considerando distintos periodos de retorno, las leyes de atenuación de Chávez (2006) y Youngs, et al (1997) y un amortiguamiento estructural del 5%.

3.2. NEOTECTÓNICA DE LAS PRINCIPALES FUENTES SISMOGÉNICAS

Antes de empezar a describir la neotectónica de las principales fuentes de la región en estudio es importante entender qué es la neotectónica.

La neotectónica es la rama de la tectónica que se encarga de estudiar aspectos geométricos, cinemáticos y dinámicos de las deformaciones de las capas más superficiales de la tierra, es decir las de menor edad geológica. Así, uno de los temas de mayor importancia abordado por la neotectónica es el de identificar y describir las fallas generadoras de sismos.

A continuación serán explicadas las principales fuentes sismogénicas para el ámbito de estudio:

3.2.1. Emplazamiento tectónico regional

Como bien es sabido, el Perú es uno de los países más expuestos a la actividad sísmica debido a su ubicación dentro del Cinturón de Fuego del

Pacífico, es decir que se encuentra dentro de la zona de la Tierra con la mayor cantidad de presencia de mecanismos de subducción, fallas y actividad volcánica.

De acuerdo a la teoría de Tectónica de Placas postulada por Isacks, et al en 1968, las placas tectónicas conforman la capa más superficial de la Tierra, la cual es denominada litósfera y tiene un espesor aproximado de 100 km, ésta se encuentra dividida en varias partes rígidas que son transportadas por una capa menos rígida denominada astenósfera (Ver **Figura 8**) y fundidas en los límites compresionales de interacción.

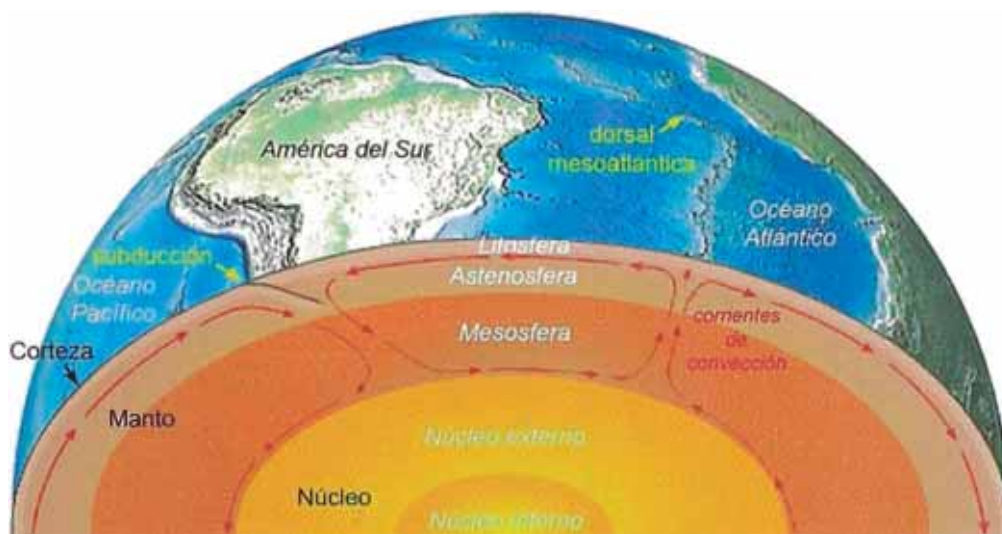


Figura 8. Estructura interna de la Tierra.

Aún en nuestros días no se conoce con certeza la razón del movimiento de las placas, sin embargo se afirma que es consecuencia de las corrientes de convección mostradas en la **Figura 8**.

Los límites de las placas antes mencionados pueden ser de 3 tipos:

- Divergentes

Como su nombre lo indica, las placas tectónicas divergen una de la otra generando piso oceánico en lo que se conoce como la Expansión del Fondo Oceánico.

- **Convergentes**

En este caso una de las placas se desliza bajo la otra en lo que viene a ser un mecanismo de subducción, éste es el caso de la Placa de Nazca y la Sudamericana.

- **De transformación**

En este último caso cada una de las placas se desliza respecto de la otra.

Todos los tipos de contactos pueden ser apreciados en la **Figura 9**.

Es en los límites mencionados que principalmente se originan los sismos, en el caso peruano se trata de la Placa de Nazca subduciendo a la Sudamericana, clara evidencia de ello es la Cordillera de los Andes y la Fosa Perú-Chile.

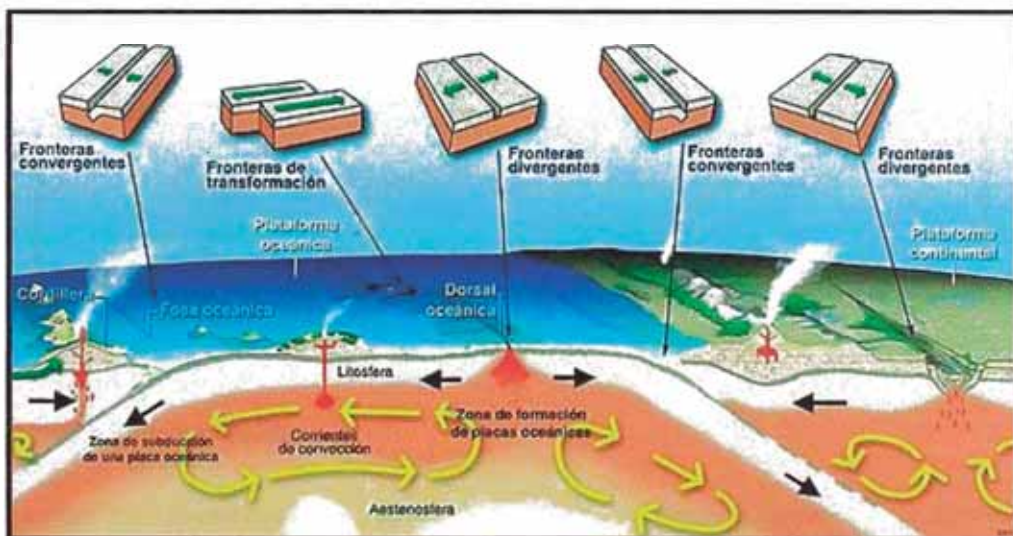


Figura 9. Tipos de contacto entre placas tectónicas.

La Placa Sudamericana se expande en su límite divergente ubicado en la Cadena Meso-oceánica del Atlántico o Dorsal Oceánica desplazándose entre 2,0 y 3,0 cm anualmente con dirección noroeste. Análogamente, la Placa de Nazca se expande desde la Cadena Meso-oceánica del Pacífico Oriental y se desplaza hacia el este a una razón de entre 5,0 y 10,0 cm por

año. Sumando la velocidad de expansión de estas dos placas tectónicas, la convergencia sería de entre 7,0 y 12,0 cm por año.

Cabe mencionar que la Placa de Nazca se introduce por debajo de la frontera Perú – Brasil y el noreste de Argentina, lo cual es confirmado por la distribución espacial de los hipocentros, aunque existe cierta polémica por la carencia de sismos entre los 300 y 500 km de profundidad.

Todas las placas tectónicas del mundo son mostradas en la **Figura 10**.

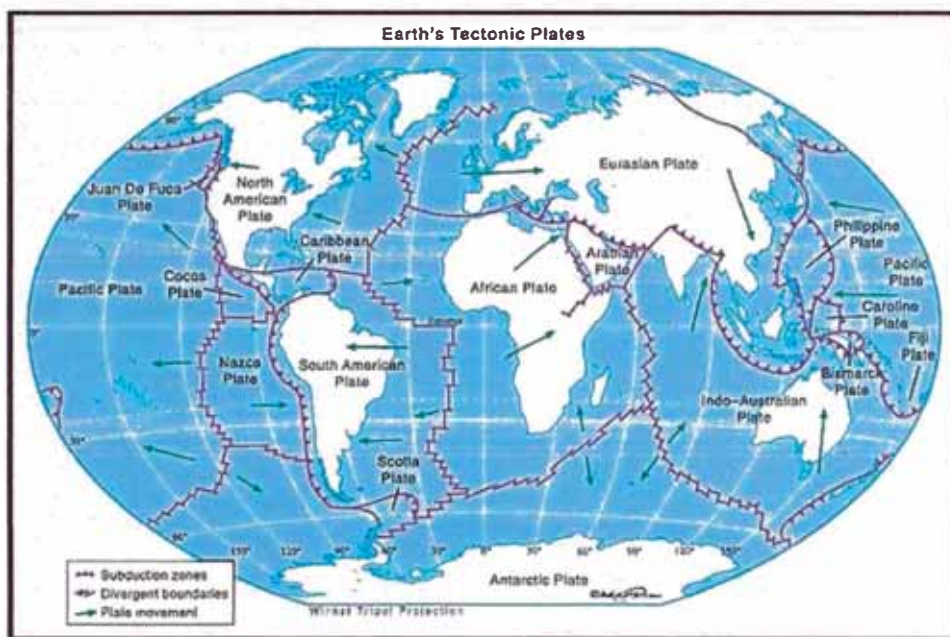


Figura 10. Placas tectónicas del mundo.

3.2.2. Zonificación tectónica

Como se mencionó en lo concerniente al emplazamiento tectónico regional, la Cordillera de los Andes es producto de la deformación cuaternaria de la corteza debido a la subducción. Los andes peruanos están ubicados en la zona central de la Cordillera de los Andes, la cual está comprendida desde el Golfo de Guayaquil (4°S), Ecuador y el Golfo de Penas (46°30'S), Chile.

En lo que respecta a los andes peruanos, pueden ser diferenciadas dos zonas en función de la geometría de subducción, dando origen al sector norte, entre 4°S y 14°S y el sector central, entre 14°S y 27°S.

El sector norte fue producto del tectonismo extensional y un proceso de subducción plano y poco profundo, esto provocó un engrosamiento de la corteza dando origen a la Cordillera Blanca, la Cordillera Oriental y la zona subandina, tres zonas que tienen como características principales el predominio de la presencia de fallas normales activas en el caso de la primera y una importante actividad sísmica superficial para la segunda y la tercera, en la zona subandina existen principalmente fallas relacionadas a las estructuras de plegamientos y un detalle controversial es la ausencia de actividad volcánica en esta región.

En cuanto al sector central, éste se asocia a un proceso de subducción más profundo, de 30° . Este sector presenta un cambio abrupto del ángulo de subducción con respecto al sector norte por la introducción de la Placa de Nazca bajo la Sudamericana, presenta además, una zona de transición hacia el sector de subducción plano y poco profundo. A continuación serán dados a conocer los procesos orogénicos que tuvieron lugar en el continente:

- **La Fosa Marina**

Se denomina así al contacto entre la placa oceánica y la continental, es decir entre la Placa de Nazca y la Sudamericana. Esta fosa alcanza profundidades de hasta 8 000 m y está conformada por sedimentos depositados sobre rocas pre-existentes.

- **La Cordillera Andina**

La Cordillera de los Andes es producto el proceso de compresión de la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana. Se encuentra constituida por rocas ígneas plutónicas que debido a los procesos tectónicos afloraron cubriendo un ancho de 50 km en el norte y centro del Perú y hasta 300 km en el sur.

- **Los Sistemas de Fallas**

Otra de las consecuencias en nuestro país de la colisión de las placas tectónicas son los sistemas de fallas que a su vez generaron plegamientos

y fracturas en la corteza terrestre. Las fallas están ubicadas predominantemente en el altiplano y en la región subandina de norte a sur, de igual manera en los pies de cordilleras y nevados situados entre la Cordillera occidental y la zona costera.

- La Cadena Volcánica

La cadena volcánica también ha sido originada por la colisión de placas tectónicas, en el caso peruano esta cadena está ubicada en la región sur de la Cordillera Occidental. Algunos de los volcanes activos en el sur del Perú son el Ampato, Coropuna, Paucarani, Misti, Ubinas, Sarasara, entre otros. Como se mencionó anteriormente en la zonificación tectónica, en el norte y centro del Perú el proceso de subducción tiene un buzamiento casi horizontal, razón que explica la ausencia de volcanes en esta región del Perú.

- Dorsal de Nazca

Es una cordillera ubicada entre las latitudes 15°S y 19°S del Océano Pacífico, esta cordillera es consecuencia del proceso de distensión de la corteza oceánica. Tiene una edad de entre 5 y 10 millones de años y juega un papel importante en la constitución tectónica del occidente de Sudamérica.

3.2.3. Sistemas de fallas en el ámbito en estudio

El sistema de fallas es el mayor responsable de la actividad sísmica superficial en nuestro país, a continuación serán comentadas las principales fallas del Perú.

- Falla de Huaytapallana

Está ubicada en la Cordillera de Huaytapallana, al noreste de la ciudad de Huancayo, presenta un buzamiento de 50° en la dirección NE y una orientación NW-SE. Es una falla inversa y tiene dos tramos visibles de 4,5 y 9,5 km de longitud interrumpidos por una desfase vertical de 1,7 a 2,0 m.

- **Falla Motejato**

Localizada al sureste de San Vicente de Cañete, en la región Ica, presenta una orientación entre N110°E y N125°E con un buzamiento en el rango de 65° a 85° en dirección norte. Cabe mencionar que la falla de Motejato es de tipo normal y tiene una desfase vertical de 0,2 m.

Todas las características neotectónicas como fallas y pliegues son presentadas en el **Mapa M - 3**, Mapa de Neotectónica Regional.

3.3. SISMOTECTÓNICA REGIONAL

Para una mejor comprensión de esta parte del Capítulo han sido realizados el **Mapa M - 4** y **Mapa M - 5**, mapa de densidad sísmica y mapa de distribución de epicentros respectivamente, en los que son mostrados los hipocentros del Catálogo Sísmico del Instituto Geofísico del Perú para los años desde 1 901 hasta el 2009 y el catálogo del National Earthquake Information Center.

Es indispensable mencionar que los sismos ubicados en dichos mapas sobre la zona oceánica corresponden a la zona de subducción, mientras que los localizados sobre el continente pueden ser superficiales o pertenecer a la Zona e Benioff-Wadati a partir de los 70 km de profundidad. La denominada Zona de Benioff-Wadati debe su nombre a los geólogos Hugo Benioff y Kiyoo Wadati y está referida a la superficie o plano en el que convergen las placas y donde se producen los sismos.

3.3.1. Historia sísmica para el ámbito en estudio

Es importante para poder determinar el peligro sísmico para la zona de estudio conocer la historia sísmica de la misma, para ello han sido recopiladas distintas fuentes de la literatura tales como la de Silgado, quien en los años 1 969, 1 973, 1 978 y 1 992 presentó una relación de los principales sismos ocurridos en nuestro país desde 1 513. Otro documento de importancia es el de Jorge Alva y colaboradores, que basándose en la información de Silgado, elaboró en 1 984 un mapa de distribución de

máximas intensidades sísmicas para el Perú. El **Anexo A** muestra una relación completa y detallada de los sismos históricos ocurridos en el Perú.

A continuación serán enlistados los sismos más importantes que han afectado al ámbito de estudio. Es importante tener en cuenta que no todos los sismos de la historia han sido registrados o documentados, por dicha razón esta relación de sismos podría no ser representativa.

- Sismo del 9 de Julio de 1 586, tuvo intensidades de IX MMI en Lima y VI MMI en Ica.
- Sismo del 12 de Mayo de 1 664, presentó intensidades de X MMI en Ica, VIII MMI en Pisco y IV MMI en Lima.
- Sismo del 20 de Octubre de 1 687, los reportes indican que las intensidades alcanzaron niveles de IX MMI en Cañete, VIII MMI en Ica y VII MMI en Lima.
- Sismo del 10 de Febrero de 1 716, presentó intensidades de IX MMI en Pisco y V MMI en Lima.
- Sismo del 17 de Octubre de 1 966, la intensidad llegó a VII MMI en Lima.
- Sismo del 03 de Octubre de 1 974, con intensidades de VI MMI en Lima y VII MMI en Cañete.
- Sismo del 18 de Abril de 1 993, alcanzó intensidades de VI MMI en Lima y V MMI en Cañete y Chimbote.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, ha sido el último sismo de gran magnitud en el Perú, presentó una magnitud de $M_w=7,9$ según el Instituto Geofísico del Perú y de 8,0 de acuerdo al National Earthquake Information Center (NEIC); en cuanto a las intensidades, éstas alcanzaron VII MM en Pisco, Chincha y Cañete, V y VI en Lima, VI en Yauyos, Huaytará y IV en Huaraz, Canta, Puquio y Chala. Puesto que éste es el evento más reciente, es conveniente mencionar algunas de sus características: su epicentro estuvo ubicado a 60 km al oeste de Pisco y trajo como consecuencia la destrucción de aproximadamente el 80% de las viviendas, el fenómeno de

licuación en un área con una longitud superior a 3 km y un ancho de 1 km en Canchamaná y Tambo de Mora y un tsunami frente a la Península de Paracas, San Andrés, entre otros.

Se presenta en el **Anexo B** a los Mapas de Isosistas para los sismos del 9 de Julio de 1 586, 20 de Octubre de 1 687, entre otros.

Finalmente, la conclusión que puede interpretarse de toda la información presentada es que en la historia sísmica del ámbito de estudio, en los últimos 400 años, han ocurrido sismos de intensidades de hasta IX MMI.

3.3.2. Obtención de datos sismológicos

Anteriormente se ha presentado la historia sísmica del área de estudio y como es evidente en todos los casos, exceptuando los sismos ocurridos a partir del año 1 963, las intensidades son estimadas de acuerdo a la documentación como diarios de la época, crónicas, etc. Es en 1 963 cuando fue instalada la red sismográfica mundial, y con ello la obtención de datos instrumentales precisos.

3.4. ANÁLISIS SÍSMICO PROBABILÍSTICO

El peligro sísmico probabilístico es una medida de la probabilidad de que un sismo con un determinado periodo de retorno supere un valor de aceleración, velocidad o desplazamiento.

En el presente trabajo, serán dados a conocer importantes definiciones y conceptos del peligro sísmico, asimismo será calculada la aceleración horizontal máxima del suelo y en la roca para diferentes periodos de retorno.

Con este fin, han sido consideradas las leyes de atenuación propuestas por Chávez (2006) y Youngs, et al (1 997).

3.4.1. Marco teórico

Entiéndase al peligro sísmico como la evaluación de que un sismo alcance o supere un determinado valor de intensidad, aceleración, velocidad,

desplazamiento o algún otro parámetro de interés, mas no como una predicción de la ocurrencia de un sismo. El análisis de peligro sísmico, en otras palabras, es básicamente un estudio estadístico basado en eventos sísmicos pasados para determinar los parámetros del sismo que podría ocurrir en el futuro en una zona determinada.

El principio básico asumido para el presente análisis es el postulado por Poisson, cuyo modelo indica que eventos nuevos no dependen de eventos anteriores, sino que son independientes de los mismos. El empleo de dicho modelo ha mostrado dar buenos resultados para sismos de gran magnitud, sin embargo no muestra la misma correspondencia para sismos pequeños puesto que no relaciona la tendencia de los sismos de agruparse espacio-temporalmente.

La Ley de Poisson está dada por:

$$P_n(t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^n}{n!}$$

$P_n(t)$: Probabilidad de ocurrencia de un evento en un tiempo "t".

n : Número de eventos.

λ : Razón de ocurrencia por unidad de tiempo.

Además, la ocurrencia de un evento sísmico es de carácter aleatorio y por tanto puede aplicarse la teoría de probabilidades. Así, si la ocurrencia de un evento depende de la ocurrencia de otros mutuamente o excluyéndose, entonces la probabilidad de ocurrencia del primer evento puede ser calculada con la siguiente expresión:

$$P(A) = \sum_i^n P(A/E_i) \cdot P(E_i)$$

$P(A/E_i)$: Probabilidad condicional de que el evento A ocurra dado que E_i también lo haga.

Puesto que la intensidad de un sismo es independiente del lugar del epicentro y de la magnitud del mismo, si denominamos “S” al tamaño del sismo y “R” a su ubicación, entonces existen dos funciones de probabilidad $f_S(s)$ y $f_R(r)$ respectivamente, estas variables son operadas por el software para el cálculo del peligro sísmico, CRISIS 2007, el cual fue programado por Ordaz y basado en la teoría de Cornell (1968). Cornell sostuvo que el peligro sísmico está definido por la probabilidad que una intensidad sea igual o mayor que otra intensidad determinada, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$P(I \geq i) = \iint P[I/(s, r)] \cdot f_S(s) f_R(r) ds \cdot dr$$

3.4.2. Caracterización y evaluación de las fuentes sismogénicas

Se denominan fuentes sismogénicas a las zonas generadoras de sismos, son agrupadas de acuerdo a la similitud en sus características tectónicas y sísmicas, según la propuesta de Gamarra y Aguilar (2009) son consideradas 20 fuentes, cada una relacionada a distintas formas de generación de sismos. Para el presente estudio han sido consideradas 15 de las 20 fuentes por su cercanía al ámbito de estudio, 3 de ellas asociadas al mecanismo de interfase, otras 3 relacionadas al mecanismo de intraplaca superficial y 3 al de intermedia, finalmente 6 fuentes vinculadas a las fuentes continentales. La ubicación de las fuentes mencionadas es mostrada en la **Tabla 2** y **Tabla 3**, y en el **Mapa M - 6**, Mapa de fuentes sismogénicas de subducción y **Mapa M - 7**, Mapa de fuentes sismogénicas continentales.

Tabla 2. Fuentes sismogénicas de subducción.

FUENTE	MECANISMO FOCAL	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
		LONGITUD (°)	LATITUD (°)	PROFUNDIDAD (km)
F3	Interfase	81,1	8,9	30,0
		77,0	14,8	60,0
		76,0	14,0	30,0
		79,2	7,8	75,0
F4	Interfase	77,0	14,8	30,0
		75,7	16,5	30,0
		74,1	17,8	30,0
		72,9	16,4	75,0
		76,0	14,0	75,0
F5	Interfase	74,1	17,8	30,0
		72,9	16,4	60,0
		71,4	17,6	60,0
		69,6	18,7	70,0
		69,6	22,0	70,0
		71,6	22,0	30,0
F8	Intraplaca Superficial	79,2	7,8	80,0
		76,0	14,0	90,0
		75,0	13,2	115,0
		78,4	7,4	100,0
F9	Intraplaca Superficial	76,0	14,0	80,0
		72,9	16,4	95,0
		72,2	15,5	130,0
		75,0	13,2	110,0
F10	Intraplaca Superficial	72,9	16,4	95,0
		70,9	13,9	245,0
		69,1	15,4	275,0
		68,0	20,0	200,0
		67,9	22,0	165,0
		69,6	22,0	100,0
		69,6	18,7	100,0
F12	Intraplaca intermedia	71,4	17,6	110,0
		78,4	7,4	100,0
		75,0	13,2	115,0
		74,0	12,4	135,0
F13	Intraplaca Intermedia	77,2	6,6	140,0
		75,0	13,2	110,0
		72,2	15,5	130,0
		70,9	13,9	130,0
F14	Intraplaca Intermedia	73,6	12,1	110,0
		77,2	6,6	145,0
		75,6	5,5	145,0
		74,4	6,6	155,0
		73,6	8,1	195,0

FUENTE	MECANISMO FOCAL	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
		LONGITUD (°)	LATITUD (°)	PROFUNDIDAD (km)
F14	Intraplaca Intermedia	73,6	8,1	195,0
		73,9	9,3	170,0
		73,0	11,6	145,0
		74,0	12,4	140,0

Fuente: Gamarra y Aguilar, 2009.

Tabla 3. Fuentes sismogénicas continentales.

FUENTE	MECANISMO FOCAL	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
		LONGITUD (°)	LATITUD (°)	PROFUNDIDAD (km)
F15	Cortical	79,2	7,8	25,0
		78,1	7,2	40,0
		76,3	10,7	40,0
		74,8	13,1	40,0
F16	Cortical	76,0	14,0	25,0
		76,0	14,0	25,0
		74,8	13,1	50,0
		70,2	15,2	50,0
F17	Cortical	70,4	15,9	50,0
		69,1	17,8	50,0
		69,6	18,7	25,0
		71,4	17,6	25,0
		78,1	-0,7	25,0
		76,9	-0,4	40,0
F18	Cortical	77,4	0,9	60,0
		76,8	4,7	60,0
		79,1	5,2	25,0
		79,1	0,4	25,0
F19	Cortical	79,1	5,2	35,0
		75,1	4,3	35,0
		74,4	8,0	50,0
		77,1	9,1	50,0
F20	Cortical	77,1	9,1	35,0
		74,4	8,0	35,0
		74,2	9,3	35,0
		72,5	11,4	40,0
F20	Cortical	74,8	13,1	40,0
		76,3	10,7	35,0
		74,8	13,1	40,0
		72,5	11,4	40,0
F20	Cortical	69,4	13,0	40,0
		70,2	15,2	40,0
		74,8	13,1	40,0

Fuente: Gamarra y Aguilar, 2009.

3.4.3. Cálculo de parámetros de sismicidad local

Puesto que es importante establecer un parámetro de medida de los sismos para comparar su poder destructivo, es indispensable homogenizar las escalas de magnitud de los sismos.

Existen diversas escalas, de entre las cuales se considera a la escala M_W propuesta por Hanks y Kanamori en 1979 como la más adecuada debido a que ésta no se satura como sucede con las demás, en otras palabras, la escala M_W sigue aumentando conforme la magnitud de los sismos se incrementa, mientras que por ejemplo la escala m_b cuantifica magnitudes máximas de 6,7 y la M_S de 8,5 aproximadamente. La razón por la que la escala de Hanks y Kanamori es la única escala que no se satura se debe a que se encuentra en función del momento sísmico, el cual depende a su vez de cantidades objetivas y relacionadas a la fuente que originó el sismo.

En ese sentido, a continuación serán mostradas expresiones que permitirán convertir magnitudes de ondas de cuerpo y de superficie a la de Hanks y Kanamori.

- Según el GSHAP (Global Seismic Hazard Assessment Program):

$$M_S = 1,644 \cdot m_b - 3,753 \quad ; \quad m_b < 5,9$$

$$M_S = 2,763 \cdot m_b - 10,301 \quad ; \quad m_b \geq 5,9$$

- De acuerdo al ISC (International Seismological Center):

$$M_W = 0,67(\pm 0,005) \cdot M_S + 2,07(\pm 0,03) \quad ; \quad 3,0 \leq M_S \leq 6,1$$

$$M_W = 0,99(\pm 0,02) \cdot M_S + 0,08(\pm 0,13) \quad ; \quad 6,2 \leq M_S \leq 8,2$$

Una vez homogenizada las escalas de magnitud sísmica, es importante para el cálculo del peligro sísmico conservar en el catálogo sísmico eventos independientes de acuerdo a la teoría de Poisson, en otras palabras deben eliminarse todas las réplicas o eventos premonitores, ésta discriminación de eventos se realizó empleando la metodología propuesta por el Global Seismic Hazard Assessment Project basado en la relación de Maeda (1996).

Los valores de las magnitudes en la escala M_w y otros parámetros para las fuentes sismogénicas consideradas en la presente tesis son mostrados en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Parámetros de las fuentes sismogénicas.

FUENTE	M_w			
	M_{MIN}	M_{MAX}	BETA	TASA
F3	4,8	8,4	1,3	7,0
F4	4,8	8,4	1,6	5,3
F5	4,8	8,1	2,0	6,6
F8	4,5	7,1	1,8	3,1
F9	4,8	8,3	1,7	2,6
F10	4,9	8,3	2,0	1,1
F12	4,6	7,1	1,9	1,7
F13	4,6	7,5	2,1	2,2
F14	4,8	8,3	1,8	4,7
F15	4,4	6,3	2,4	0,8
F16	4,8	6,9	3,0	1,9
F17	4,6	7,5	1,8	2,0
F18	4,6	7,4	1,9	2,2
F19	4,8	7,2	2,5	2,6
F20	4,3	6,9	2,0	1,4

Fuente: CISMID, 2 012.

3.4.4. Leyes de atenuación

Si bien ya han sido definidas las fuentes sísmicas, es importante diferenciar el efecto que un sismo produciría cerca a la fuente que lo ocasionó, en otras palabras, la aceleración del suelo en un lugar específico ocasionada por un sismo varía de acuerdo a cuán cerca se encuentra dicho lugar del epicentro.

En ese sentido, han sido realizadas por distintos autores las leyes de atenuación, las cuales son expresiones que permiten calcular los valores de aceleración de un punto conociendo su lejanía al epicentro, la magnitud del sismo y algunos otros parámetros del evento sísmico. A continuación son descritas las leyes de atenuación consideradas en el presente tema de tesis.

- Youngs, et al (1 997)

Youngs, Chiou, Silva y Humphrey proporcionaron en 1 997 leyes de atenuación para sismos de interfase e intraplaca utilizando registros de diversas partes del mundo: Alaska, Chile, Cascadia, Japón, México, Las Islas de Salomón y 14 registros peruanos. Todos los datos recopilados presentaron distancias epicentrales entre 10 y 500 km.

En el estudio presentado, Youngs y colaboradores clasificaron a los suelos de fundación de los registros recopilados en 3 grupos: denominaron como sismos ocurridos en roca a aquellos en los que su velocidad de ondas de corte presentó valores superiores a 750 m/s, eventos en suelo profundo los que tuvieron distancias a la roca mayores a 20 m y cuya velocidad de ondas de corte variaba entre 180 y 360 m/s, finalmente, sismos en suelo poco profundo a aquellos con suelos de profundidad inferior a 20 m. Tanto para las expresiones de atenuación para roca y suelo fueron elaboradas para un amortiguamiento del 5%.

La ecuación de Youngs, et al para sismos en roca es la siguiente:

$$\ln(Sa) = 0,2418 + 1,414M + C_1 + C_2(10 - M)^3 + C_3 \ln(r_{Rup} + 1,7818 e^{0,554M}) + 0,00607H + 0,3846 Zt$$

La expresión para sismos en suelo es la mostrada a continuación:

$$\ln(Sa) = -0,6687 + 1,438M + C_1 + C_2(10 - M)^3 + C_3 \ln(R + 1,097 e^{0,0617M}) + 0,00648H + 0,3643 Zt$$

Ambas expresiones con una desviación estándar: $\ln(Sa) = C_4 + C_5 M$

Donde:

Sa	:	Aceleración espectral (g).
M	:	Magnitud de momento sísmico M_w .
r_{Rup}	:	Distancia más cercana al área de ruptura (km).
R	:	Distancia hipocentral o más cercana a la ruptura (km).
H	:	Profundidad focal (km).
Zt	:	0 para sismos de interfase y 1 para intraplaca.

Para magnitudes superiores a 8 emplear el valor de 8 para el cálculo de la desviación estándar.

Los coeficientes de atenuación para la roca y suelo son mostrados en la **Tabla 5** y **Tabla 6** respectivamente.

Tabla 5. Coeficientes de atenuación para roca.

PERIODO (s)	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
0,00	0,000	0,0000	-2,552	1,45	-0,10
0,08	1,275	0,0000	-2,707	1,45	-0,10
0,10	1,188	-0,0011	-2,655	1,45	-0,10
0,20	0,722	-0,0027	-2,528	1,45	-0,10
0,30	0,246	-0,0036	-2,454	1,45	-0,10
0,40	-0,115	-0,0043	-2,401	1,45	-0,10
0,50	-0,400	-0,0048	-2,360	1,45	-0,10
0,75	-1,149	-0,0057	-2,286	1,45	-0,10
1,00	-1,736	-0,0064	-2,234	1,45	-0,10
1,50	-2,634	-0,0073	-2,160	1,50	-0,10
2,00	-3,328	-0,0080	-2,107	1,55	-0,10
3,00	-4,511	-0,0089	-2,033	1,65	-0,10

Fuente: Youngs et al, 1 997.

Tabla 6. Coeficientes de atenuación para suelo.

PERIODO (s)	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
0,00	0,000	0,0000	-2,329	1,45	-0,10
0,08	2,400	-0,0019	-2,697	1,45	-0,10
0,10	2,516	-0,0019	-2,697	1,45	-0,10
0,20	1,549	-0,0019	-2,464	1,45	-0,10
0,30	0,793	-0,0020	-2,327	1,45	-0,10
0,40	0,144	-0,0020	-2,230	1,45	-0,10
0,50	-0,438	-0,0035	-2,140	1,45	-0,10
0,75	-1,704	-0,0048	-1,952	1,45	-0,10
1,00	-2,870	-0,0066	-1,785	1,45	-0,10
1,50	-5,101	-0,0114	-1,470	1,50	-0,10
2,00	-6,433	-0,0164	-1,290	1,55	-0,10
3,00	-6,672	-0,0221	-1,347	1,65	-0,10
4,00	-7,618	-0,0235	-1,272	1,65	-0,10

Fuente: Youngs et al, 1 997.

- Chávez (2006)

Estas leyes de atenuación se basan en el trabajo de Hanks y McGuire (1 981), Joyner y Boore (1 984 y 1 988) y Ordaz (1 992), autores que plantearon procedimientos para obtener expresiones de atenuación para aceleraciones espectrales asociadas a mecanismos de subducción interfase e intraplaca en el Perú.

Estas relaciones de atenuación fueron comparadas con las propuestas por Youngs y colaboradores, obteniendo valores estadísticamente aceptables con valores de 0,70 y 0,65 de desviación estándar para sismos de interfase e intraplaca respectivamente.

Los sismos con los que se fueron elaboradas estas expresiones fueron registrados por las estaciones acelerográficas del CISMID, cuya ubicación y características del suelo de fundación son mostradas en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Características de las estaciones acelerográficas consideradas para la elaboración de las leyes de atenuación de Chávez, 2006.

ESTACIÓN	UBICACIÓN	LATITUD (°)	LONGITUD (°)	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO
Jorge Alva Hurtado (CSM)	Universidad Nacional de Ingeniería (CISMID-UNI)	12,01	77,05	Grava gruesa densa a muy densa, poco profunda.
UNSA (AQP1)	Universidad Nacional San Agustín	16,40	71,52	Depósito aluvial.
VIZCARRA (MOQ1)	Centro Recreativo CTAR	17,19	70,93	Depósito aluvial (grava gruesa).
CHEN CHEN (MOQ2)	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Chen Chen, Moquegua	17,20	70,92	Material gravoso con matriz limo-arcillosa.
BASADRE (TAC1)	Universidad Nacional de Tacna	18,01	70,25	Depósito potente de grava aluvial.
GIESECKE (TAC2)	Universidad Privada de Tacna	18,01	70,23	Depósito potente de grava aluvial.

Fuente: Chávez, 2006.

La ley de atenuación del CISMID, propuesta por Chávez, fue elaborada para suelos tipo C de acuerdo a la caracterización del International Building Code (IBC), siendo su expresión la mostrada a continuación:

$$\ln(Sa(T)) = \alpha_1 + \alpha_2(M_w - 6) + \alpha_3(M_w - 6)^2 + \alpha_4 \ln(R) + \alpha_5 R$$

Donde:

$Sa(T)$: Aceleración espectral (cm/s^2), para el periodo T .

T : Periodo para un sistema de 1 GDL (s).

$\alpha_i(T)$: Coeficientes calculados por regresión bayesiana.

M_w : Magnitud de momento sísmico.

R : Distancia hipocentral o más cercana a la ruptura (km).

La **Tabla 8** y **Tabla 9** muestran los coeficientes α de la expresión de atenuación de aceleración espectral propuesta por Chávez para sismos de interfase e intraplaca respectivamente.

Tabla 8. Coeficientes de atenuación para sismos de interfase.

PERIODO (s)	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	σ
0,00	6,7814439	0,5578578	0,1044139	-0,50	-0,0117413	0,6652357
0,08	7,9924557	0,4463652	0,0507857	-0,50	-0,0164741	0,6998067
0,10	8,0084221	0,4805642	0,0359938	-0,50	-0,0157912	0,6998916
0,20	7,3705910	0,7008022	0,0318582	-0,50	-0,0100475	0,5778237
0,30	6,6510366	0,8136146	0,0812834	-0,50	-0,0051242	0,6282985
0,40	6,3332640	0,9515028	0,1081448	-0,50	-0,0060507	0,6181343
0,50	5,7184116	1,0381424	0,1022892	-0,50	-0,0033348	0,6623630
0,75	5,0955449	1,1692772	0,1235535	-0,50	-0,0031450	0,7162810
1,00	4,6797892	1,2132771	0,1052320	-0,50	-0,0036158	0,7654899
1,50	3,7226034	1,2477770	0,1322469	-0,50	-0,0017297	0,7564866
2,00	3,0191309	1,3198195	0,1414417	-0,50	-0,0001764	0,7566446
2,50	2,6097888	1,3464053	0,1790180	-0,50	-0,0009494	0,7412218
3,00	2,2922635	1,3162696	0,1852787	-0,50	-0,0015075	0,7376557
3,50	2,0767864	1,3048524	0,1948841	-0,50	-0,0021448	0,7459683
4,00	1,8752587	1,3016002	0,2056557	-0,50	-0,0023472	0,7560530

Fuente: Chávez, 2006.

Tabla 9. Coeficientes de atenuación para sismos de intraplaca.

PERIODO (s)	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	σ
0,00	6,1921002	1,1214874	0,1594004	-0,50	-0,0043844	0,6933273
0,08	7,1040537	1,1689245	0,0527213	-0,50	-0,0059014	0,6885282
0,10	7,0324502	1,2325458	0,0168901	-0,50	-0,0058402	0,6826997
0,20	6,9811181	1,2477798	0,0242939	-0,50	-0,0046835	0,6253275
0,30	6,7913004	1,1942854	0,0670082	-0,50	-0,0044904	0,6812146
0,40	6,5643803	1,4063429	0,0895646	-0,50	-0,0050487	0,6613443
0,50	6,0785283	1,4381454	0,0975832	-0,50	-0,0047614	0,6784771
0,75	5,4072501	1,5478531	0,1695561	-0,50	-0,0048802	0,7066909
1,00	4,7445851	1,4900455	0,1480031	-0,50	-0,0042746	0,6932188
1,50	4,1025437	1,5544918	0,1085313	-0,50	-0,0038625	0,6246540
2,00	3,8238004	1,7195826	0,1258326	-0,50	-0,0046946	0,6037691
2,50	3,4517735	1,7529711	0,1411512	-0,50	-0,0050478	0,6070460
3,00	3,1254443	1,7959596	0,1650987	-0,50	-0,0050698	0,6114162
3,50	2,6807833	1,7574442	0,2051032	-0,50	-0,0044484	0,6211927
4,00	2,4383069	1,7720738	0,2611782	-0,50	-0,0046478	0,6177970

Fuente: Chávez, 2006.

3.4.5. Cálculo del peligro sísmico

El cálculo del peligro sísmico tiene por objetivo encontrar la aceleración máxima horizontal y espectros de peligro uniforme para determinados puntos de análisis, ambos parámetros de vital importancia para el diseño sismorresistente de edificaciones. La determinación del peligro sísmico requiere de los parámetros ya estudiados en el presente capítulo, tales como las fuentes sismogénicas y las leyes de atenuación, así como también la ubicación de los puntos de estudio, para los cuales se considera la suma de todos los efectos de las fuentes analizadas. Dicho análisis ha sido realizado empleando el software CRISIS 2007, desarrollado por Ordaz y colaboradores.

Puesto que el ámbito de estudio es de considerable extensión, han sido considerados 5 puntos para el cálculo del peligro sísmico, correspondiente a cada uno de los principales distritos abarcados en la zona de estudio. La ubicación de estos puntos es mostrada en la **Tabla 10**. Como se mencionó anteriormente, las fuentes consideradas para el cálculo del peligro sísmico son las más próximas al ámbito de interés, es decir las fuentes F3, F4, F5, F8, F9, F10, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19 y F20. Con respecto

a las leyes de atenuación utilizadas, éstas son las correspondientes a las propuestas de Youngs, et al para suelo y roca y de Chávez para suelo.

Tabla 10. Puntos de análisis del peligro sísmico.

ÁREA DE ESTUDIO	COORDENADAS	
	LATITUD (°)	LONGITUD (°)
San Clemente	13.64°	76.15°
Pisco	13.71°	76.20°
Túpac Amaru Inca	13.72°	76.11°
San Andrés	13.78°	76.14°
Paracas	13.83°	76.33°

Los resultados del análisis del peligro sísmico para los 5 puntos de interés, ambas leyes de atenuación y distintos periodos de retorno son mostrados en la **Tabla 11** (CISMID, "Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas. Microzonificación Sísmica"). Cabe mencionar que los cálculos han sido realizados considerando un amortiguamiento estructural del 5%, asimismo los valores mostrados sólo corresponden a la máxima aceleración horizontal del suelo, es decir son aceleraciones espectrales para un periodo $T=0$ s. En el **Anexo C** son presentados los espectros de peligro uniforme obtenidos para Suelo Tipo B, correspondientes a Youngs, et al para roca.

Los resultados correspondientes al análisis de peligro sísmico empleando las leyes de atenuación de Youngs, et al para Suelo Tipo B y un periodo de retorno de 475 años, han sido considerados para realizar el análisis de respuesta sísmica. Mayor detalle de este análisis será presentado en el **Capítulo VI**.

Tabla 11. Máxima aceleración horizontal del peligro sísmico (CISMID, 2012).

MODELO DE ATENUACIÓN			LUGAR DE ESTUDIO	ACELERACIÓN MÁXIMA HORIZONTAL PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO (gal)							
				30	50	100	200	400	475	1 000	2 500
YOUNGS ET AL (1 997)	ROCA	Suelo Tipo B	San Clemente	144	174	225	279	342	359	446	553
			Pisco	147	178	231	286	351	369	456	565
			Túpac Amaru	145	176	228	284	348	366	453	564
			San Andrés	148	179	233	289	355	373	461	572
			Paracas	154	187	244	300	369	388	476	590
	SUELO	Suelo Tipo D	San Clemente	232	280	358	454	550	577	709	894
			Pisco	238	287	367	463	562	590	709	894
			Túpac Amaru	236	284	364	460	559	586	722	910
			San Andrés	240	289	370	467	568	596	734	922
			Paracas	248	299	384	482	586	615	758	943
CHÁVEZ (2006)	SUELO	Suelo Tipo C	San Clemente	170	215	293	385	501	534	682	918
			Pisco	178	224	306	400	521	551	702	939
			Túpac Amaru	172	218	296	390	510	543	696	939
			San Andrés	178	224	306	401	524	555	712	954
			Paracas	194	245	332	433	559	590	747	961

CAPÍTULO IV ESTUDIO GEOTÉCNICO

4.1. INTRODUCCIÓN

Como ha sido mencionado anteriormente, el objetivo fundamental de la presente tesis es la obtención de un mapa de microzonificación sísmica, herramienta fundamental para el ordenamiento territorial de posibles focos de expansión urbana.

Así, el presente capítulo se aboca a los aspectos geotécnicos del ámbito de estudio, tales como la recopilación de información geotécnica, exploración de campo, análisis de los resultados de ensayos de laboratorio, etc. Con dicha información se ha de agrupar los distintos sectores de la zona de interés de acuerdo al tipo de suelo que presenten, consolidando así un mapa de tipos de suelo, útil para la realización del mapa de microzonificación sísmica.

4.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

En todo estudio de microzonificación es muy importante conocer la mayor información posible del suelo de fundación, con la finalidad de realizar campañas de investigación complementarias para cubrir toda el área contemplada.

Pisco es una ciudad de nuestro país que ha sufrido constantemente los estragos causados por la actividad sísmica, es por dicha razón que se cuenta con estudios anteriormente realizados por el CISMID (Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco) y en conjunto por INDECI, CONIDA, CESEL y el INGEMMET (Investigaciones geológico-geotécnicas realizadas en el distrito de San Clemente. Sismo del 15 de Agosto del 2007) correspondientes al área de estudio.. Los datos de campo proveniente de estos estudios es considerada como información de calidad, además de ser suficiente en número y encontrarse adecuadamente distribuida en la zona de interés. En ese sentido, la información recopilada ha significado un gran aporte para el desarrollo de la microzonificación del ámbito de estudio. Cabe mencionar que esta

información recopilada sólo contempla el 7% del ámbito de estudio a microzonificar.

A continuación se describe la información correspondiente a la exploración geotécnica de las dos principales fuentes de información recopiladas, si bien ambos estudios concluyeron en un mapa de microzonificación sísmica para la ciudad de Pisco, sólo son será detallado lo concerniente a la exploración geotécnica.

4.2.1. Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco (CISMID, 2007)

La microzonificación de la ciudad de Pisco realizada en el 2007 por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) fue elaborada en base a la propuesta en el año 1 999 por la misma institución, mejorando así su calidad y cantidad de información, además del área de estudio contemplada.

Con ese fin, fueron ejecutados 25 calicatas y 8 ensayos SPT, los cuales fueron ubicados en lugares estratégicos para complementar los estudios ya existentes. Los registros de los sondajes de las exploraciones de los años 1 999 y 2007 pueden ser apreciados en el **Anexo D**, mientras que su ubicación es mostrada en el **Mapa M - 8**.

Los resultados obtenidos de las mencionadas campañas de exploración fueron los siguientes:

4.2.1.1 Ciudad de Pisco

En la ciudad de Pisco pueden diferenciarse 5 tipos de suelo, los cuales pueden agruparse de la siguiente manera:

- Al norte de la ciudad se encuentra suelo de terreno de cultivo de compacidad media de hasta 0,50 m, bajo ello un material GP y el nivel freático entre los 0,50 y 1,00 m de profundidad.
- En zonas puntuales del centro de la ciudad hay presencia de relleno hasta 1,80 m de profundidad, bajo el cual se encuentra un lente de arena limosa hasta los 3,50 o 4,00 m de profundidad, dicho lente tiene una compacidad

entre suelta y media, posee color gris y alto contenido de humedad. Subyaciendo hay una grava de compacidad densa. Nivel freático a 2,00 m de profundidad.

- En la zona sur, la estratigrafía revela un relleno superficial de 0,20 m de espesor comprendido por una grava arcillosa de consistencia media, luego una arena limosa (SM) de color beige amarillento a marrón de mediana compacidad con presencia de gravas aisladas hasta los 0,50 m y a mayor profundidad un suelo GP. El nivel freático se encontró a 2.00 m de profundidad en promedio.
- El sureste de la ciudad muestra un perfil de relleno superficial de compacidad densa constituido por grava, arena y limo contaminados por la presencia de cascajos. Este estrato puede ser en algunos casos de hasta 0,60 m. Subyaciendo a lo descrito se encuentra una grava pobremente gradada (GP), la cual aumenta su compacidad con la profundidad, encontrando el nivel freático (NF) a 2,00 m de profundidad.
- Finalmente, en el sector este existe la presencia de afloramientos de diatomitas de color beige amarillento y consistencia rígida.

4.2.1.2 San Andrés

La zona estudiada de este distrito presenta un perfil estratigráfico fundamentalmente de arenas limosas y algunos sectores de relleno, el cual consiste en arena limosa con presencia de lumaquelas y desechos, todo ello con una compacidad suelta y una profundidad de hasta 1,00 m. A mayores profundidades se encuentra un estrato potente de grava pobremente gradada (GP), compacidad media y presencia de bolonería aislada de T.M. de 0,25 m. EL nivel freático varía entre 1,00 y 2,00 m de profundidad.

4.2.1.3 Túpac Amaru

Fueron realizadas 6 calicatas de hasta 3,00 m de profundidad y 2 ensayos SPT, dicha exploración muestra tres sectores con distintas características de suelo de fundación:

- Uno de los sectores presenta una arena mal gradada con limo, entre sus características tenemos su color beige claro, una compacidad de suelta a media y humedad variable.
- Otro sector se caracteriza por estar conformado por un área de relleno heterogéneo sobre un suelo pantanoso, razón por la cual fue en esta zona donde se presentaron mayores asentamientos de las edificaciones.
- Por último, la zona restante es la comprendida por afloramientos de roca diatomita, la cual es blanda y de color beige amarillento.

4.2.2. Mapa de peligros de Pisco y San Andrés – Información para la Reconstrucción (INGEMMET, CONIDA, CESEL, INDECI, 2007)

Al igual que el caso anterior, este estudio fue realizado por el Instituto Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en coordinación con CESEL Ingenieros y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) en el año 2007, luego de la ocurrencia del sismo del 15 de Agosto.

En lo referido a las investigaciones geotécnicas, éstas consistieron en 29 calicatas, 48 ensayos DPL y 19 SEV por parte de INDECI, además de 27 calicatas y 22 ensayos DPL realizados por el INGEMMET y CESEL, todos los puntos de exploración ubicados en función a la información geológica disponible para verificar información y en otros casos para extrapolarla. Los perfiles estratigráficos obtenidos son mostrados en el **Anexo D** y su ubicación en el **Mapa M - 8**.

Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de suelo extraídas son los siguientes:

- Casi la totalidad de la ciudad de Pisco ha sido erigida sobre un suelo fluvio-aluvial, el cual consta de un primer estrato de arena limosa de baja plasticidad (SM) de entre 1,00 y 4,00 m de profundidad, seguido por una grava arenosa pobremente gradada (GP) con presencia de bloques aislados con 0,50 m de T.M. y compacidad entre suelta y media.
- El sector sur y sureste presenta desde el nivel superficial hasta profundidad máxima de 1,00 m una cobertura de arena limosa (SM),

subyaciendo nuevamente un suelo GP pero en este caso de compacidad media y saturado.

- El centro de Pisco tiene un suelo de fundación comprendido por una arena limosa de compacidad muy suelta a suelta de 3,00 a 4,00 m de profundidad.
- Desde la zona central hasta la zona sur hay una transición en la que la arena limosa pierde profundidad llegando hasta 1,00 m y subyaciendo a ella un suelo gravoso (GP).

4.2.3. Otras investigaciones

Adicionalmente a los sondajes recopilados comentados anteriormente, se cuenta con sondajes ubicados en la zona noroeste de Paracas, en la zona principal de este distrito turístico. Esta información fue proporcionada por JEAH Ingenieros.

4.3. EXPLORACIÓN DE CAMPO

Luego de estudiar y contrastar adecuadamente la información anteriormente descrita ha sido posible cubrir por completo el distrito de Pisco y algunos sectores de San Andrés y Túpac Amaru, por lo cual la exploración de campo ha sido enfocada principalmente a la zona restante.

La exploración de campo ha consistido básicamente en calicatas, ensayos DPL y perfiles disponibles encontrados en la pared de taludes o cortes, y pozos. En total fueron realizados 94 calicatas, 11 ensayos DPL, la descripción de 24 trincheras en taludes o cortes y 2 pozos, todos ellos distribuidos de manera conveniente para cubrir el ámbito de estudio contemplado, basándose en la geología de la zona, la presencia de humedales, depósitos de relleno y/o escombros, suelos potencialmente licuables, etc.

Evidentemente se ha priorizado a las zonas contiguas a la ciudad y a los posibles focos de expansión urbana, concentrado en ellas los puntos de exploración.

La ubicación de toda la exploración geotécnica ejecutada para la presente investigación es mostrada en el **Mapa M - 9**.

4.3.1. Calicatas

Las calicatas son la forma más empleada de explorar el suelo con fines de cimentación, en este caso fueron realizadas tanto manuales como mecánicas, para las primeras fueron empleados palas, picos y barretas, mientras que se contó con el apoyo de una retroexcavadora en las mecánicas.

Estas calicatas han sido fundamentales para el estudio de microzonificación, puesto que no tan sólo permiten contar con información estratigráfica del suelo y el nivel de agua, sino que pueden ser extraídas muestras de suelo para su futuro análisis en un laboratorio geotécnico, dicho muestreo y recolección fue realizado acorde con la norma ASTM D420, por otro lado la descripción visual de los distintos estratos del suelo fue realizado siguiendo los procedimientos señalados en la norma ASTM D2488.

Los registros de las calicatas son mostrados en el **Anexo E**, las fotografías en el **Anexo F** y un resumen de las mismas es mostrado en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Resumen de calicatas ejecutadas.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO (m)	CANTIDAD DE MUESTRAS
C-1	1,50	1,40	1
C-2	3,00	-	2
C-3	1,30	1,20	0
C-4	2,70	2,50	2
C-5	2,90	-	2
C-6	1,10	1,10	1
C-7	3,00	-	2
C-8	3,00	-	1
C-9	3,00	-	3
C-10	3,00	-	1
C-11	1,20	1,20	1
C-12	2,10	2,00	1
C-13	1,20	1,20	1

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO (m)	CANTIDAD DE MUESTRAS
C-14	1,50	1,50	1
C-15	1,70	-	1
C-16	3,00	-	3
C-17	3,00	-	1
C-18	2,00	2,00	1
C-19	0,80	0,80	1
C-20	0,80	0,80	1
C-21	3,00	-	2
C-22	1,10	1,10	1
C-23	1,20	1,20	1
C-24	0,90	0,90	1
C-25	1,30	-	0
C-26	0,60	-	1
C-27	0,90	0,90	0
C-28	1,30	1,30	1
C-29	3,00	-	1
C-30	3,00	1,10	3
C-31	2,10	-	1
C-32	3,50	-	1
C-33	3,00	-	1
C-34	2,50	-	1
C-35	1,80	-	1
C-36	2,10	-	1
C-37	3,20	2,80	3
C-38	2,70	2,70	1
C-39	3,00	-	2
C-40	3,50	-	0
C-41	2,20	-	1
C-42	1,50	1,20	1
C-43	2,60	-	3
C-44	3,00	-	2
C-45	2,80	2,80	2
C-46	3,60	3,60	1
C-47	3,00	-	1
C-48	3,00	3,00	1
C-49	1,70	1,60	1
C-50	2,00	1,45	2
C-51	2,80	2,60	2
C-52	2,00	1,70	3
C-53	2,50	-	1
C-54	3,00	-	2

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO (m)	CANTIDAD DE MUESTRAS
C-55	2,80	-	2
C-56	3,10	-	2
C-57	1,30	1,25	2
C-58	4,00	-	4
C-59	2,50	-	3
C-60	3,00	-	4
C-61	3,00	2,80	2
C-62	1,80	-	1
C-63	3,20	-	2
C-64	2,00	2,00	2
C-65	1,40	1,40	1
C-66	3,00	2,80	2
C-67	1,30	1,20	1
C-68	3,00	-	2
C-69	1,30	1,00	2
C-70	3,20	-	1
C-71	0,45	-	2
C-72	3,50	-	2
C-73	3,10	-	2
C-74	2,90	-	2
C-75	3,00	-	2
C-76	2,80	-	2
C-77	2,10	-	4
C-78	3,00	-	1
C-79	2,00	-	1
C-80	2,50	-	1
C-81	3,60	3,60	3
C-82	3,00	-	2
C-83	2,00	-	1
C-84	2,70	-	3
C-85	3,00	-	3
C-86	3,00	-	2
C-87	3,00	-	1
C-88	3,00	-	3
C-89	3,10	-	2
C-90	0,40	-	0
C-91	0,30	-	0
C-92	0,30	-	0
C-93	1,40	-	0
C-94	0,80	-	0

4.3.2. Ensayos DPL

Fueron realizados 11 ensayos de penetración ligera denominados usualmente como DPL, los cuales llegaron a una profundidad máxima de 3,80 m.

El ensayo consiste en el hincado de una punta cuya forma es la de un cono equilátero en tramos de 0,10 m empleando para ello la energía en caída libre de un martillo de 10 kg de masa desde una altura de 0,50 m de altura (DIN 4094-90).

Si bien existen correlaciones para inferir el número de golpes N del SPT a partir de los golpes del DPL y con ello el ángulo de fricción del suelo, en esta oportunidad no se ha empleado alguna de ellas, estos ensayos fueron realizados con la única finalidad de conocer a que profundidad se encuentra el nivel de suelo competente para una cimentación convencional y asimismo la del nivel freático. Por esta razón, los ensayos DPL fueron realizados cerca a los humedales.

Los registros de los ensayos DPL son mostrados en el **Anexo E**, las fotografías en el **Anexo F** y un resumen en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Resumen de ensayos DPL ejecutados.

DPL	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO (m)
DPL-01	3,40	-
DPL-02	2,60	-
DPL-03	3,80	-
DPL-04	3,10	-
DPL-05	2,00	-
DPL-06	3,30	-
DPL-07	1,30	-
DPL-08	1,90	-
DPL-09	3,00	-
DPL-10	1,50	1,00
DPL-11	3,60	-

4.3.3. Descripción de perfiles estratigráficos de suelo en trincheras en taludes, cortes y pozos

Como se hizo mención anteriormente, la información geotécnica es muy valiosa para los estudios de microzonificación, es por ello que fue necesario realizar el logueo y en algunos casos extraer muestras de las paredes de taludes, pozos y cortes encontrados durante el recorrido en el ámbito de estudio. Los registros de trincheras en taludes, pozos y cortes son mostrados en el **Anexo E**, las fotografías en el **Anexo F** y nuevamente un resumen en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Resumen de trincheras en taludes y pozos logueados.

SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO (m)
T-1	10,00	-
T-2	3,00	-
T-3	2,50	-
T-4	3,50	-
T-5	5,00	-
T-6	3,50	-
T-7	6,00	-
T-8	12,00	-
T-9	4,30	4,20
T-10	2,00	2,00
T-11	3,00	-
T-12	2,20	-
T-13	4,00	-
T-14	2,00	-
T-15	4,00	-
T-16	3,00	-
T-17	1,50	1,50
T-18	2,50	-
T-19	4,00	-
T-20	1,50	-
T-21	1,50	-
T-22	1,80	-
TD-1	3,20	-
TD-2	4,00	-
P-1	15,00	15,00
P-2	10,00	10,00

4.3.4. Densidad de campo

Ya que es importante conocer la capacidad portante del suelo, se requieren de los parámetros de resistencia del suelo como lo son el ángulo de fricción y la cohesión. La manera de obtener dichos parámetros es por medio de ensayos especiales y por consiguiente se requiere de la densidad del suelo para así remoldear muestras en laboratorio que reflejen el estado natural del suelo de fundación para ser ensayadas. Con dicho fin es que se realizaron ensayos de densidad natural empleando el anillo metálico.

La medición de la densidad de campo haciendo uso del anillo metálico se basa en que el volumen de suelo a medir será conocido puesto que está limitado por las dimensiones de dicho anillo. En campo el único trabajo a realizar es introducir suavemente en el suelo de interés el anillo, cuyos bordes tienen cierto filo para que puedan incrustarse en el suelo sin alterarlo, luego se procede a retirar la muestra y embalarla adecuadamente para que no pierda humedad. Una vez en el laboratorio se toma apunte del peso húmedo y con ello se completarían los datos necesarios para conocer la densidad de campo. Adicionalmente se realiza el procedimiento debido para hallar la densidad seca del suelo.

En este caso, las densidades calculadas fueron vitales para el remoldeo de muestras para el ensayo de corte directo.

La tabla resumen de los ensayos de densidad de campo se aprecia en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Resumen de trincheras en taludes y pozos logueados.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	DENSIDAD (kN/m ³)
C-50	1,00	17,0
C-51	1,00	17,0
C-54	2,50	15,0
C-55	1,00	15,0
C-62	1,00	16,5
C-62	2,00	18,0
C-66	2,50	18,0

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	DENSIDAD (kN/m ³)
C-70	1,00	15,5
C-70	2,00	16,0
C-81	1,80	17,0

4.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

4.4.1. Ensayos de mecánica de suelos

En todo estudio de mecánica de suelos es importante conocer las propiedades elementales del suelo como su granulometría, límites de Atterberg, humedad natural, etc. y los estudios de microzonificación no son la excepción, por el contrario es muy importante conocer las características del suelo para poder agruparlos en zonas que presenten propiedades similares.

Así, han sido realizados los siguientes ensayos a las muestras alteradas e inalteradas extraídas de la exploración geotécnica:

- Granulometría. ASTM D 421 - D 422
- Límite líquido y plástico ASTM D 4318
- Contenido de humedad ASTM D 2218
- Clasificación de suelos ASTM D 2487
- Peso unitario de suelos ASTM D 2937
- Gravedad específica de sólidos ASTM D 854
- Máxima y mínima densidad Noma DIN
- Corte directo ASTM D 3080
- Consolidación unidimensional ASTM D 2435
- Ensayo de colapso ASTM D 5333

Todos los certificados de laboratorio de dichos ensayos se encuentran en el **Anexo G**, los resultados de los ensayos de caracterización de las muestras en calicatas en la **Tabla 16**, de trincheras en taludes en la **Tabla 17**, los resultados de ensayos de corte directo en la **Tabla 18** y finalmente, los ensayos de consolidación unidimensional y colapso se presentan en la **Tabla 19**.

Tabla 16. Resultados de ensayos de caracterización de muestras de suelos en calicatas.

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	LIMOS Y ARCILLAS (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
C-1	M-1	0,50 - 1,50	7,6	NP	NP	NP	0,0	96,0	4,0	SP
C-2	M-1	0,60 - 1,80	0,6	NP	NP	NP	1,8	92,8	5,4	SP-SM
C-2	M-2	1,80 - 2,10	9,5	20,0	NP	NP	0,0	55,0	45,0	SM
C-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C-4	M-1	1,20 - 1,70	11,5	NP	NP	NP	0,0	80,8	19,2	SM
C-4	M-2	1,70 - 2,70	26,4	NP	NP	NP	0,0	49,2	50,8	ML
C-5	M-1	0,90 - 2,60	4,8	NP	NP	NP	0,0	88,1	11,9	SP-SM
C-5	M-2	2,60 - 2,90	26,3	37,0	21,0	16,0	0,0	24,2	75,8	CL
C-6	M-1	0,50 - 1,10	13,0	NP	NP	NP	0,1	99,1	0,8	SP
C-7	M-1	0,70 - 1,80	0,9	NP	NP	NP	0,0	98,1	1,9	SP
C-7	M-2	1,80 - 3,00	32,6	30,0	25,0	5,0	0,0	28,3	71,7	ML
C-8	M-1	1,70 - 3,00	18,9	21,0	17,0	4,0	0,0	39,9	60,1	CL-ML
C-9	M-1	0,00 - 1,00	1,6	1,6	18,0	15,0	0,0	48,3	51,7	ML
C-9	M-2	1,00 - 2,50	0,6	0,6	NP	NP	54,9	43,1	2,0	GP
C-9	M-3	2,50 - 3,00	2,4	NP	NP	NP	0,6	95,8	3,6	SP
C-10	M-1	0,30 - 3,00	1,0	NP	NP	NP	0,0	91,2	8,8	SP-SM
C-11	M-1	0,25 - 1,20	28,3	27,0	15,0	12,0	0,5	49,2	50,3	CL
C-12	M-1	0,25 - 2,10	18,5	NP	NP	NP	0,0	67,9	32,1	SM
C-13	M-1	0,00 - 1,20	54,1	55,0	31,0	24,0	0,0	2,2	97,8	MH

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	LIMOS Y ARCILLAS (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
C-14	M-1	0,35 - 1,50	26,0	24,0	15,0	9,0	2,4	64,8	32,8	SC
C-15	M-1	0,20 - 1,70	3,4	NP	NP	NP	0,3	91,8	7,9	SP-SM
C-16	M-1	0,00 - 0,90	0,4	NP	NP	NP	0,0	92,0	8,0	SP-SM
C-16	M-2	0,90 - 1,80	0,4	NP	NP	NP	18,5	77,5	4,0	SP
C-16	M-3	1,80 - 3,00	2,7	27,0	NP	NP	4,2	66,3	29,5	SM
C-17	M-1	0,00 - 3,00	0,6	NP	NP	NP	0,0	91,4	8,6	SP-SM
C-18	M-1	0,00 - 2,00	22,8	NP	NP	NP	0,0	96,3	3,7	SP
C-19	M-1	0,40 - 0,80	25,9	NP	NP	NP	0,0	94,7	5,3	SP-SM
C-20	M-1	0,30 - 0,80	2,5	NP	NP	NP	81,9	17,4	0,7	GP
C-21	M-1	0,00 - 1,30	0,5	NP	NP	NP	11,3	84,2	4,5	SP
C-21	M-2	1,30 - 3,00	2,4	NP	NP	NP	14,1	80,8	5,1	SP-SM
C-22	M-1	0,00 - 1,10	14,9	NP	NP	NP	0,0	93,0	7,0	SP-SM
C-23	M-1	0,50 - 1,20	28,9	NP	NP	NP	0,0	97,9	2,1	SP
C-24	M-1	0,20 - 0,90	6,7	NP	NP	NP	67,3	30,6	2,1	GP
C-26	M-1	0,20 - 0,60	1,5	1,3	NP	NP	9,1	48,8	42,1	SM
C-28	M-1	0,20 - 1,30	22,7	NP	NP	NP	0,0	61,7	38,3	SM
C-29	M-1	0,30 - 3,00	9,1	21,0	15,0	6,0	0,0	57,0	43,0	SC-SM
C-30	M-1	0,30 - 1,10	41,8	45,0	26,0	19,0	0,0	15,0	85,0	CL
C-30	M-2	1,10 - 2,20	46,9	37,0	20,0	17,0	0,0	31,1	68,9	CL
C-30	M-3	2,20 - 3,00	7,2	NP	NP	NP	70,2	21,9	7,9	GP-GM
C-31	M-1	0,70 - 2,10	1,7	NP	NP	NP	62,9	33,5	3,6	GP
C-32	M-1	0,30 - 3,50	28,1	41,0	22,0	19,0	0,0	15,8	84,2	CL

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	LIMOS Y ARCILLAS (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
C-33	M-1	0,30 - 3,00	13,2	21,0	13,0	8,0	0,0	51,0	49,0	SC
C-34	M-1	1,00 - 2,50	1,2	NP	NP	NP	79,6	18,3	2,1	GP
C-35	M-1	0,40 - 1,80	0,8	19,0	NP	NP	64,5	23,0	12,5	GM
C-36	M-1	1,90 - 2,10	37,1	88,0	65,0	23,0	0,0	44,0	56,0	MH
C-37	M-1	0,30 - 0,80	25,6	29,0	22,0	7,0	0,0	17,0	83,0	CL-CM
C-37	M-2	0,80 - 2,50	13,9	NP	NP	NP	0,0	82,3	17,7	SM
C-37	M-3	2,50 - 3,20	33,1	34,0	21,0	13,0	0,0	25,3	74,7	CL
C-38	M-1	0,40 - 2,70	25,1	30,0	17,0	13,0	0,0	36,7	63,3	CL
C-39	M-1	0,70 - 1,70	1,3	NP	NP	NP	56,1	39,3	4,6	GP
C-39	M-2	1,70 - 3,00	30,9	46,0	27,0	19,0	0,0	17,1	82,9	CL
C-41	M-1	0,70 - 2,20	3,2	NP	NP	NP	1,9	82,5	15,6	SM
C-42	M-1	1,00 - 1,50	20,2	NP	NP	NP	0,0	98,5	1,5	SP
C-43	M-1	0,40 - 1,00	2,8	27,0	17,0	10,0	70,3	15,5	14,2	GC
C-43	M-2	1,00 - 1,50	7,2	20,0	NP	NP	0,0	65,4	34,6	SM
C-43	M-3	1,50 - 2,60	1,9	NP	NP	NP	76,9	18,6	4,5	GP
C-44	M-1	0,40 - 2,60	15,8	24,0	15,0	9,0	1,5	40,8	57,7	CL
C-44	M-2	2,60 - 3,00	9,7	NP	NP	NP	47,3	29,5	23,2	GM
C-45	M-1	0,30 - 2,50	21,1	NP	NP	NP	0,0	45,2	54,8	SM
C-45	M-2	2,50 - 2,80	5,5	20,0	NP	NP	70,5	19,3	10,2	GP-GM
C-46	M-1	0,00 - 3,60	22,9	25,0	22,0	3,0	0,0	45,2	54,8	ML
C-47	M-1	0,00 - 3,00	10,3	NP	NP	NP	0,0	65,9	34,1	SM
C-48	M-1	0,30 - 3,00	25,6	44,0	21,0	23,0	0,6	16,6	82,8	CL

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	LIMOS Y ARCILLAS (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
C-49	M-1	0,40 - 1,70	32,9	26,0	20,0	6,0	0,0	38,7	61,3	CL-ML
C-50	M-1	0,20 - 0,60	16,7	31,0	20,0	11,0	0,0	13,1	86,9	CL
C-50	M-2	0,60 - 2,00	11,4	NP	NP	NP	53,8	43,2	3,0	GP
C-51	M-1	0,10 - 1,40	27,3	48,0	25,0	23,0	0,0	12,7	87,3	CL
C-51	M-2	1,40 - 2,80	10,7	25,0	17,0	8,0	50,3	33,5	16,2	GC
C-52	M-1	0,00 - 0,80	30,9	43,0	20,0	23,0	0,0	11,0	89,0	CL
C-52	M-2	0,80 - 1,90	26,9	NP	NP	NP	0,0	90,8	9,2	SP-SM
C-52	M-3	1,90 - 2,00	13,7	NP	NP	NP	47,4	49,0	3,6	SP
C-53	M-1	1,00 - 2,50	0,6	NP	NP	NP	60,1	33,3	6,6	GP-GM
C-54	M-1	0,40 - 1,70	1,0	NP	NP	NP	0,0	94,9	5,1	SP-SM
C-54	M-2	1,70 - 3,00	9,4	NP	NP	NP	0,0	63,6	36,4	SM
C-55	M-1	0,30 - 1,50	4,8	20,0	14,0	6,0	0,0	55,0	45,0	SC-SM
C-55	M-2	1,50 - 2,80	1,8	NP	NP	NP	0,0	92,8	7,2	SP-SM
C-56	M-1	0,40 - 2,00	6,1	24,0	19,0	5,0	0,0	94,1	5,9	SP-SM
C-56	M-2	2,00 - 3,10	11,6	NP	NP	NP	0,0	94,6	5,4	SP-SM
C-57	M-1	0,00 - 0,30	13,0	NP	NP	NP	0,0	79,8	20,2	SM
C-57	M-2	0,30 - 1,30	11,3	NP	NP	NP	0,0	93,2	6,8	SP-SM
C-58	M-1	0,10 - 0,45	0,6	NP	NP	NP	11,0	76,0	13,0	SM
C-58	M-2	0,45 - 0,70	0,9	NP	NP	NP	71,8	26,1	2,1	GP
C-58	M-3	0,70 - 2,80	2,2	NP	NP	NP	0,9	95,5	3,6	SP
C-58	M-4	2,80 - 4,00	3,6	NP	NP	NP	0,0	93,5	6,5	SP-SM
C-59	M-1	0,00 - 0,40	0,6	NP	NP	NP	64,6	12,1	23,3	GM

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	LIMOS Y ARCILLAS (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
C-59	M-2	0,40 - 1,30	0,8	NP	NP	NP	70,1	27,6	2,3	GW
C-59	M-3	1,30 - 2,50	1,3	NP	NP	NP	0,0	96,1	3,9	SP
C-60	M-1	0,00 - 0,40	0,3	NP	NP	NP	68,5	12,7	18,8	GM
C-60	M-2	0,40 - 0,80	0,8	NP	NP	NP	18,2	74,7	7,1	SP-SM
C-60	M-3	0,80 - 1,35	0,6	NP	NP	NP	76,4	21,7	1,9	GP
C-60	M-4	1,35 - 3,00	2,1	NP	NP	NP	0,0	94,2	5,8	SP-SM
C-61	M-1	0,50 - 1,00	4,0	NP	NP	NP	0,0	93,7	6,3	SP-SM
C-61	M-2	1,00 - 3,00	15,4	NP	NP	NP	0,0	92,9	7,1	SP-SM
C-62	M-1	0,10 - 1,80	13,9	NP	NP	NP	0,0	95,9	4,1	SP
C-63	M-1	0,00 - 1,95	0,5	NP	NP	NP	0,0	91,9	8,1	SP-SM
C-63	M-2	1,95 - 3,20	8,7	NP	NP	NP	0,0	93,5	6,5	SP-SM
C-64	M-1	0,00 - 0,30	0,7	NP	NP	NP	0,0	93,0	7,0	SP-SM
C-64	M-2	0,30 - 2,00	18,8	NP	NP	NP	0,0	94,1	5,9	SP-SM
C-65	M-1	0,00 - 1,40	8,2	NP	NP	NP	0,0	94,8	5,2	SP-SM
C-66	M-1	0,00 - 0,95	1,4	NP	NP	NP	0,0	94,0	6,0	SP-SM
C-66	M-2	0,95 - 3,00	14,1	NP	NP	NP	0,0	82,6	17,4	SM
C-67	M-1	0,00 - 1,30	15,9	NP	NP	NP	0,0	93,6	6,4	SP-SM
C-68	M-1	0,00 - 1,20	0,6	NP	NP	NP	0,0	93,2	6,8	SP-SM
C-68	M-2	1,20 - 3,00	9,5	NP	NP	NP	0,0	92,1	7,9	SP-SM
C-69	M-1	0,00 - 0,30	15,7	26,0	13,0	13,0	0,0	47,6	52,4	CL
C-69	M-2	0,30 - 1,30	14,3	NP	NP	NP	1,6	87,0	11,4	SP-SM
C-70	M-1	0,10 - 3,20	4,9	NP	NP	NP	0,0	84,1	15,9	SM

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	LIMOS Y ARCILLAS (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
C-71	M-1	0,10 - 0,40	2,3	NP	NP	NP	0,0	94,8	5,2	SP-SM
C-71	M-2	0,40 - 0,45	1,7	NP	NP	NP	0,0	90,6	9,4	SP-SM
C-72	M-1	0,70 - 1,60	0,6	NP	NP	NP	0,0	97,2	2,8	SP
C-72	M-2	1,60 - 3,50	12,4	NP	NP	NP	0,0	88,6	11,4	SP-SM
C-73	M-1	0,00 - 0,20	0,5	NP	NP	NP	0,0	97,0	3,0	SP
C-73	M-2	0,20 - 3,10	2,3	NP	NP	NP	0,0	94,3	5,7	SP-SM
C-74	M-1	0,00 - 1,10	0,7	NP	NP	NP	0,0	94,5	5,5	SP-SM
C-74	M-2	1,10 - 2,90	2,3	NP	NP	NP	0,0	95,4	4,6	SP
C-75	M-1	0,20 - 0,70	0,7	NP	NP	NP	0,0	89,4	10,6	SP-SM
C-75	M-2	0,70 - 3,00	8,9	NP	NP	NP	0,0	85,6	14,4	SM
C-76	M-1	0,20 - 0,40	0,6	NP	NP	NP	0,0	91,5	8,5	SP-SM
C-76	M-2	0,40 - 2,80	0,5	NP	NP	NP	72,7	25,5	1,8	GP
C-77	M-1	0,00 - 0,20	1,2	NP	NP	NP	0,0	82,5	17,5	SM
C-77	M-2	0,20 - 0,80	0,6	NP	NP	NP	0,0	94,9	5,1	SP-SM
C-77	M-3	0,80 - 1,40	0,8	NP	NP	NP	41,1	48,0	10,9	SP-SM
C-77	M-4	1,40 - 2,10	1,3	NP	NP	NP	25,8	67,7	6,5	SP-SM
C-78	M-1	0,40 - 3,00	1,3	NP	NP	NP	0,0	95,6	4,4	SP
C-79	M-1	0,20 - 2,00	0,9	NP	NP	NP	0,0	91,5	8,5	SP-SM
C-80	M-1	0,30 - 2,50	0,5	NP	NP	NP	66,7	27,7	5,6	GP-GM
C-81	M-1	0,00 - 0,40	2,1	NP	NP	NP	0,0	92,2	7,8	SP-SM
C-81	M-2	0,40 - 1,30	26,0	29,0	20,0	9,0	7,8	26,8	65,4	CL
C-81	M-3	1,30 - 3,60	24,5	NP	NP	NP	0,0	96,6	3,4	SP

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	LIMOS Y ARCILLAS (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
C-82	M-1	0,60 - 1,90	10,1	19,0	NP	NP	0,0	72,8	27,2	SM
C-82	M-2	1,90 - 3,00	3,3	NP	NP	NP	0,0	92,0	8,0	SP-SM
C-83	M-1	0,70 - 2,00	11,6	70,0	41,0	29,0	0,0	17,0	83,0	MH
C-84	M-1	0,20 - 1,50	11,9	31,0	27,0	4,0	0,0	19,8	80,2	ML
C-84	M-2	1,50 - 2,50	2,0	NP	NP	NP	0,0	93,2	6,8	SP-SM
C-84	M-3	2,50 - 2,70	8,0	26,0	NP	NP	0,0	60,5	39,5	SM
C-85	M-1	0,00 - 1,30	7,2	18,0	NP	NP	0,0	64,9	35,1	SM
C-85	M-2	1,30 - 1,50	0,4	NP	NP	NP	0,0	85,0	15,0	SM
C-85	M-3	1,50 - 3,00	4,7	NP	NP	NP	0,0	88,3	11,7	SP-SM
C-86	M-1	0,60 - 2,00	3,2	NP	NP	NP	0,0	84,5	15,5	SM
C-86	M-2	2,00 - 3,00	2,4	NP	NP	NP	0,0	95,2	4,8	SP
C-87	M-1	0,00 - 3,00	4,7	NP	NP	NP	0,0	93,0	7,0	SP-SM
C-88	M-1	0,50 - 1,50	0,7	NP	NP	NP	0,0	79,7	20,3	SM
C-88	M-2	1,50 - 1,70	8,6	23,0	19,0	4,0	0,0	39,8	60,2	CL-ML
C-88	M-3	1,70 - 3,00	0,9	NP	NP	NP	0,0	93,3	6,7	SP-SM
C-89	M-1	1,00 - 1,80	1,4	NP	NP	NP	0,0	89,1	10,9	SP-SM
C-89	M-2	1,80 - 3,10	2,1	NP	NP	NP	0,0	91,3	8,7	SP-SM

Tabla 17. Resultados de ensayos de caracterización de muestras de suelo en trincheras.

TRINCHERA EN TALUD	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	LIMOS Y ARCILLAS (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
T-1	M-1	0,70 - 2,70	3,9	17	14	3	0,0	24,2	75,8	ML
T-1	M-2	2,70 - 10,00	1,1	16	NP	NP	52,4	33,8	13,8	GM
T-5	M-1	0,00 - 5,00	0,9	NP	NP	NP	69,8	26,3	3,9	GW
T-6	M-1	0,00 - 3,50	43,3	83	40	43	0,0	2,2	97,8	MH
T-9	M-1	0,00 - 2,80	0,8	NP	NP	NP	0,0	95,8	4,2	SP
T-9	M-2	2,80 - 3,90	30,2	NP	NP	NP	0,0	85,2	14,8	SM
T-9	M-3	3,90 - 4,30	27,2	NP	NP	NP	0,0	92,2	7,8	SP-SM
T-10	M-2	0,70 - 2,00	0,6	NP	NP	NP	75,0	23,3	1,7	GP
T-11	M-1	0,90 - 1,60	0,6	NP	NP	NP	0,0	84,1	15,9	SM
T-12	M-1	0,80 - 1,10	1,0	NP	NP	NP	0,0	82,2	17,8	SM
T-12	M-2	1,10 - 2,00	13,5	23	NP	NP	0,0	61,0	39,0	SM
TD-1	M-1	0,00 - 3,20	7,3	120	85	35	0,0	0,0	100,0	MH
TD-2	M-1	0,00 - 4,00	31,8	113	60	53	0,0	0,0	100,0	MH

Tabla 18. Resultados de ensayos de corte directo.

SONDAJE	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SUCS	COHESIÓN (kPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)
C-2	M-1	0,60 - 0,80	SP-SM	0	30
C-7	M-1	0,70 - 1,80	SP	0	30
C-10	M-1	0,30 - 3,00	SP-SM	0	29
C-17	M-1	0,00 - 3,00	SP-SM	0	28
C-30	M-2	1,10 - 2,20	CL	8	7,5
C-33	M-1	0,30 - 3,00	SC	0	31
C-34	M-1	1,00 - 2,50	GP	0	33
C-38	M-1	0,40 - 2,70	CL	0	29
C-41	M-1	0,70 - 2,20	SM	0	27
C-43	M-3	1,50 - 2,60	GP	0	33
C-51	M-1	0,10 - 1,40	CL	50	22
C-55	M-2	1,50 - 2,80	SP-SM	0	35
C-62	M-1	0,10 - 1,80	SP	0	27
C-66	M-2	0,95 - 3,00	SM	0	27
C-81	M-3	1,30 - 3,60	SP	0	32
C-82	M-1	0,60 - 1,90	SM	0	26
C-85	M-3	1,50 - 3,00	SP-SM	0	26
C-86	M-1	0,60 - 2,00	SM	0	31
T-6	M-1	0,00 - 3,50	MH	120	25
T-12	M-2	1,10 - 2,00	SM	45	31
TD-1	M-1	0,00 - 3,20	MH	100	20

Tabla 19. Resultados de ensayos de consolidación unidimensional y colapso.

UBICACIÓN	TRINCHERA EN TALUD	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)		SUCS	Gs	CONSOLIDACIÓN			Colapso I _c (%)
			DESDE	HASTA			P _c (kPa)	C _c	C _s	
El Alto Mirador - San Miguel - Pisco	TD-1	M-1	0,00	3,20	MH	2,4	88	0,169	0,022	0,32
Caucato - San Clemente - Pisco	TD-2	M-1	0,00	4,00	MH	2,5	194	0,269	0,042	0,43

SUCS Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

G_s Gravedad Específica de Sólidos.

P_c Presión de Consolidación.

C_c Índice de Compresión.

C_s Índice de Expansión.

I_c Índice de Colapso.

4.4.2. Ensayos químicos

Como se detalló en los objetivos, el principal interés de esta tesis es la de proponer un mapa de microzonificación sísmica útil para el ordenamiento y planificación urbana, por lo que debe de prevenirse todo tipo de problemas causados por el suelo, como los agentes corrosivos al concreto y el acero que podrían producir daños serios en la cimentación de los hogares de los ciudadanos.

Es por ello que han sido realizados ensayos químicos, los cuales son los que se mencionan a continuación:

- Contenido de sulfatos.
- Contenido de cloruros.
- Contenido total de sales solubles.
- pH del suelo.

Los certificados de los ensayos químicos se encuentran en el **Anexo G** y un cuadro resumen de los mismos en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Resultados de ensayos químicos.

CALICATA	MUESTRA	CLORUROS Cl ⁻ (ppm)	SULFATOS SO ₄ (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	pH
C-02	M-1	150	464	667	6,56
C-10	M-1	7 190	7 598	14 837	6,51
C-21	M-1	8 643	11 432	20 132	6,31
C-30	M-2	628	6 275	6 947	6,23
C-48	M-1	5 447	1 823	7322	6,74
C-52	M-2	653	4 846	5560	6,62
C-60	M-3	1 392	6 241	7 686	6,50
C-62	M-1	168	1 472	1 692	7,13
C-76	M-1	8 465	11 276	19 813	6,42
C-81	M-2	1 335	776	2 165	7,35
C-85	M-1	510	2 830	3 391	7,54

4.5. AGRESIÓN QUÍMICA A LA CIMENTACIÓN

La agresión química al concreto y el acero de la cimentación de las edificaciones viene dada por el contenido de sulfatos, cloruros, sales solubles y el pH del suelo de fundación. Las concentraciones consideradas como nocivas o químicamente agresivas son dadas a conocer en la **Tabla 21** y **Tabla 22**.

Tabla 21. Concentraciones nocivas de agentes químicos.

AGENTE QUÍMICO	CONCENTRACIÓN		NIVEL DE AGRESIVIDAD
	(ppm)	(%)	
Cloruros	> 6 000	> 0,6	Perjudicial
Sales solubles totales	> 15 000	> 1,5	Perjudicial
Sulfatos disueltos en agua como SO ₄	0 - 1 000	0,0 - 0,1	Bajo
	1 000 - 2000	0,1 - 0,2	Moderado
	2000 - 20 000	0,2 - 2,0	Severo
	> 20 000	> 2,0	Muy severo

Fuente: ACI.

Tabla 22. Grado de agresividad del pH.

pH	MEDIO	NIVEL DE AGRESIVIDAD
< 4,0	Extremadamente ácido	Muy agresiva
4,0 - 4,5	Muy ácido	
4,5 - 5,0	Ácido	
5,0 - 6,0	Moderadamente ácido	
6,0 - 6,5	Ligeramente ácido	Agresiva
6,5 - 7,5	Neutro	No agresiva
7,5 - 8,5	Ligeramente alcalino	
> 8,5	Muy alcalino	Condicional

Fuente: H. Klas y H. Steinrath, "Die Korrosion des Eisens und ihre Verhütung" (1 956).

La agresión a las cimentaciones tiene lugar sólo con la presencia del agua, ya sea por un nivel freático superficial, ascensión capilar, humedad, infiltraciones o cualquier otra forma de contacto agua-suelo-cimentación.

Los resultados de ensayos de laboratorio reflejan una gama de valores, los cuales pueden ser perjudiciales en algunos casos y en otros prácticamente inocuos.

En el caso de los sulfatos que afectan al concreto, las muestras C-2 / M-1 y C-81 / M-2 presentan un contenido inferior a 1 000 ppm por lo que su efecto sobre el concreto podría ser leve o ninguno, por otro lado el contenido de sulfato de las muestras C-48 / M-1 y C-62 / M-1 se encuentra en un rango de valores entre 1 000 y 2000 ppm, lo cual tendría consecuencias moderadamente perjudiciales y finalmente las muestras C-10 / M-1, C-21 / M-1, C-30 / M-2, C-52 / M-2, C-60 / M-3, C-76 / M-1 y C-85 / M-1 presentan un contenido de sulfatos superior a 2000 ppm, llegando a valores de casi 12 000 ppm y por lo tanto el suelo podría ocasionar daños severos al concreto de la cimentación.

Con respecto a los cloruros, las únicas muestras con concentraciones nocivas superiores a 6 000 ppm son la muestra C-10 / M-1, C-21 / M-1 y C-76 / M-1, es así que en estos puntos las edificaciones podrían sufrir corrosión del acero de refuerzo de sus cimentaciones.

Finalmente, las sales solubles que ocasionan problemas de pérdida de resistencia mecánica por lixiviación se encuentran en concentraciones elevadas en las muestras C-21 / M-1 y C-76 / M-1 con 20 132 y 19 813 ppm respectivamente. Como se mencionó anteriormente, todos los resultados de los ensayos químicos son presentados en la **Tabla 20**.

4.6. MAPAS DE TIPOS DE SUELO

Basados en la información geotécnica obtenida, es decir, los resultados de ensayos geotécnicos, los perfiles estratigráficos de los sondajes y la profundidad a la que se encuentra el nivel freático, han sido clasificadas zonas con similares características.

Es importante tener en cuenta que los sondajes y ensayos con los que se cuenta no son suficientes para conocer de manera adecuada los aspectos geotécnicos de toda la zona de estudio, lo que es más, para el presente estudio ha sido realizado aproximadamente un punto de exploración por cada 100 hectáreas mientras que lo contemplado por la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones señala que para urbanizaciones deben de ser realizados 3 puntos de exploración por cada hectárea. En tal sentido, la

microzonificación presentada a continuación puede considerarse sólo para utilizarla como referencia o información preliminar a investigaciones más detalladas que han de realizarse para urbanizar algún sector de interés.

A continuación se describe cada una de éstas 13 microzonas de tipos de suelo, el mapa correspondiente es el **Mapa M - 10**.

4.6.1. Formaciones rocosas

Como se describió en el segundo capítulo, la geología del ámbito de estudio presenta una configuración bastante errática, encontrando muchas formaciones rocosas en la península de Paracas, en la Reserva Nacional de Paracas. Por mencionar algunas de las formaciones se tiene a la Formación Chocolate, compuesta por rocas volcánicas de andesita y presencia de ocurrencias riolíticas; la Formación Yumaque conformada por lodolitas y limos, la Formación Choros constituida por areniscas, entre otras.

Durante la campaña de exploración geotécnica, se realizaron calicatas ubicadas en la Reserva Nacional de Paracas, las mismas que fueron denominadas C-90, C-91 y C-92 Asimismo, se encontraron taludes expuestos codificados como T-19, T-20, T-21 y T-22. Estos sondajes muestran la presencia de las formaciones rocosas ya mencionadas.

Esta microzona de tipo de suelo es considerada como la de mejor suelo de fundación, su evaluación geológica ha sido realizada en campo y se considera que sus parámetros de resistencia mecánica sean superiores a los del suelo.

4.6.2. Gravas densas

Esta segunda zona presenta gravas densas, las cuales poseen características adecuadas para establecer zonas residenciales. Este suelo de fundación se encuentra ubicado en el sector urbano y rural de San Andrés, en Pisco y al norte de la Bahía de Paracas.

Estas gravas son de origen aluvial y eluvial, se encuentran predominantemente a una profundidad media de 0,50 m, mientras que el

nivel freático se presenta a partir entre 1,00 y 1,50 m de profundidad en el lado norte de esta zona de tipo de suelo. Algunas de las calicatas que evidencian la presencia de este material son C-53, C-76 y C-80, además del talud expuesto en la trinchera T-10 y otras calicatas recopiladas.

4.6.3. Arenas potentes de compacidad media a densa

Si bien las arenas no son el mejor material para cimentar, éstas presentan ángulos de fricción considerablemente altos, el único problema de las arenas, geotécnicamente, es que no poseen cohesión.

En este caso, las arenas son de origen aluvial y presentan de una compacidad entre media y densa, sin presencia del nivel freático y con alternancias de limos y gravas, todo ello las convierte en el tercer mejor suelo de fundación del ámbito de estudio. Estas arenas potentes de compacidad media a densa pueden ser apreciadas en las calicatas ejecutadas C-9, C-10, C-15, C-16, C-17, C-21, C-25 y C-26 y en las trincheras en taludes T-1 y T-14 y el pozo P-01.

Como puede observarse en el mapa de tipos de suelo, esta zona está ubicada en los distritos de San Clemente y El Carmen, específicamente en el sector de las granjas pertenecientes a distintas empresas como San Fernando.

4.6.4. Arenas limosas densas

El siguiente tipo de suelo de acuerdo a sus características geotécnicas son arenas limosas densas correspondientes a un depósito eluvial, el nivel freático se encuentra desde 1,00 hasta 2,50 m de profundidad.

Este tipo de suelo se presenta en la zona urbana de Paracas con una potencia superior a 7,00 m y en la Reserva Nacional de Paracas con un espesor medio de 1,20 m. La evidencia de este suelo se presenta en algunos sondajes recopilados y en las calicatas ejecutadas para esta investigación C-93 y C-94.

4.6.5. Arenas limosas de espesor inferior a 1,5 m

Este tipo de suelo ha sido considerado luego de las arenas limosas densas debido a su baja potencia, puesto que si bien 1,5 m de arena limosa no presenta condiciones óptimas para una cimentación superficial, el espesor del estrato blando bajo el nivel de cimentación sería en promedio inferior a 1,00 m.

Los depósitos de arenas limosas son de origen aluvial, descansan sobre la grava perteneciente al conglomerado del río Pisco, el nivel freático se presenta en el sector perteneciente al distrito de Pisco a profundidades variables entre 1,50 y 2,50 m.

Este es el suelo de fundación de los sectores adyacentes al río Pisco como el distrito de Pisco, San Clemente y Túpac Amaru, se aprecia en los puntos recopilados y en las calicatas C-31, C-34, C-35, C-43, C-51 y C-52.

4.6.6. Arenas limosas de espesor entre 1,5 y 4,0 m

Similarmente al suelo de fundación descrito anteriormente, estos depósitos aluviales y eluviales se encuentran ubicados en la mitad sur del distrito de Pisco y al suroeste de San Clemente, adyacentes al río Pisco.

La única diferencia con respecto a la zona de tipo de suelo anterior es que en su origen hubo un mayor depósito de material fino, dando lugar a estratos de hasta 4,00 m de arena limosa. Este tipo de suelo es mostrado en las fotografías de las calicatas C-28, C-29, C-30, C-32, C-33, C-37, C-42, C-44 y C-45.

En esta zona de tipo de suelo, el nivel freático se presenta a profundidades variables entre 1,0 y 2,0 m en el sector correspondiente a Pisco, mientras que en San Clemente sólo en una calicata se ha encontrado a 2,8 m el nivel de agua y en las proximidades a los depósitos marinos a 1,0 m de profundidad.

4.6.7. Arenas limosas de espesor superior a 4,0 m

Estos depósitos aluviales, eluviales y eólicos de arenas limosas de espesores mayores a 4,00 m son los predominantes en el ámbito de estudio, abarcando cerca del 50% de toda el área.

Las características principales de esta zona son la compacidad que va desde suelta a media, y la presencia eventual de arena fuertemente cementada denominada caliche. El nivel freático se presente en el sector correspondiente a El Carmen y la mitad superior del sector sur de esta zona (ver **Mapa M - 10**), a profundidades que varían entre 1,0 y 3,0 m.

Para una mejor comprensión de este tipo de suelo, pueden apreciarse algunos sondajes recopilados, las calicatas C-38, C-39, C-40, C-41, C-47, C-48, C-49, C-54, C-55, C-56, C-57, C-58, C-59, C-60, C-61, C-62, C-63, C-64, C-65, C-66, C-67, C-68, C-70, C-71, C-72, C-73, C-74, C-75, C-77, C-78, C-79, C-81, C-82, C-84, C-86, C-87, C-88 y C-89, las paredes de los taludes T-9, T-11, T-12, T-15, T-16 y T-17, los ensayos DPL-6, DPL-7, DPL-8, DPL-9 y DPL-11, finalmente el pozo P-02, todos estos puntos de exploración ubicados en el oeste de Túpac Amaru y San Andrés, sureste de Pisco, centro sur de San Clemente y gran parte del norte de Paracas.

4.6.8. Arenas y gravas aluviales

Si bien esta categoría se encuentra conformada por arenas y gravas, siendo estas últimas de condiciones favorables para una cimentación, es otro el factor por lo cual es caracterizada como un suelo desfavorable, aquella condición es el nivel freático, el cual se presenta entre 0,8 y 1,2 m de profundidad, reduciendo considerablemente la capacidad portante del suelo de fundación.

Este tipo de suelo se encuentra ubicado al noroeste del distrito de San Clemente, nuevamente se muestran las calicatas C-19, C-20, C-23 y C24.

4.6.9. Diatomitas

Los afloramientos de diatomita pertenecen a la Formación Pisco. Inusualmente, si bien la diatomita es una roca, su litología no presenta condiciones convenientes para cimentar.

Las diatomitas, como se describió en el Capítulo II, son rocas sedimentarias silíceas de grano fino que corresponden a un material ML en algunos casos y MH en otros de acuerdo a la clasificación SUCS, originada por la acumulación por gravedad de frústulos, que son los caparazones de unas especies denominadas diatomeas (dichos frústulos comprenden en algunos casos el 95% del peso de las diatomeas).

De acuerdo a la investigación titulada “Diatomitas en el Perú, Características y Aplicaciones”, presentada por José Ramírez Carrión en la II Conferencia de Minería No Metálica del INGEMMET, las características principales de la diatomita son su color blanco o amarillento, su condición químicamente inerte, conductividad térmica muy baja, alta resistencia a la temperatura, área superficial entre 10 y 30 m²/g, índice de refracción entre 1,40 y 1,46, pero más importantes: su baja densidad (ver **Figura 11**), alta porosidad y dureza de 1,5 a 2,0 en la escala de Mohs (ver **Figura 12**), además de encontrarse intercaladas con capas delgadas de arcilla (en el caso de la formación Pisco).

Con la finalidad de garantizar una microzonificación geotécnica adecuada, se han realizado ensayos estándar y especiales de laboratorio a muestras inalteradas de roca diatomita extraídas de los puntos de muestreo TD-1 y TD-2. Los certificados de laboratorio son mostrados en el **Anexo G** y un resumen de los resultados de los mismos fue presentado en la **Tabla 19**.

Los resultados indican que la roca diatomita está compuesta totalmente por finos (100% de partículas pasan la malla N° 200), clasificando como MH (limos de alta plasticidad) con un Límite Líquido de 120 e Índice de Plasticidad medio de 50.

Asimismo, se han realizado ensayos de corte directo, consolidación y colapso, con la finalidad de obtener parámetros de resistencia cortante, un asentamiento probable y el potencial de colapso respectivamente.

Es importante tener presente que la roca diatomita presenta condiciones adecuadas para cimentar en condiciones de baja o nula humedad. Bajo esa premisa, conservadoramente se ha realizado el ensayo de corte directo en condiciones de humedecimiento, elevando su contenido de humedad de 10 % al inicio del corte a 120 % al final del mismo. Los resultados indican parámetros de resistencia iguales a 20° para el ángulo de fricción y 100 kPa de cohesión. Con respecto a la consolidación unidimensional realizada, los resultados indican presiones de pre-consolidación iguales a 88 y 194 kPa para las muestras de los sondajes TD-1 y TD-2 respectivamente, presiones superiores a las presentes y consecuentemente se considera que la diatomita se encuentra pre-consolidada. Finalmente, el ensayo de colapso indica que la roca diatomita presenta un potencial de colapso inferior a 0,50 % categorizado como leve de acuerdo al Instituto Nacional de Vías de Colombia (INV E-157-07).



Figura 11. La fotografía evidencia la baja densidad de la diatomita.



Figura 12. Se aprecia como la diatomita puede ser rasguñada fácilmente con una uña (Dureza de Mohs entre 1,5 y 2,0).

Adicionalmente a lo indicado, las diatomitas pueden ser explotadas como materia prima para la industria cervecera, cementera y otras, obteniendo productos como cemento, bebidas, papel, plásticos y aceites. Cabe mencionar que la producción de cemento con diatomita requiere de un gran consumo de agua.

Las diatomitas pueden ser encontradas en zonas urbanas y rurales de San Clemente, en el Poblado Menor de San Miguel (zona denominada El Alto Mirador) y en el distrito de Pisco, para mayor detalle observar las trincheras en taludes TD-1, TD-2, T-2, T-3, T-6 y T-7.

4.6.10. Depósitos marinos

Los depósitos marinos, como su nombre lo indica, son depósitos cuaternarios de arenas de compacidad muy suelta a suelta, limos blandos y materia orgánica muy compresible que han sido colocadas en las costas por el agua del mar, especialmente en las bahías, debido a que la forma de éstas favorece a su deposición. El nivel freático se presenta entre 0,8 y 1,5 m de profundidad en toda la zona de depósitos marinos.

Están ubicados en la costa de los distritos de El Carmen, San Clemente y Pisco. Pueden apreciarse las calicatas C-27, C-42 y C-50.

4.6.11. Arenas potencialmente licuables

Las arenas licuables son potentes depósitos aluviales de arenas de compacidad suelta, con el nivel freático considerablemente superficial, entre 1,0 y 2,0 m de profundidad, estos tres factores sumados a un movimiento sísmico de magnitud considerablemente alta y de duración prolongada podrían ocasionar daños por licuación de suelos. Las consecuencias de este fenómeno son grandes asentamientos diferenciales, pérdida de la capacidad de soporte del suelo, emergencia a un nivel superficial de cimentaciones y otros elementos enterrados, desplazamiento lateral del suelo, etc.

Los sectores reconocidos como posibles zonas licuables por tener las condiciones adecuadas para ello son los ubicados al norte del distrito de San Clemente y al oeste del distrito de El Carmen. En este caso las calicatas a mostrar son C-1, C-3, C-6, C-11, C-13 y C-14. Es importante mencionar que en fueron encontradas en zonas puntuales arcillas y limos blandos (C-11 y C-13 respectivamente).

Se recomienda no establecer zona residencial alguna sobre suelos potencialmente licuables, de ser así debe realizarse un análisis extensivo del potencial de licuación de suelos con ensayos SPT y perforaciones para determinar la potencia del estrato arenoso.

4.6.12. Relleno antrópico

Se denomina relleno antrópico a todo relleno hecho por el hombre, en este caso está referido un material heterogéneo y compresible conformado por los escombros producto del sismo del 15 de Agosto del 2007. Dicho material puede producir grandes asentamientos diferenciales en las edificaciones y conducirlos hasta su colapso, especialmente si existe presencia de agua que pueda lavar finos, asimismo los rellenos de este tipo presentan un inadecuado comportamiento frente a sollicitaciones sísmicas.

Los rellenos han sido ubicados en zonas urbanas y rurales de San Clemente, Túpac Amaru, Pisco y San Andrés, algunos sondeos que muestran rellenos antrópicos se encuentran en los registros recopilados.

4.6.13. Humedales

Como se indicó en el Capítulo II de la presente tesis, los humedales son aquellas zonas donde el suelo se encuentra en condiciones saturadas de manera permanente, presentan además vegetación y material orgánico en su superficie.

Gracias a la ejecución de ensayos DPL se sabe que subyaciendo a estos depósitos se encuentra una arena compacidad entre suelta y media. En algunas zonas los depósitos humedales han sido cubiertos por material antrópico, especialmente los escombros producidos por el sismo del 2007.

La ubicación de esta zona de tipo de suelo se encuentra en el norte de San Clemente, así como en zonas puntuales del mismo distrito, Pisco y San Andrés. Los registros de los ensayos DPL realizados son documentados en el **Anexo E** en los ensayos DPL-02, DPL-03, DPL-04 y DPL-05 y calicatas C-18 y C-22.

4.7. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO

El análisis de capacidad portante del suelo ha sido realizado con el objetivo de obtener la presión admisible característica para cada tipo de suelo predominante en el ámbito de estudio, valor que servirá de referencia para el diseño de la cimentación de edificaciones convencionales.

Si bien muchas veces suele considerarse a la presión admisible de una cimentación como el único parámetro a considerar como la capacidad de carga del suelo, el cálculo del asentamiento diferencial debe siempre ser verificado. En ese sentido, se ha evaluado el asentamiento de acuerdo a la Norma Técnica E.050 de Suelos y Cimentaciones.

En el presente trabajo, se ha considerado la ecuación de Terzaghi para la determinación de la capacidad de carga y la formulación de Lambe y Whitman para el cálculo de los asentamientos inmediatos.

4.7.1. Capacidad portante

Terzaghi realiza un análisis de equilibrio del suelo bajo una cimentación para el caso de falla por corte general del suelo, análisis cuyo producto es una expresión que permite determinar la capacidad de carga última en cimientos corridos. Dicha expresión se muestra a continuación:

$$q_{ult} = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Además:

$$q = \gamma \cdot D_f$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi) ; N_c = \frac{(N_q - 1)}{\tan(\phi)} ; N_q = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan(\phi)}$$

Donde:

c	:	Cohesión del suelo (kPa).
ϕ	:	Ángulo de fricción interna del suelo (°).
q	:	Esfuerzo efectivo bajo la cimentación (kPa).
γ	:	Peso específico del suelo (kN/m ³).
D_f	:	Profundidad de cimentación (m).
B	:	Ancho de la cimentación (m).
N_c, N_q, N_γ	:	Factores de capacidad de carga (adimensional).

4.7.2. Asentamientos inmediatos

El cálculo de los asentamientos inmediatos se ha de realizar empleando la fórmula propuesta por Lambe y Whitman:

$$S = \frac{q \cdot B \cdot (1 - \mu^2)}{E} \cdot I$$

Donde:

- S : Asentamiento inmediato (cm).
 q : Capacidad portante de la cimentación (kPa).
 B : Ancho de la cimentación (m).
 μ : Relación de Poisson (adimensional).
 E : Módulo de elasticidad (kPa).
 I : Factor de influencia (adimensional).

Los valores de módulo de elasticidad y relación de Poisson recomendados para el análisis se muestran en la **Tabla 23** y **Tabla 24** respectivamente.

Tabla 23. Valores de relación de módulo de elasticidad.

TIPO DE SUELO	E (kPa)
Arcilla muy blanda	300 ~ 3 000
Arcilla blanda	2000 ~ 4 000
Arcilla media	4 500 ~ 9 000
Arcilla dura	7 000 ~ 20 000
Arcilla arenosa	30 000 ~ 42 500
Limos	2000 ~ 20 000
Arena limosa	5 000 ~ 20 000
Arena suelta	10 000 ~ 25 000
Arena densa	50 000 ~ 100 000
Grava arenosa densa	80 000 ~ 200 000
Grava arenosa suelta	50 000 ~ 140 000

Fuente: Braja M. Das, "Principios de Ingeniería de Cimentaciones" (1 999).

Tabla 24. Valores de relación de relación de Poisson.

TIPO DE SUELO	μ
Arcilla saturada	0,40 ~ 0,50
Arcilla no saturada	0,10 ~ 0,30
Arcilla arenosa	0,20 ~ 0,30
Limo	0,30 ~ 0,35
Arena densa	0,20 ~ 0,40
Arena gruesa	0.15
Arena fina	0.25

Fuente: Braja M. Das, "Principios de Ingeniería de Cimentaciones" (1 999).

Como se ha mencionado anteriormente, se ha considerado para la presente tesis, una cimentación convencional consistente en un cimiento corrido de 0,70 m de ancho, una profundidad de desplante que varía de acuerdo al tipo de suelo presente predominante y un factor de seguridad de 3.

Si bien la ecuación de Lambe y Whitman calcula los asentamientos totales en una cimentación, para verificar la capacidad portante por asentamiento, es necesario calcular el asentamiento diferencial, el cual de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E.050 de Suelos y Cimentaciones puede ser calculado como el 75% del asentamiento total en suelos granulares. Asimismo, este asentamiento diferencial admisible debe ser inferior a 2,50 cm de acuerdo a Terzaghi.

La **Tabla 25** muestra los resultados del cálculo de la capacidad portante y el asentamiento diferencial de la cimentación para cada una de las zonas consideradas. El detalle de los cálculos es mostrado en el **Anexo H**.

Tabla 25. Capacidad admisible y asentamiento diferencial.

SUELO PREDOMINANTE	B (m)	Df (m)	q _{ADM} (kPa)	S _{DIFERENCIAL} (cm)
Gravas y arenas densas	0,7	0,8	300	0,80
Arenas poco profundas	0,7	0,8	170	1,40
		1,0	200	1,60
Arenas sueltas potentes	0,7	1,0	100	1,60
		1,2	120	1,90

Es importante mencionar que los valores mostrados anteriormente son sólo referenciales, puesto que la configuración errática de los suelos imposibilita calcular una capacidad portante precisa para cada sector del ámbito de estudio. Se recomienda realizar estudios geotécnicos específicos para suelos distintos a los considerados como predominantes en la presente tesis.

4.8. MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

Las 13 zonas de tipos de suelo anteriormente descritas han sido agrupadas en 4 zonas de acuerdo a su grado de competencia como suelo de fundación y capacidad portante (evaluada de acuerdo al tipo de suelo predominante). Así, a la Zona I le corresponden los suelos más competentes conformados principalmente por las formaciones rocosas, suelos gravosos y suelos areno-limosos de compactación densa; la Zona II está conformada por suelos menos competentes que los anteriormente comentados pero que presentan condiciones adecuadas para el establecimiento de urbanizaciones; por otro lado en la Zona III han sido incluidos los suelos que presentan condiciones desfavorables pero viables como suelo de fundación, se tiene por ejemplo a los afloramientos de diatomita. Finalmente en la Zona IV han sido integradas todas las zonas que no pueden ser urbanizadas por las perjudiciales condiciones que presentan, tales como los sectores potencialmente inundables por tsunami, suelos potencialmente licuables, humedales, entre otros. El **Mapa M - 11** presenta la Microzonificación Geotécnica para el ámbito de estudio.

4.7.3.Zona I

La Zona I, está conformada por los afloramientos rocosos y depósitos de suelos más adecuados para cimentar. En ese sentido, han sido incluidas en esta zona las formaciones rocosas ubicadas en la península de Paracas, las gravas densas de San Andrés, Pisco y el norte de la Bahía de Paracas (el nivel freático sólo se presenta en Pisco a una profundidad que varía 1,0 y 1,5 m), las arenas potentes de compactación media a densas ubicadas en San Clemente y el sur de El Carmen, y las arenas limosas densas del sector turístico y la península de Paracas, donde el nivel de agua se encuentra a una profundidad variable entre 1,0 y 2,5 m.

La capacidad portante para una cimentación convencional de cimientos corridos de 0,7 m de espesor y una profundidad de desplante entre 0,6 y 0,8 m es de 250 y 300 kPa para cada caso. Se considera que la cimentación debe estar asentada sobre el estrato de suelo gravoso o arenas de compactación entre medianamente densa a densa.

Si bien está primera zona presenta adecuadas condiciones desde la perspectiva de la mecánica de suelos, la agresión química del mismo presenta condiciones desfavorables. El contenido de sulfatos se encuentra en un rango de 7 000 a 12 000 ppm, los cloruros presentan valores superiores a 7 000, las sales solubles tienen una concentración que varía de 14 000 a 20 000 ppm, y finalmente el pH promedio es de 6,5, concentraciones que superan los límites permisibles mostrados en la **Tabla 21** y **Tabla 22**, y por lo cual se producirían problemas en el concreto y el acero de la cimentación; además de lixiviación y con ello pérdida de resistencia.

4.7.4. Zona II

Han sido considerados para la Zona II de la microzonificación geotécnica los depósitos de arenas limosas de espesores inferiores a 1,50 m debido a que subyaciendo a este material relativamente desventajoso se encuentra un depósito aluvial de gravas provenientes del río Pisco. Esta zona corresponde al sector norte de Pisco y el sur de San Clemente, a ambos márgenes del río. El nivel freático se encuentra presente en el sector perteneciente al distrito de Pisco a profundidades variables entre 1,5 y 2,5 m.

Con respecto a la capacidad portante, de acuerdo a los cálculos ésta varía de 170 a 200 kPa para una cimentación convencional de cimiento corrido de 0,7 m de espesor y una profundidad de desplante entre 0,8 y 1,0 m respectivamente.

Similarmente a la Zona I, los ensayos químicos indican la presencia de sulfatos en una concentración superior a 5 000, lo que ocasionaría problemas severos al concreto de la cimentación. Todos los demás agentes químicos se encuentran en concentraciones inferiores a los límites permisibles y el pH presente es de carácter neutro (no agresivo).

4.7.5. Zona III

La Zona III es la zona de mayor extensión en la presente microzonificación, abarcando más del 50 % del ámbito de estudio. A esta zona corresponden

arenas limosas de espesor superior a 1,50 m e inferior a 4,00 m ubicadas en el sector sur del distrito de Pisco, y al suroeste de San Clemente, en la zona adyacente al río Pisco, donde el nivel freático se presenta a profundidades que varían entre 1,0 y 2,0 m. Asimismo conforman esta zona las arenas limosas de espesor superior a 4,00 m de El Carmen, La Villa (Túpac Amaru), el noroeste de San Andrés, el sureste de Pisco y el norte de Paracas, lugares en los cuales el nivel de agua se presenta entre 1,0 y 3,0 m de profundidad; otro tipo de suelo considerado en la Zona III de la Microzonificación Geotécnica son las gravas y arenas aluviales, las mismas que conforman el suelo de fundación del noreste de San Clemente y donde el nivel freático se encuentra entre 0,8 y 1,2 m de profundidad. Finalmente, los afloramientos de diatomita están considerados en la Zona III, estos afloramientos se encuentran en la el sector denominado Caucato, San Clemente, además de adyacente al río Pisco; asimismo en el sector denominado El Alto Mirador, en el CPM de San Miguel.

La capacidad portante de la Zona III para una cimentación corrida de 0,7 m de ancho y profundidades de desplante entre 1,0 y 1,2 m, varía de 100 a 120 kPa respectivamente.

Los resultados de los ensayos químicos, similarmente a la Zona II, indica que no se presentan condiciones severas de parte de los agentes químicos excepto en cuanto a los sulfatos, los cuales se presentan en concentraciones entre moderadas y severas al este del ámbito de estudio, desde el sector ubicado en el margen derecho del río Pisco y hacia el sur, y en las costas de San Clemente; con respecto a las sales solubles totales, se encuentran en concentraciones menores a 8 000 ppm, los cloruros son cercanamente perjudiciales en la zona del distrito de San Clemente correspondiente a arenas limosas de espesores superiores a 4,00 m y finalmente el pH del suelo es ligeramente ácido nuevamente en las costas de San Clemente y al sureste de la ciudad de Pisco.

4.7.6. Zona IV

Finalmente, clasifican como Zona IV los lugares que presentan desfavorables condiciones geotécnicas para el establecimiento de centros

urbanos, siendo causa de ello la capacidad de carga del suelo de fundación, la presencia de humedales, la posibilidad de ocurrencia del fenómeno de licuación, etc. Se recomienda no urbanizar dichos sectores.

Pertenece a esta última zona los depósitos marinos, las arenas potencialmente licuables, las zonas con relleno antrópico y los humedales, que además de ser suelos muy blandos como suelo de fundación, son habitados por flora y fauna de la región y son por lo tanto lugares que deben ser preservados. Todo ello se encuentra ubicado principalmente en los distritos de El Carmen y San Clemente, la costa de todo el ámbito de estudio y puntos localizados de Pisco y San Andrés.

CAPÍTULO V ESTUDIO GEOFÍSICO

5.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se desarrollará la teoría correspondiente a metodologías relativamente nuevas (sobre todo en nuestro medio) de exploración del suelo, metodologías que permitirán conocer propiedades dinámicas del suelo de manera rápida y económica.

En ese sentido, los resultados obtenidos en este capítulo permitirán conocer la estructura del suelo a varios metros de profundidad y gracias a ello será posible realizar un análisis de respuesta sísmica, análisis imprescindible en estudios de microzonificación. Además de lo ya mencionado, se conocerá el periodo fundamental del suelo, parámetro con el cual se realizará un Mapa de Isoperiodos.

5.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Análogamente a la exploración geotécnica, la exploración mediante ensayos geofísicos requiere de una etapa inicial de recopilación de información, con la finalidad de guardar una adecuada relación con las fuentes de la recopilación geotécnica, se han considerado los estudios realizados por el CISMID (Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco) y por INGEMMET, CONIDA, CESEL e INDECI (Investigaciones geológico-geotécnicas realizadas en el distrito de San Clemente. Sismo del 15 de Agosto del 2007), los mismos que luego de ser evaluados se consideran información suficiente en cantidad y calidad para el distrito de Pisco, su distribución es adecuada y por lo tanto no se requiere de extender la exploración en dicho distrito. Asimismo, esta información es considerada un aporte importante para el desarrollo del presente estudio.

A continuación se presenta los resúmenes de los estudios considerados en la información geofísica recopilada para la presente microzonificación.

5.2.1. Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco (CISMID, 2007)

Con respecto a los estudios geofísicos realizados por el CISMID en la microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco, éstos radicaron básicamente en ensayos de medición de microtemores y los ensayos de medición de ondas superficiales en arreglos multicanal (MASW). Gracias a los ensayos mencionados, fueron obtenidos perfiles sísmicos, los cuales brindaron un sustento razonable para realizar el estudio de respuesta sísmica y así obtener los factores de amplificación sísmica que provocaría un sismo de una magnitud determinada.

Así, fueron realizados 12 ensayos MASW y 82 ensayos de medición de microtempidaciones, de los cuales fue concluido lo siguiente:

- La zona central y norte del distrito de Pisco presentan un suelo de fundación con un periodo fundamental que va desde 0,10 hasta 0,13 s, valores que son respaldados por los valores de periodo fundamental obtenidos del cociente espectral aplicado a los espectros de Fourier de los sismos registrados.
- Por otro lado, el sector oeste del distrito de Túpac Amaru está gobernado por dos rangos de periodos fundamentales, el primero va desde 0,24 hasta 0,26 s y el segundo de 0,39 a 0,40 s. Cabe mencionar que la zona con los periodos más largos presenta rellenos heterogéneos y está ubicado junto a zonas pantanosas.
- En cuanto a la zona sur de Pisco, el noroeste de San Andrés y San Miguel, presentan periodos cortos del orden de 0,10 s.

5.2.2. Investigaciones geológicas-geotécnicas realizadas en el distrito de San Clemente. Sismo del 15 de Agosto del 2007 (INGEMMET, CONIDA, CESEL, INDECI, 2007).

Los estudios geofísicos realizados por estas instituciones consistieron en sondajes eléctricos verticales (SEV), medición de microtemores, líneas de refracción sísmica y georradar.

Fueron realizados sondajes eléctricos verticales (SEV) con el objetivo de identificar el tipo de suelo hasta una profundidad de 10,0 m aproximadamente. Los resultados demuestran que el suelo de fundación está básicamente constituido por una cobertura de arena limosa con un espesor de entre 1,0 y 4,0 m sobre un suelo gravo arenoso de origen aluvial con presencia de lentes de arena de espesor inferior a 1,0 m.

Se midieron además un total de 48 registros de microtrepidaciones en el distrito de Pisco y zonas aledañas de potencial expansión urbana, 12 en Túpac Amaru y 25 en San Clemente, haciendo un total de 85 puntos de exploración.

Se integraron 28 valores de frecuencia fundamental del suelo de los 85 con 18 valores obtenidos por la Universidad de Tokio utilizando el mismo método para caracterizar la zona de estudio con curvas de isofrecuencias. Dichas curvas de isofrecuencias muestran dos claras zonas con distinto comportamiento dinámico, primero se tiene a Pisco playa, centro y el sector este, lugares que presentan una frecuencia predominante que varía entre los 8 y 10 Hz correspondientes a depósitos marinos, arenas limosas y rellenos antrópicos. Por otro lado, la segunda zona comprendida por el este y sureste de Pisco muestra valores de frecuencia predominante que van desde los 10 hasta los 20 Hz. Importante distinguir que los valores más altos de frecuencia fueron encontrados en el sureste de Pisco, lo cual muestra compatibilidad con la geología de la zona correspondiente a terrazas fluviales gravosas y lentes de arena con limo.

Con respecto a los ensayos de refracción sísmica, se realizaron un total de 20 de longitudes entre 60,0 y 120,0 m. Los resultados mostraron que la zona de estudio presenta un primer estrato con velocidades de onda de corte entre 500 y 1 200 m/s correspondiente a un suelo areno-limoso. Subyaciendo a éste, se encuentra un material con velocidades entre 1 200 y 2000 m/s correspondiente a arenas y gravas poco compactas y finalmente un estrato de gravas compactas con velocidades superiores a los 2000 m/s.

El último tipo de ensayo geofísico realizado fueron líneas de georradar de longitudes entre 100,0 y 2 110,0 m con el objetivo de conocer el suelo de

fundación y a qué profundidades se encuentra el nivel freático. Con ese fin fue empleada una antena de 100 Hz de frecuencia suficientes para explorar hasta una profundidad de 10,0 m. Estos estudios revelaron tres capas de origen fluvial, la primera está constituida por un suelo arenolimoso poco consolidado, subyaciendo a ésta se encuentran gravas y bloques con una matriz arenosa y finalmente, la tercera capa es de compacidad muy compacta y homogénea.

La ubicación de los puntos de exploración geofísica recopilados de estos dos estudios son mostrados en el **Mapa M - 12**.

5.3. MEDICIÓN DE MICROTREPIDACIONES

Antes de proceder con la descripción de los ensayos de medición de microtrepidaciones, su finalidad, fundamento, etc. es importante mencionar qué son las microtrepidaciones. Así, a continuación es dada una breve descripción de las mismas.

Las microtrepidaciones, denominadas también microtemores, microtemblores, ruido ambiental, oscilaciones omnipresentes, ruido de fondo o campo natural, son vibraciones aleatorias conformadas por ondas superficiales Rayleigh y Love, las cuales son inducidas en el suelo y roca por fuentes naturales tales como las olas del mar, el viento, la presión atmosférica y fuentes artificiales como el tráfico, el caminar de las personas y las máquinas industriales.

El carácter de dichas fuentes puede ser diferenciado por los valores de frecuencias obtenidos en los registros de microtrepidaciones, frecuencias inferiores a 1 Hz, consideradas como bajas, son causadas por fuentes naturales, mientras que las altas, superiores a 1 Hz, provienen de fuentes artificiales.

La relación de los microtemores y las características dinámicas del suelo se remontan al año 1940, tras el registro del sismo del 18 de Mayo de dicho año, el diseño sismorresistente se desarrolló vertiginosamente, ello permitió descubrir que la medición de microtrepidaciones era un procedimiento adecuado para conocer las características dinámicas del

suelo. En ese sentido, las investigaciones progresaron, dando a conocer años más tarde métodos para determinar el periodo predominante del suelo y luego la importancia de la forma de los espectros de Fourier de los registros.

En la actualidad se sabe con certeza que los microtremores pueden ser utilizados para determinar el periodo fundamental del suelo, sin embargo es importante aclarar que dicho periodo sólo es para condiciones de ruido ambiental, puesto que en el caso de grandes sollicitaciones sísmicas, el suelo se degrada, disminuyendo así su impedancia y aumentando su periodo predominante.

En el presente estudio de microzonificación considera la exploración mediante la medición de microtremores realizada por el CISMID (2 012) en 55 puntos ubicados en lugares estratégicos de acuerdo a la geología y a la información recopilada, dando vital importancia a focos de expansión urbana. La ubicación de estos puntos de exploración geofísica es mostrada en el **Mapa M - 13**.

5.3.1. Equipos y procedimiento del ensayo

A continuación son enlistados los equipos y software con los que fueron realizados los ensayos de medición de microtrepidaciones.

- 2 sensores Network Sensor CV-374AV2, fabricados por Tokio Sokushin.
- 2 computadoras portátiles modelo Satellite T235-S1350RD, Toshiba.
- 2 GPS.
- 2 cables de red.
- 2 cables de reducción de voltaje.
- Software de adquisición de datos: Real Time Data (RTD).
- Software de procesamiento de datos: PWave32, Calhvm4.exe.

Los equipos empleados en la medición de microtrepidaciones para la obtención del periodo predominante del suelo son mostrados en la **Figura 13**.



Figura 13. Equipos utilizados para la medición de microtrepidaciones.

En cuanto al procedimiento del ensayo, éste consiste en colocar los sensores debidamente conectados a las computadoras portátiles y a los GPS sobre el suelo para registrar velocidades en tres componentes ortogonales, dos horizontales y una vertical. Dichos sensores son orientados en la misma dirección respecto al norte magnético y en una posición estrictamente horizontal controlada por un nivel de burbuja.

Una vez instalado el equipo adecuadamente, se procede a registrar las velocidades del ruido natural y evidentemente se evita interferir el registro con ondas producidas por el paso de las personas o de algún otro tipo. Puesto que muchas veces los lugares donde se realizan las mediciones no son precisamente sitios aislados del ruido artificial, es necesario realizar mediciones por un periodo de alrededor de 10 minutos para garantizar que se registren ondas en intervalos sin interferencia. Una vez realizado los ensayos, se procede a trabajar en gabinete aplicando a los registros el cociente espectral.

Cabe mencionar que sólo hace falta registrar las ondas en un sensor, sin embargo usualmente las mediciones se realizan con 2 de ellos con el objetivo de tener datos para comparar y encontrar una adecuada correlación que garantice la calidad del ensayo.

En total fueron realizadas 55 mediciones de microtemores, obviamente priorizando los lugares adyacentes a las ciudades y zonas con escasa información.

5.3.2. Cociente espectral

El método del cociente espectral consiste en determinar los periodos en los que se dan las máximas amplitudes espectrales, ya sea de aceleración, velocidad o desplazamiento. Este método fue propuesto por Nakamura en 1989.

Una vez realizado el ensayo en campo, la data almacenada en la memoria de la computadora portátil son interpretados por ella como registros de tiempo-historia de velocidades en las 3 componentes de medición, a los cuales les es aplicada la transformada de Fourier para obtener sus correspondientes espectros de Fourier y luego la relación H/V.

$$\frac{H}{V} = \sqrt{\frac{(v_{E-W})^2 + (v_{N-S})^2}{(v_Z)^2}}$$

Donde v_{E-W} , v_{N-S} y v_Z son las componentes de velocidad en las dirección Este – Oeste, Norte – Sur y vertical respectivamente.

Este procedimiento se basa en que al originarse las ondas en el basamento rocoso, éstas viajan hacia la superficie tal que si son descompuestas en 2 direcciones horizontales y una vertical, al llegar a la superficie las componentes horizontales han de encontrarse amplificadas o atenuadas para un determinado rango de periodos, mientras que la vertical no, esto se debe a que el suelo presenta una mayor rigidez en esta última dirección. Luego, si se considera que en el basamento rocoso las 3 componentes tienen la misma magnitud, al obtener la relación H/V en la superficie, se obtendría una función de transferencia y con ella el periodo

predominante del suelo y el factor de amplificación, sin embargo este último no es del todo confiable debido a que estas las microtrepidaciones registradas responden en mayor grado a las características de la fuente que a las del suelo, investigaciones como la de Lachet y Bard, 1 994 demuestran que el cociente espectral de Nakamura sólo permite determinar el periodo fundamental observando para qué periodos se dan las máximas amplitudes. No obstante es importante hacer mención que los valores de periodo predominante han sido obtenidos de mediciones de ruido ambiental y no para grandes sollicitaciones sísmicas, por lo que en esos casos el suelo se degradará perdiendo su impedancia y aumentando su periodo fundamental como se mencionó anteriormente.

La **Tabla 26** muestra la ubicación de los ensayos y los valores de periodo fundamental obtenido de los ensayos ejecutados, en el **Anexo H** se presentan los gráficos de las relaciones espectrales y un intervalo del tiempo historia de los microtremores.

Tabla 26. Resumen de ubicación y resultados de ensayos H/V.

Ensayo	X	Y	T (s)
M-01	371 671	8 501 355	0,27
M-02	373 309	8 484 935	0,15
M-03	376 139	8 483 973	0,07
M-04	376 483	8 483 194	0,12
M-05	376 999	8 483 423	0,05
M-06	375 368	8 482 202	-
M-07	373 244	8 483 409	0,10
M-08	373 689	8 479 916	0,10
M-09	373 061	8 477 273	-
M-10	370 985	8 478 987	0,14
M-11	369 806	8 479 945	Rígido
M-12	369 944	8 481 127	Rígido
M-13	378 112	8 466 793	0,10
M-14	366 264	8 473 824	Rígido
M-15	373 509	8 470 862	0,07
M-16	373 368	8 473 952	0,06
M-17	368 235	8 472 017	Rígido
M-18	371 427	8 472 017	Rígido
M-19	376 253	8 471 739	0,25
M-20	365 229	8 470 371	0,12

Ensayo	X	Y	T (s)
M-21	364 193	8 469 848	0,15
M-22	364 915	8 468 791	0,13
M-23	364 565	8 467 502	0,07
M-24	371 963	8 483 048	0,06
M-25	374 203	8 483 504	0,06
M-26	377 808	8 487 596	0,13
M-27	374 885	8 473 801	0,05
M-28	375 196	8 488 105	0,13
M-29	376 567	8 470 255	0,20
M-30	366 971	8 478 178	0,15
M-31	372 079	8 479 002	0,08
M-32	364 451	8 469 407	0,13
M-33	368 224	8 471 537	-
M-34	373 233	8 482 784	0,09
M-35	372 402	8 501 451	0,12
M-36	377 847	8 484 875	0,06
M-37	376 301	8 484 257	0,10
M-38	375 991	8 485 419	Rígido
M-39	376 042	8 496 602	-
M-40	377 254	8 498 848	0,08
M-41	372 860	8 500 392	0,16
M-42	373 174	8 499 597	0,12
M-43	372 324	8 498 981	0,33
M-44	374 627	8 497 272	0,09
M-45	373 897	8 497 710	0,13
M-46	373 556	8 495 395	-
M-47	372 275	8 495 274	0,26
M-48	372 670	8 493 752	Rígido
M-49	372 066	8 492 115	-
M-50	373 918	8 487 677	Rígido
M-51	359 726	8 472 675	0,11
M-52	364 055	8 466 711	0,14
M-53	361 680	8 466 212	0,14
M-54	357 519	8 468 842	0,15
M-55	360 323	8 467 372	0,11

5.4. Mapa de Zonas de Isoperiodo para el ámbito en estudio

Los valores de periodo fundamental del suelo obtenidos de los ensayos ejecutados para la presente investigación y los ensayos recopilados fueron

integrados y agrupados de acuerdo a su valor para formar zonas en las que el periodo predominante del suelo es cercano o similar.

Puesto que los resultados varían entre los 0,05 y 0,35 s de periodo fundamental, han sido consideradas dos zonas de isoperiodo análogas a los suelos rígidos y suelos intermedios de la Norma de Diseño Sismorresistente vigente. El **Mapa M - 14** presenta las Zonas de Isoperiodo para el ámbito de estudio de la presente tesis de microzonificación sísmica.

5.3.3. Zona I

La Zona I de zonas de isoperiodo corresponde a más del 75 % de todo el ámbito de estudio y está integrada por los sectores en los cuales se presentan un valor de periodo fundamental inferior a 0,25 s, valor de periodo fundamental para vibraciones de baja amplitud que de acuerdo a la norma sismorresistente vigente corresponde a perfiles del tipo S1.

Como se mencionó en el marco teórico, el método de cociente espectral posibilita la obtención de factores de amplificación referenciales, los mismos que en el caso de la Zona I se encuentran en un rango de 3 a 5 para periodos que varían desde los 0,08 hasta los 0,15 s. Asimismo, como se presenta en la **Tabla 26**, existen varios casos en los que la respuesta observada en el cociente espectral ha sido denominada como "Rígido", es decir que no se puede definir un periodo fundamental, se considera que en estos puntos de observación el suelo presenta alta impedancia y por lo tanto no se produce amplificación.

De los resultados de los ensayos de cociente espectral de Nakamura se ha identificado esta característica de los suelos en casi la totalidad del ámbito de estudio, exceptuando la costa norte, los humedales de San Clemente, Pisco y San Andrés, los afloramientos de diatomita y un sector al norte de Santa Cruz.

5.3.4. Zona II

La Zona II se encuentra las zonas en las que el periodo fundamental del suelo presenta un valor igual o superior a 0,25 s (e inferior a 0,60 s), los cuales son considerados como suelos intermedios por la norma vigente.

Los factores de amplificación inferidos en este caso son variables, presentando una media desde 2,5 a 5,5 para la zona norte para periodos que varían entre 0,25 y 0,35 s y entre 2 y 3 para la zona sur, correspondiente a periodos entre 0,20 y 0,30 s.

Esta característica dinámica de los suelos ha sido observada en la costa norte y centro del ámbito de estudio correspondiente a los distritos de El Carmen, San Clemente y Pisco; asimismo se ha incluido a las zonas con presencia de humedales de San Clemente y algunos lugares puntuales de San Andrés, finalmente se considera que un sector al norte de Santa Cruz presenta similares características.

Finalmente, los afloramientos de diatomita no han sido clasificados como Zona I o Zona II, puesto que si bien los resultados del cociente espectral señalan que el periodo predominante de dicho suelo de fundación es de aproximadamente 0,10 s (M-37 y M-49 del **Mapa M - 13**), dichos ensayos han sido realizados sobre la diatomita en un estado de bajo contenido de humedad y no con presencia de agua, condición en la que como se ha indicado en el capítulo geotécnico, este material cambia desfavorablemente sus propiedades como suelo de fundación.

5.5. MEDICIÓN DE ONDAS RAYLEIGH

En esta segunda parte del presente capítulo son dados a conocer los métodos mediante los cuales es posible obtener perfiles sísmicos del suelo, útiles para el análisis de respuesta sísmica y la caracterización del ámbito de estudio.

Si bien para obtener el periodo fundamental del suelo mediante el cociente espectral fue necesario registrar microtemores, en este caso son

necesario tanto dichos registros, que son de frecuencia baja, como registros de alta frecuencia.

5.4.1. Equipos y procedimiento del ensayo

- 1 sistema de adquisición de datos GEODAS 15-HS.
- 1 computadora portátil NEC modelo Versa Pro VS-8.
- 6 sensores de 1 Hz de frecuencia de muestreo tipo CR4.5-1s.
- 1 GPS Garmin modelo GPS 16x-LVS.
- 6 cables de 50 m de longitud.
- 1 cable de conexión para batería.
- Software de adquisición de datos: Microtremor Observation.
- Software de procesamiento de datos: lfk2.exe, hrfk8.exe, spac3.exe, calhvm4.exe.

Similarmente al ensayo de medición de microtremores, los sensores deben ser instalados pero en este caso se requieren 6 de ellos dispuestos en arreglos lineales en un caso y en circulares en otro, variando longitud y diámetro respectivamente.

Un primer caso es el de los arreglos lineales, para la presente investigación se consideraron dos geometrías distintas, una en la que los 6 sensores se disponen sobre una línea recta distanciados 0,50 m y otra en la que la distancia de separación fue de 1,00 m de longitud, los sensores deben estar orientados con el mismo ángulo respecto del norte magnético y los registros no son de microtrepidaciones sino de una fuente activa, en este caso saltos de personas. La **Figura 14** muestra los equipos empleados y la realización de este caso de medición de microtrepidaciones.

El segundo caso consiste en distribuir los 6 sensores formando una circunferencia, 5 de ellos son colocados formando un pentágono que

simula una circunferencia y el sexto se mantiene en el punto central, los diámetros de estas circunferencias fueron de 10, 20 y 45 m de diámetro o menores en función del espacio con el que se dispuso para realizar el ensayo. Los sensores son instalados en el suelo con la componente "x" orientada hacia el sensor del centro.

La razón por la que se requieren tanto el registro de ondas de alta como de baja frecuencia se explica al entender el objetivo del ensayo, el cual es obtener valores de velocidad de ondas de corte desde los estratos más superficiales hasta la mayor profundidad posible, profundidad que se consigue si los registros de ondas Rayleigh son de una longitud de onda considerablemente grande, aproximadamente el triple de la profundidad deseada, mientras que para los estratos sísmicos superficiales se requieren registros de ondas de longitudes de onda pequeñas y por consiguiente altas frecuencias. Los espectros de Fourier de los registros de microtremores se encuentran en el **Anexo I**.

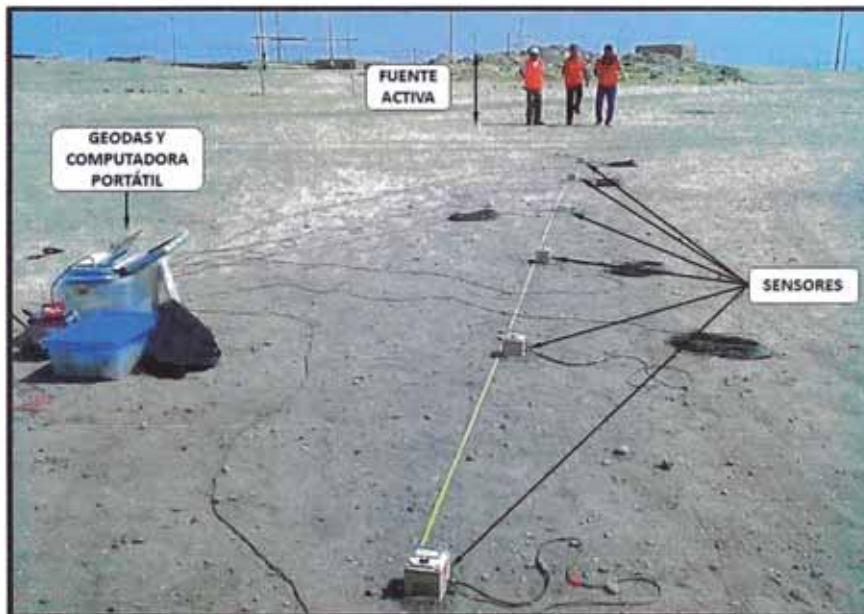


Figura 14. Equipos utilizados en ensayos de arreglos de medición de microtrepidaciones.

5.4.2. Métodos de análisis

- Método de análisis F-K

Se denomina a este método como F-K porque está basado en la relación frecuencia - número de onda (Capón 1969), técnica que permite determinar de manera sencilla las velocidades de onda en un rango de frecuencia para un registro de microtrepidaciones.

De acuerdo a Capón, pueden emplearse espectros cruzados entre cada par de sensores para obtener el espectro de poder F-K.

- Método de análisis SPAC

SPAC proviene de un acrónimo inglés que traducido viene a ser Método de Autocorrelación Espacial, método propuesto por Aki en 1957. A diferencia del F-K, este método asume que las ondas son estacionarias en el tiempo y espacio, es posible entonces extraer ondas de superficie en forma de dispersión de un registro de microtrepidaciones realizado en un arreglo circular, siendo de esta manera posible obtener la velocidad de fase en función de la frecuencia.

5.4.3. Análisis de Inversión

Una vez realizados los ensayos y con los registros en la computadora portátil, se procede a aplicar los métodos de inversión para obtener los perfiles sísmicos, lógicamente dependiendo de qué método se trata y la geometría utilizada durante el ensayo serán obtenidos valores de velocidad para distintas profundidades.

Se denomina inversión al proceso de obtener el perfil sísmico del suelo a partir de valores de velocidad de onda y sus respectivos periodos, dicho procedimiento viene a ser inverso o contrario a lo que normalmente se podría realizar, que es calcular las velocidades de onda y periodos de las mismas a partir de los perfiles sísmicos. La inversión parte básicamente de las curvas de dispersión, las cuales son producto de los registros de los ensayos y pueden ser estudiadas gracias a las características dispersivas

del suelo, es decir gracias a que las ondas que viajan en el suelo se desplazan a velocidades distintas y un respectivo periodo. Dichas curvas de dispersión son representadas en gráficas que muestran a variación de la velocidad de las ondas Rayleigh con respecto a la velocidad a la que se propagan. Las curvas de dispersión se presentan en el **Anexo J**.

Utilizando el algoritmo de vecindario fueron obtenidos 7 perfiles sísmicos de los 10 ensayos de medición de arreglos de microtremores, el inconveniente principal fue la mala calidad de los registros obtenidos en campo. Los perfiles sísmicos recopilados se encuentran en el **Anexo K**, mientras que los obtenidos en el presente estudio en el **Anexo L**. Finalmente, en la **Tabla 27** es presentado el resumen de los perfiles sísmicos. Todos los arreglos de medición de microtrepidaciones están ubicados en el **Mapa M - 12** y el panel fotográfico de la exploración geofísica en el **Anexo M**.

Tabla 27. Relación de perfiles sísmicos obtenidos.

ARREGLO	ESTRATO SÍSMICO	V _s (m/s)	ESPESOR (m)	PROF. (m)	V _{S30} * (m/s)	PERFIL DE SUELO*
A-02	1	110	1,0	1,0	430	C
	2	345	11,0	12,0		
	3	600	17,0	29,0		
	4	1400	17,0	46,0		
A-03	1	200	2,0	2,0	440	C
	2	350	9,5	11,5		
	3	600	20,0	31,5		
	4	1450	19,5	51,0		
A-04	1	285	5,0	5,0	550	C
	2	680	30,0	35,0		
	3	795	40,0	75,0		
	4	1030	40,0	115,0		
A-06	1	240	3,5	3,5	655	C
	2	400	5,0	8,5		
	3	1000	11,0	19,5		
	4	1490	10,5	30,0		
A-07	1	120	1,0	1,0	-	-
	2	300	7,5	8,5		
	3	715	5,0	13,5		
	4	1820	5,0	18,5		

ARREGLO	ESTRATO SÍSMICO	V_s (m/s)	ESPESOR (m)	PROF. (m)	V_{s30}^* (m/s)	PERFIL DE SUELO*
A-09	1	110	3,0	3,0	350	D
	2	450	27,0	30,0		
	3	645	25,0	55,0		
	4	780	50,0	105,0		
A-10	2	150	1,0	1,0	390	C
	3	225	4,0	5,0		
	4	365	11,0	16,0		
	5	615	70,0	86,0		

* Definición de Clase de Sitio de acuerdo a los primeros 30 m de profundidad (International Building Code, 2006).

CAPÍTULO VI ANÁLISIS DE RESPUESTA SÍSMICA

6.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo versará sobre un aspecto de vital importancia para un mapa de microzonificación como lo es el análisis de respuesta sísmica, dicho análisis es realizado con el objetivo de determinar aceleraciones en la superficie del suelo de estudio o a una determinada profundidad, valores con los cuales pueden ser determinados factores de amplificación de suelo, espectros de respuesta sísmica y factores de amplificación de la respuesta estructural a la aceleración del suelo, todos ellos parámetros de diseño sismorresistente de edificaciones.

Para el análisis de respuesta sísmica se han considerado los perfiles sísmicos obtenidos en el capítulo anterior y ha sido tomado el registro de tiempo – historia del sismo del 23 de Junio del 2001 denominado Sismo de Arequipa (registrado en la estación Vizcarra, en la ciudad de Moquegua), ajustado a espectros de peligro uniforme del estudio de peligro sísmico para obtener acelerogramas sintéticos.

6.2. MÉTODO DE AJUSTE ESPECTRAL

Se denomina método de ajuste espectral a la técnica que permite llevar espectros de respuesta de distintos sismos a la forma del espectro de peligro uniforme, añadiéndole ondículas o ruido blanco que son ondas de distintos periodos a manera de microtemores. En ese sentido, el método del ajuste espectral brinda mucha utilidad puesto que permite generar acelerogramas basados en movimientos reales, con un contenido de frecuencia dentro de los rangos normales.

La metodología propuesta por Lilhanand y Tseng (1 987 y 1 988) es descrita a continuación:

- 1º. Debe calcularse la respuesta de un sistema de un grado de libertad para un determinado porcentaje de amortiguamiento.

- 2º. Comparar el máximo valor de aceleración espectral con el espectro de peligro uniforme y determinar su disparidad.
- 3º. Sumar ondículas al espectro de respuesta para asemejarlo al espectro de peligro uniforme.

Si bien el objetivo de este método es el de obtener un espectro de peligro uniforme con un contenido de frecuencias propio de un sismo, es importante en todo momento verificar que no se pierda la esencia del movimiento original, en ese sentido debe ser revisada la intensidad de Arias del registro original como del ajustado. La intensidad de Arias es definida como se muestra a continuación:

$$I_a = \frac{\pi}{2g} \int_0^{T_0} a^2(t) dt$$

Donde:

- g : Aceleración de la gravedad.
- a : Aceleración del tiempo historia.
- T_0 : Duración del acelerograma.

El **Anexo N** muestra los acelerogramas sintéticos obtenidos mediante el método del ajuste espectral y sus respectivos espectros de respuesta (espectro objetivo y espectro ajustado).

6.3. ANÁLISIS UNIDIMENSIONAL DE ONDAS DE CORTE

Como se mencionó en la introducción, el análisis de respuesta sísmica, en este caso unidimensional, es una herramienta de gran utilidad en la ingeniería puesto que permite a los ingenieros conocer parámetros tales como valores de aceleraciones, velocidades, desplazamientos y espectros de respuesta sísmica en la superficie del suelo o a una determinada profundidad para el diseño sismorresistente de edificaciones, la evaluación del potencial de licuación del suelo o la determinación de coeficientes sísmicos para el análisis pseudo-estático de estructuras.

En este caso, el análisis de respuesta sísmica ha sido realizado con la finalidad de obtener aceleraciones máximas que podrían darse ante un evento sísmico probable, además de espectros de respuesta sísmica que sirvan como referencia para el diseño sismorresistente de edificaciones.

6.3.1. Fundamento teórico

La teoría del análisis unidimensional de ondas de corte se encuentra muy bien detallada en el texto de Kramer (1996), del cual se ha realizado una descripción considerando los aspectos más importantes.

El análisis unidimensional de ondas de corte es la manera más sencilla de evaluar la respuesta sísmica comparada con un análisis bidimensional o tridimensional, casos en los que se requeriría de un modelo más complejo. Dicho análisis unidimensional está basado en lo siguiente:

- El perfil estratigráfico del punto de estudio presenta estratos infinitamente horizontales incluyendo al contacto con la roca.
- La respuesta del suelo está conformada primordialmente por ondas SH, las cuales se propagan verticalmente desde la roca.
- La profundidad del depósito de suelo debe ser inferior a 150 m.
- Las aceleraciones máximas que se pueden presentar en la roca basal no deben exceder 0,4g.
- No deben haber presencia de suelos licuables.

6.3.2. Metodología del análisis y parámetros de entrada

Para el análisis unidimensional de ondas de corte ha sido utilizado el software SHAKE, el cual requiere de las propiedades dinámicas y características del perfil de suelo de interés.

A continuación es dada una breve descripción de los parámetros requeridos para el análisis de respuesta:

- Perfil sísmico del suelo:

Puesto que el análisis está basado en la propagación de ondas de corte, son requeridas las velocidades de onda de corte de los estratos sísmicos del suelo, los cuales dan a conocer de manera indirecta la impedancia del suelo. Además, es necesario contar con el módulo de corte máximo de dichos estratos, éste parámetro es calculado automáticamente por el software a partir de las velocidades de ondas de corte y el peso específico del suelo. Esta información ha sido obtenida de los resultados de las mediciones de arreglos de microtemores, por lo que se cuenta con los perfiles sísmicos A-02, A-03, A-04, A-06, A-07, A-09 y A-10.

- Curvas de reducción del módulo de corte y razón de amortiguamiento:

Puesto que la relación esfuerzo-deformación del suelo no es de carácter lineal sino histerético, es necesario el empleo de curvas que reflejen la degradación del módulo de corte y el incremento de la razón de amortiguamiento del suelo a distintos grados de deformación. Existen diversas curvas de dichas propiedades propuestas por muchos autores en la literatura técnica, sin embargo, en una investigación elaborada por el autor de la presente tesis en conjunto con Raquel Borja y Denys Parra (Pretell R., Borja R y Parra D., 2012), se han comparado curvas del módulo de corte de ensayos triaxiales cíclicos con las formulaciones más empleadas en el medio para luego realizar el análisis de respuesta sísmica, concluyendo que la propuesta de Ishibashi y Zhang (1993) presentó valores más aceptables. Así, ha sido considerada la formulación de Ishibashi y Zhang para el presente análisis de respuesta sísmica.

Una particularidad de la formulación de Ishibashi y Zhang a diferencia de la mayoría de propuestas es que las curvas son obtenidas a partir de fórmulas, las cuales están en función del esfuerzo de confinamiento y el índice de plasticidad además del máximo módulo de corte y la deformación cortante. Así, para el análisis de los 7 casos que serán presentados en la presente tesis se ha considerado un IP nulo basándonos en la información con que se cuenta, como lo son los resultados de los ensayos de laboratorio de las calicatas más cercanas a los perfiles sísmicos en estudio

para los estratos superficiales, mientras que para los estratos más profundos se ha inferido la presencia de un material no plástico con los valores de velocidad de ondas de corte.

Finalmente, cabe mencionar que para el cálculo del esfuerzo de confinamiento el software SHAKE considera por defecto un valor de coeficiente de empuje de suelo $k_0=0,5$.

A continuación, en la **Figura 15** y **Figura 17** se presentan respectivamente las curvas de reducción del módulo de corte y razón de amortiguamiento consideradas para los estratos de suelo en el Análisis de Respuesta Sísmica A-02 presentado más adelante en el presente capítulo, por otro lado la **Figura 16** y la **Figura 18** muestran dichas curvas para la roca ingenieril.

Es importante notar en las que cuanto más profundo es el estrato, el suelo presenta un módulo de corte mayor y una razón de amortiguamiento menor para una misma deformación con respecto a los estratos más superficiales.

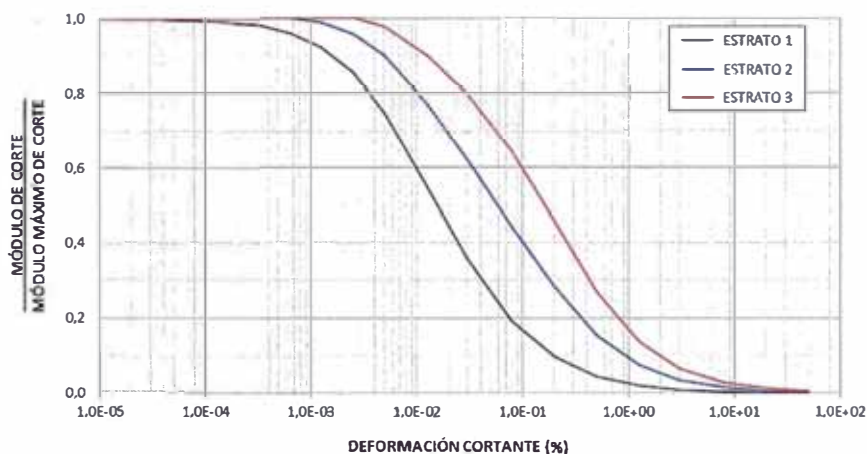


Figura 15. Curvas de reducción del módulo de corte para el perfil A-02.

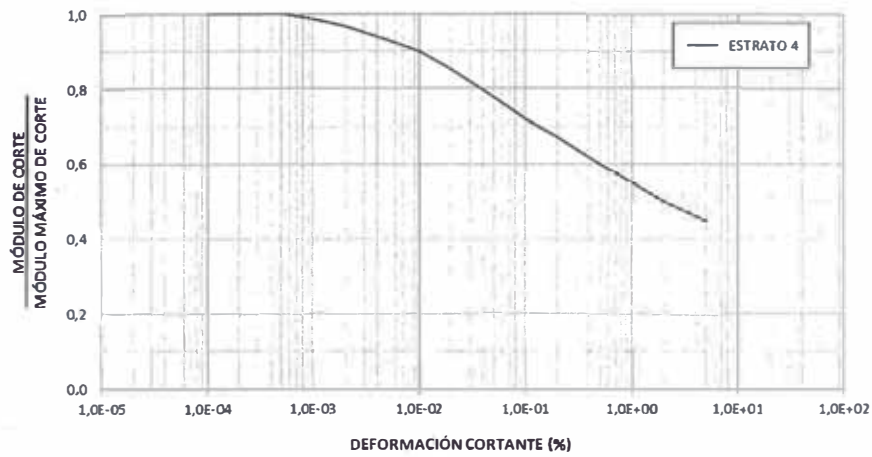


Figura 16. Curvas de reducción del módulo de corte para la roca ingenieril.

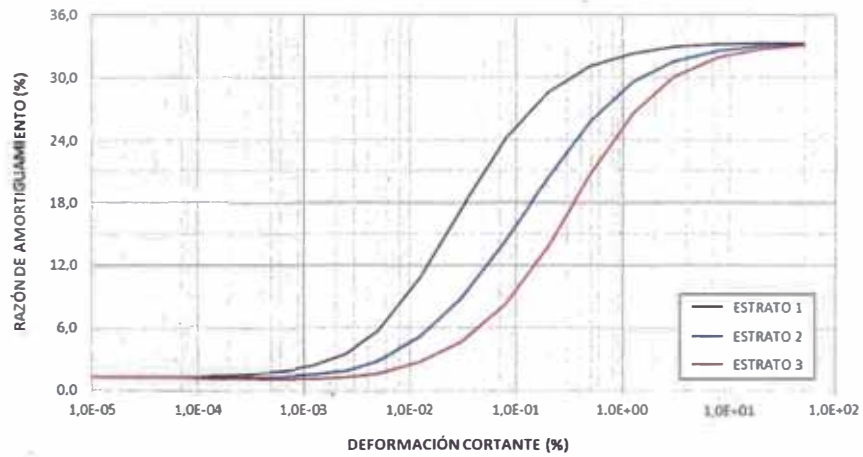


Figura 17. Curvas de razón de amortiguamiento para el perfil A-02.

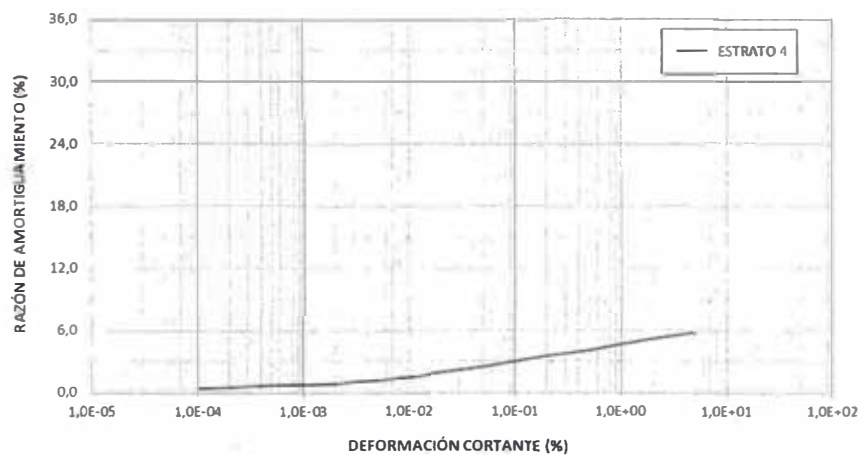


Figura 18. Curvas de razón de amortiguamiento para la roca ingenieril.

- Otras propiedades del suelo:

Además de lo ya mencionado, deben ingresarse los valores de peso específico para cada estrato sísmico, el espesor de los mismos y el IP del suelo en cuestión.

- Sismo de análisis:

Como se ha descrito en el tercer capítulo de la presente tesis, ha sido realizado el análisis de peligro sísmico, del cual no sólo han sido obtenidos los valores de aceleración máxima del suelo en determinados puntos del ámbito de estudio (ver **Tabla 11**), sino que además se cuenta con espectros de peligro uniforme (**Anexo C**), a los cuales se ha considerado conveniente ajustar el sismo de Arequipa del 23 de Junio del 2001 (registrado en la estación Vizcarra, Moquegua) para obtener acelerogramas sintéticos con valores de aceleración correspondientes al peligro sísmico de la zona de interés además de un contenido de frecuencia propio de un sismo y espectros de respuesta adecuados de acuerdo a las fuentes sísmicas de la zona de estudio.

Los espectros de peligro uniforme, espectros objetivo en la presente tesis, han sido los obtenidos del modelo de atenuación de Youngs para suelo Tipo B; si bien de acuerdo a la **Tabla 27** las velocidades de ondas de corte de los perfiles sísmicos en los primeros 30 m corresponden mayoritariamente a perfiles del Tipo C, se ha considerado que el comportamiento de suelo a cada una de las profundidades de ingreso del sismo considerada (ver ítem (a) de las **Figuras 19 a la 25**) corresponde al de suelo Tipo B y por lo tanto es adecuado considerar los perfiles sísmicos hasta dichas profundidades en el análisis de respuesta sísmica.

6.3.3. Resultados del Análisis de Respuesta Sísmica

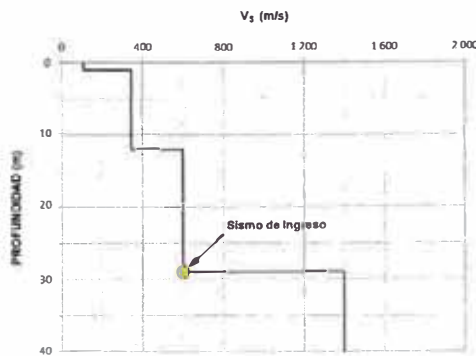
Del análisis de inversión de las curvas de dispersión de los ensayos geofísicos, fue obtenido 1 perfil sísmico ubicado en la Zona I de la microzonificación geotécnica (A-07) y los 6 restantes en la Zona III de la misma (A-02, A-03, A-04, A-06, A-09 y A-10). El perfil A-07 se encuentra ubicado en la costa de Paracas, donde el suelo de fundación se encuentra

conformado principalmente por arenas limosas densas pertenecientes a un depósito eluvial. Por otro lado, el sector de la Zona III de la microzonificación geotécnica, correspondiente a la ubicación de los perfiles sísmicos, está comprendido predominantemente por arenas limosas de espesor superior a 4,00 m, las mismas que presentan una compacidad entre suelta y media y la presencia eventual de arena cementada o caliche.

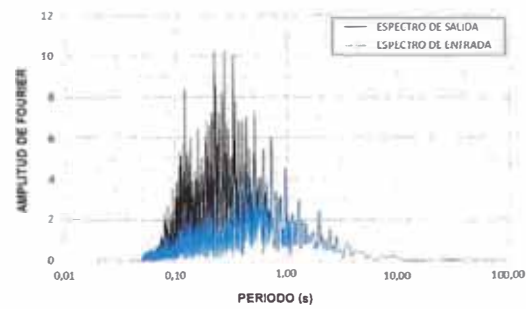
Puesto que los perfiles sísmicos de la exploración geofísica realizada no se encuentran distribuidos en todo el ámbito de estudio, sólo se asignarán factores de amplificación sísmica del suelo y espectros de respuesta para los sectores que cuentan con dicho sustento ingenieril.

A continuación, desde la **Figuras 19** hasta la **25**, son mostrados los principales datos de entrada y resultados obtenidos del análisis de respuesta sísmica realizado en el software Shake. Así, el ítem (a) presenta los perfiles sísmicos, indicando la profundidad a la que se ha considerado ingresar el sismo, el mismo cuyo espectro de Fourier y tiempo historia son mostrados en el ítem (b) y (c) respectivamente. Por otro lado, el ítem (d) presentan las funciones de transferencia, de las cuales se puede obtener el factor de amplificación medio del suelo para cada caso; finalmente, el ítem (e) muestra los espectros de respuesta tanto del sismo de entrada en la roca ingenieril como el de salida en la superficie.

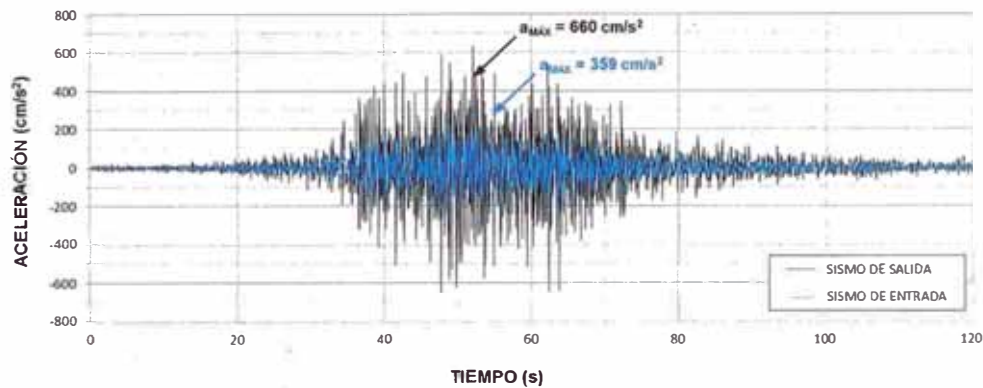
RESPUESTA SÍSMICA A-02



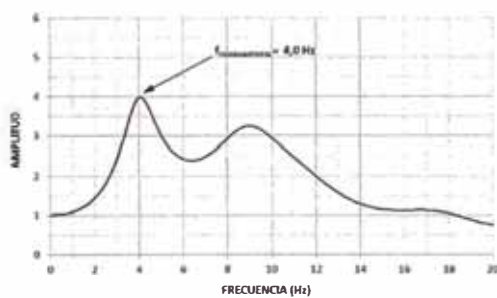
(a)



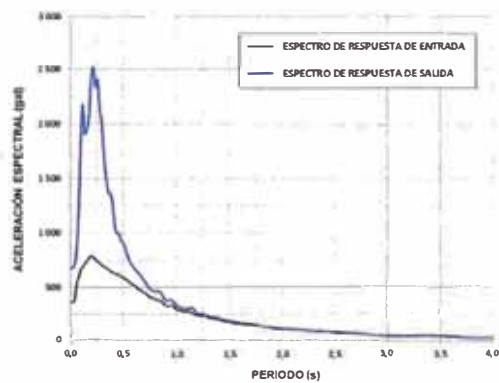
(b)



(c)



(d)



(e)

Figura 19. (a) Perfil sísmico A-02. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida. (d) Función de transferencia para el perfil sísmico A-02. (e) Espectro de respuesta en superficie.

RESPUESTA SÍSMICA A-03

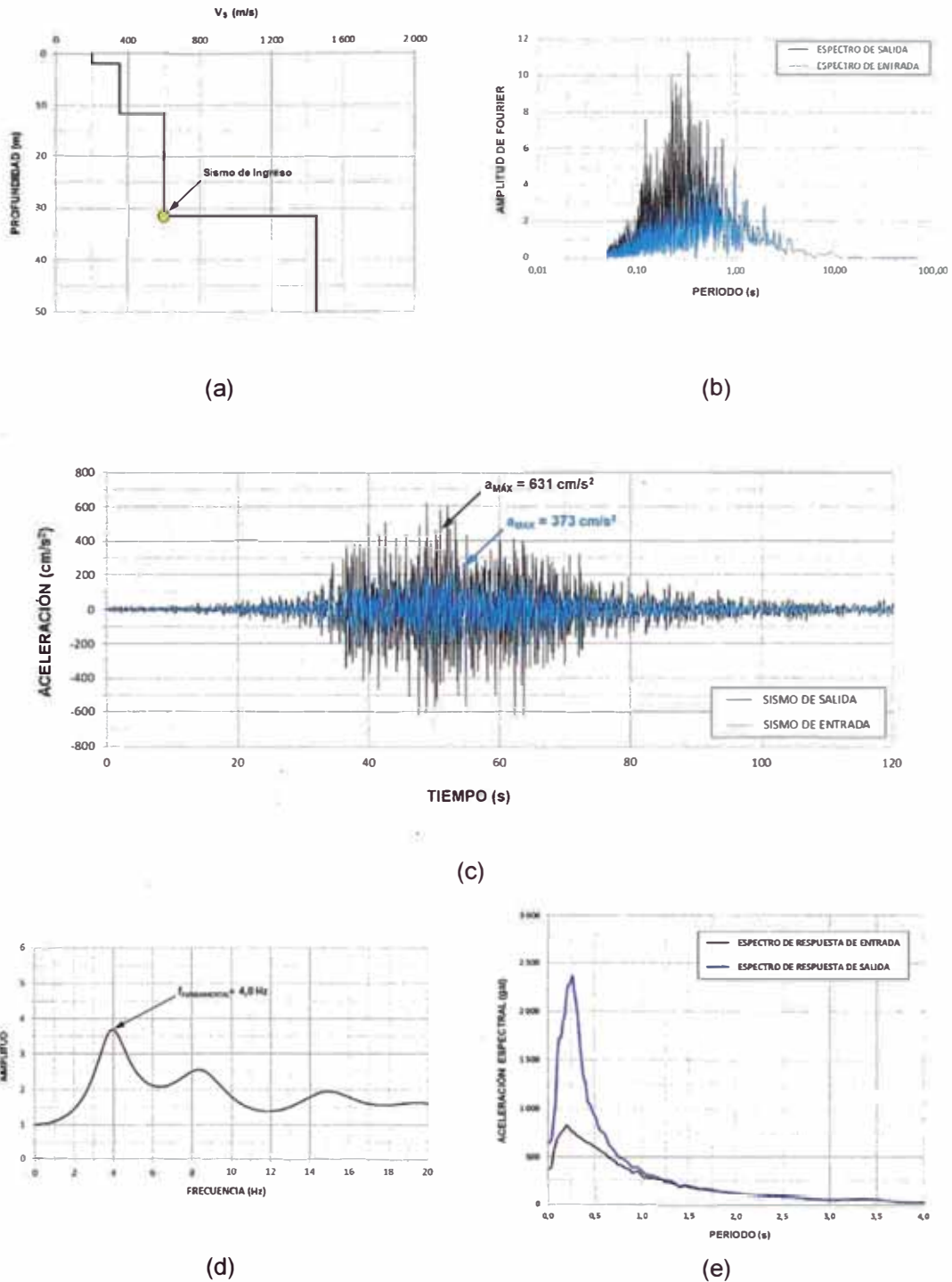


Figura 20. (a) Perfil sísmico A-03. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida. (d) Función de transferencia para el perfil sísmico A-03. (e) Espectro de respuesta en superficie.

RESPUESTA SÍSMICA A-04

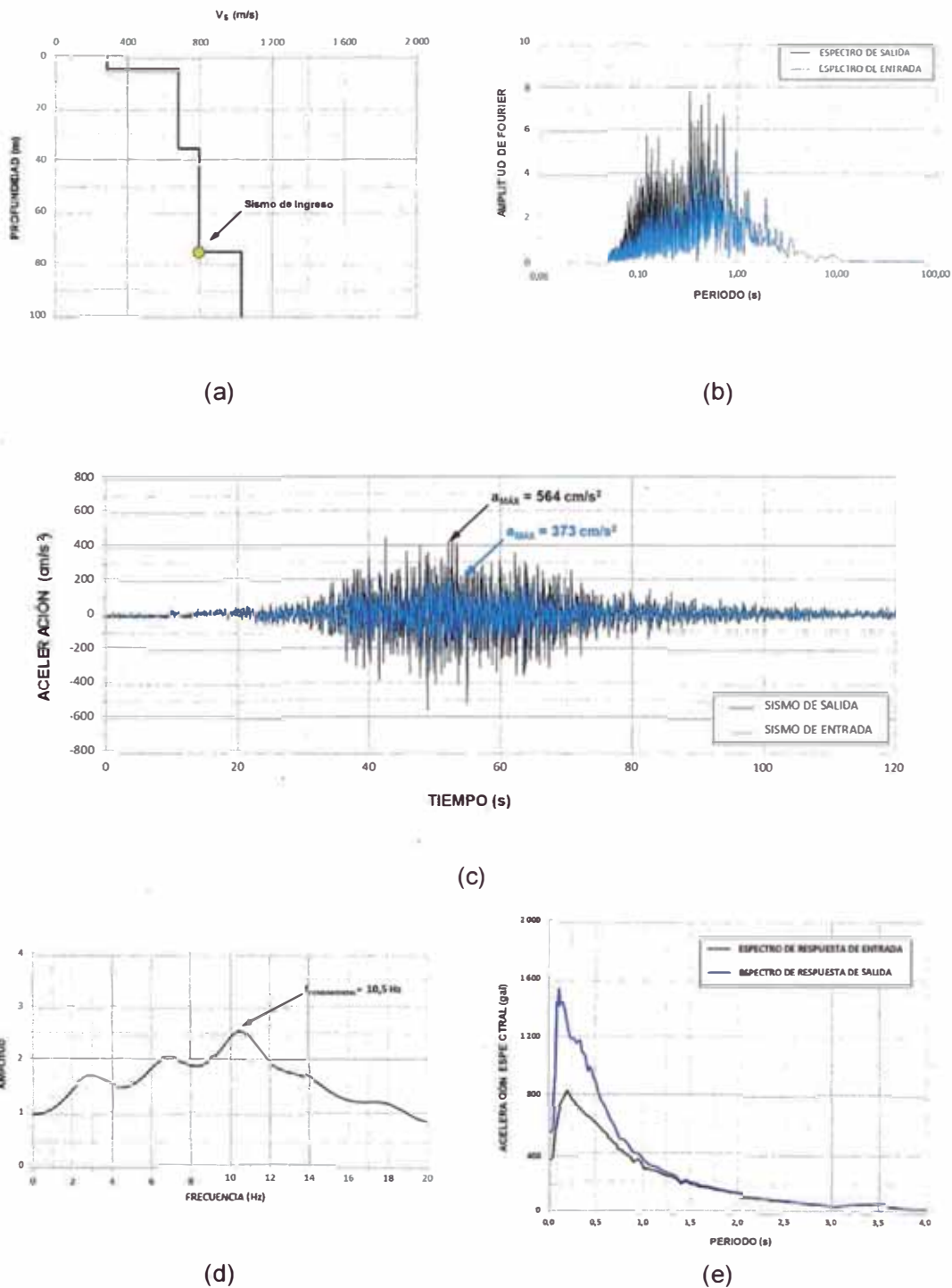


Figura 21. (a) Perfil sísmico A-04. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida. (d) Función de transferencia para el perfil sísmico A-04. (e) Espectro de respuesta en superficie.

RESPUESTA SÍSMICA A-06

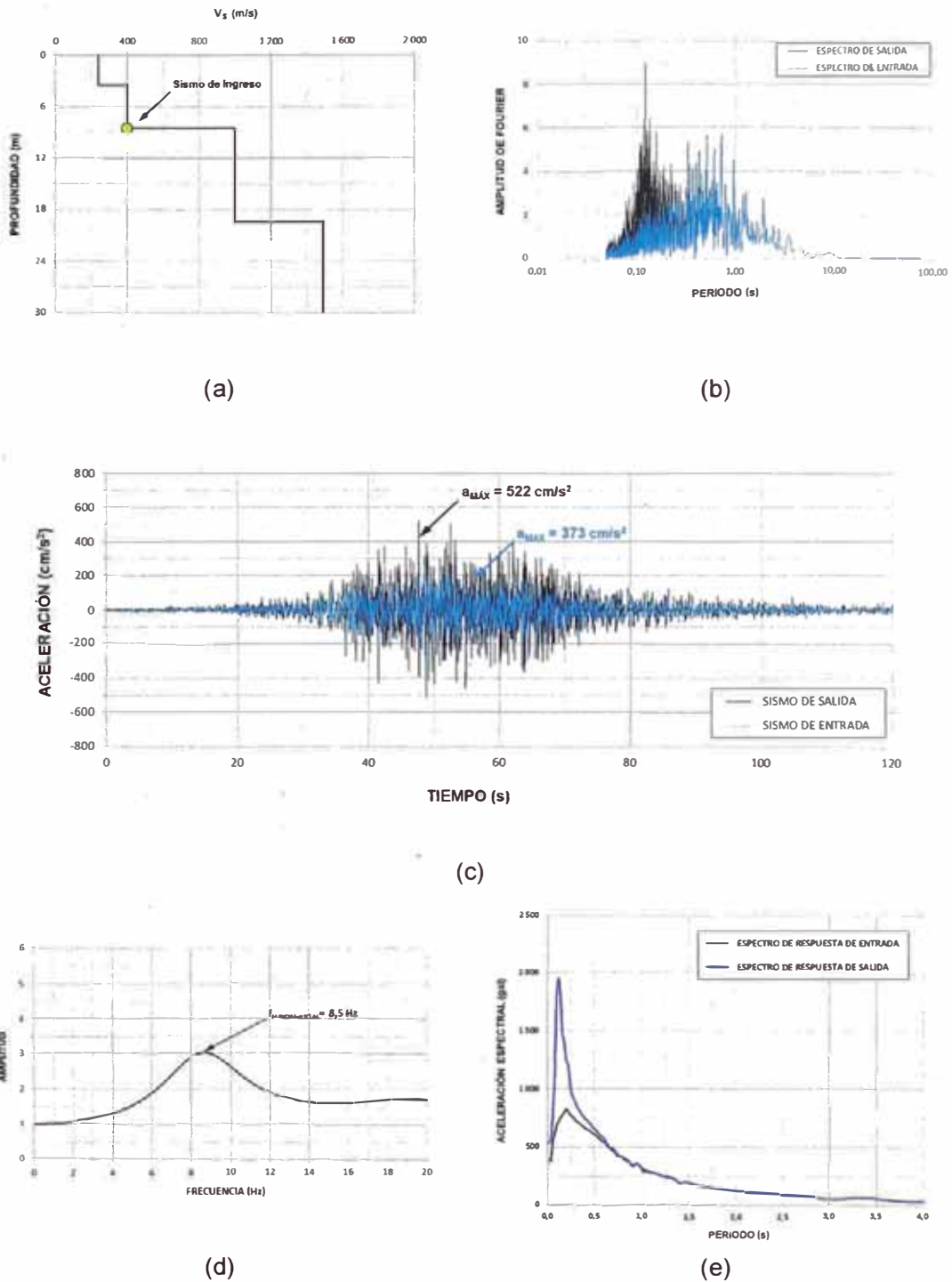
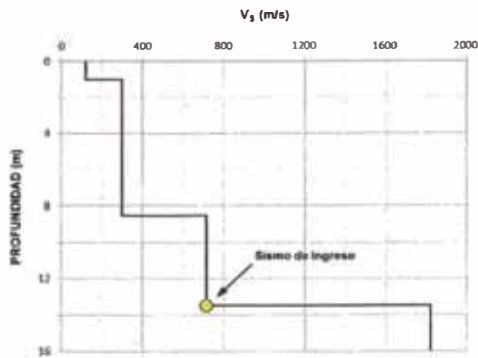
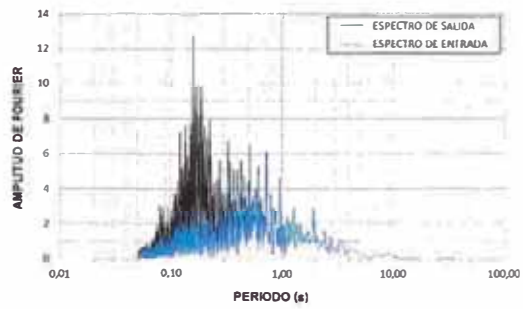


Figura 22. (a) Perfil sísmico A-06. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida. (d) Función de transferencia para el perfil sísmico A-06. (e) Espectro de respuesta en superficie.

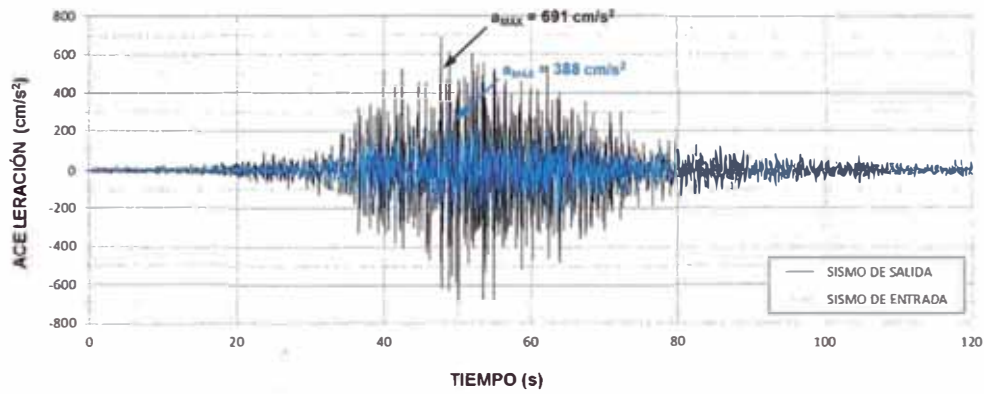
RESPUESTA SÍSMICA A-07



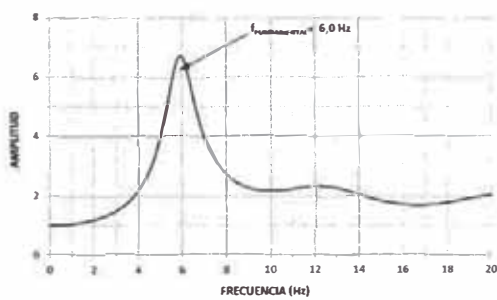
(a)



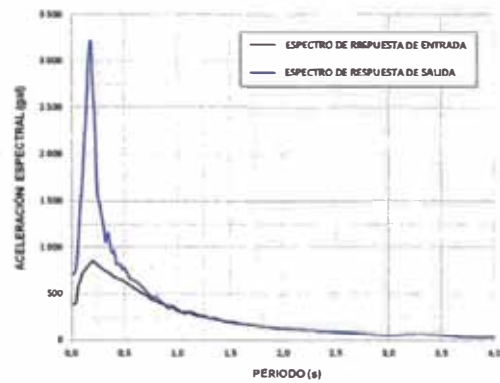
(b)



(c)



(d)



(e)

Figura 23. (a) Perfil sísmico A-07. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida. (d) Función de transferencia para el perfil sísmico A-02. (e) Espectro de respuesta en superficie.

RESPUESTA SÍSMICA A-09

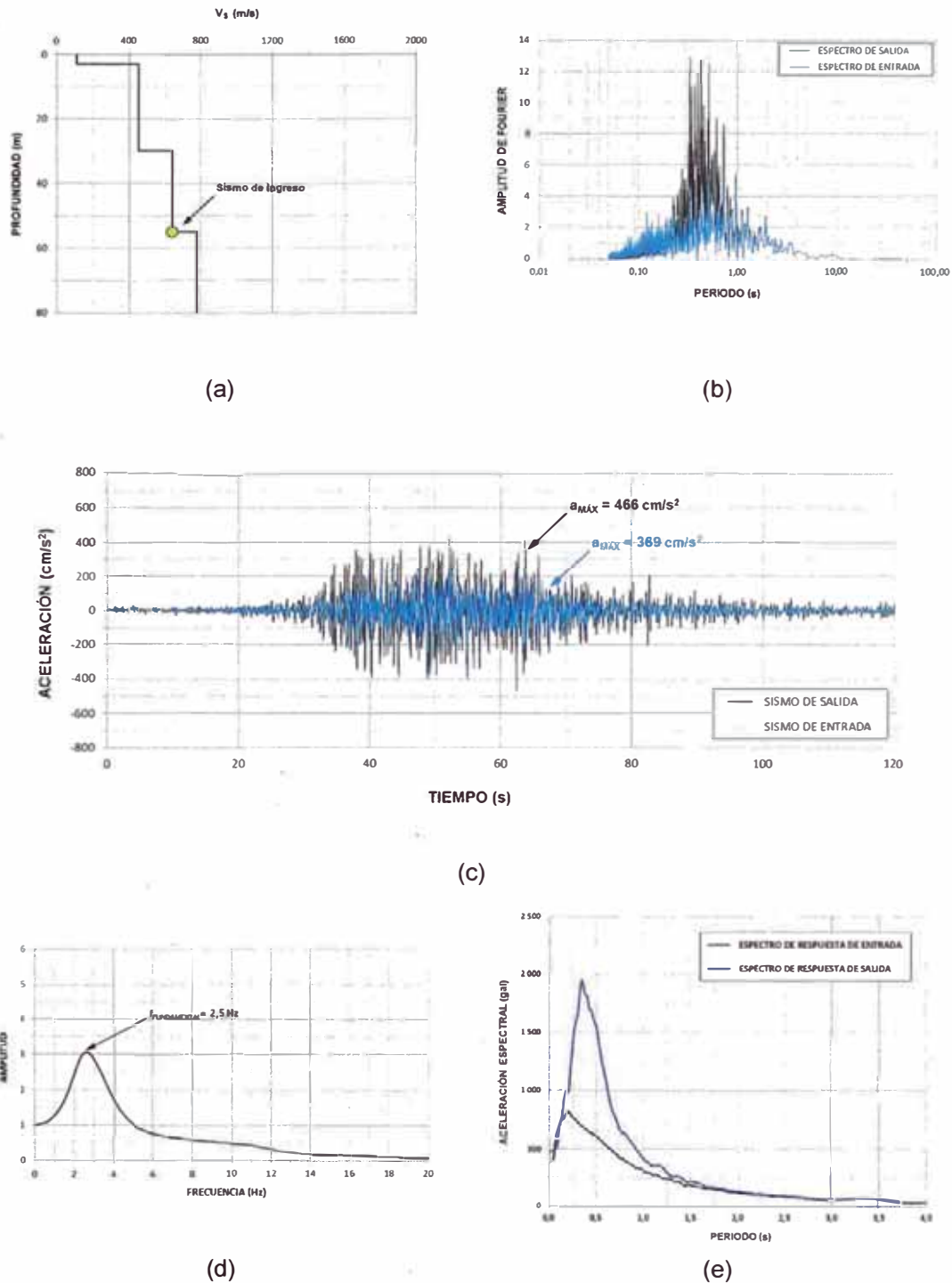


Figura 24. (a) Perfil sísmico A-09. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida. (d) Función de transferencia para el perfil sísmico A-09. (e) Espectro de respuesta en superficie.

RESPUESTA SÍSMICA A-10

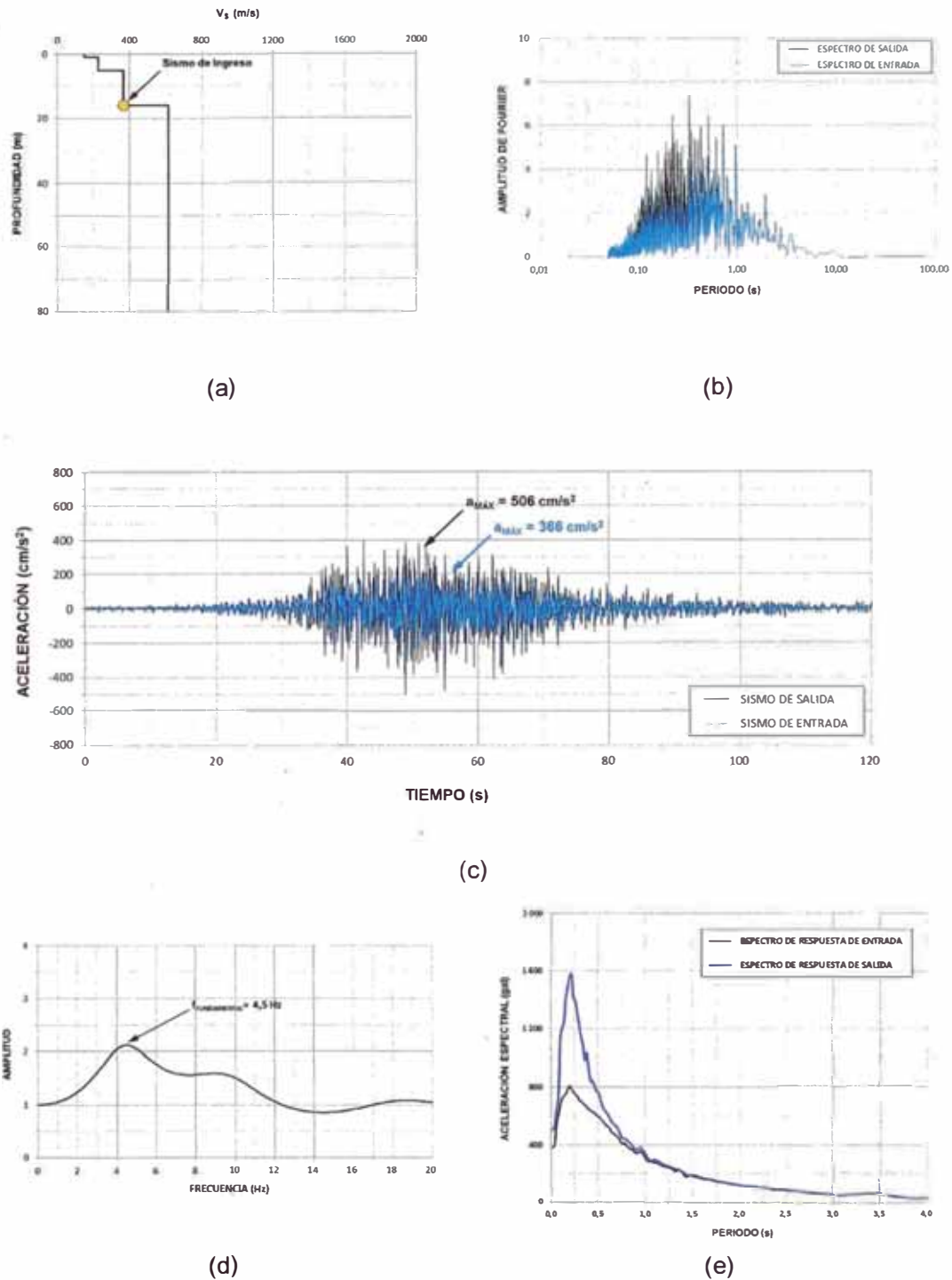


Figura 25. (a) Perfil sísmico A-10. (b) Espectro de Fourier del sismo de entrada en la roca ingenieril y de salida en la superficie. (c) Acelerogramas de entrada y salida. (d) Función de transferencia para el perfil sísmico A-10. (e) Espectro de respuesta en superficie.

Se observa que los espectros de Fourier de los acelerogramas sintéticos obtenidos (línea azul de los ítems (b) de las **Figura 19** a la **25**) presentan un periodo superior al de las respuestas en superficie, lo que indica la influencia del periodo fundamental del suelo, el mismo que puede ser obtenido de las gráficas de función de transferencia.

Otro punto de importancia es que si bien los periodos fundamentales del suelo pueden obtenerse calculando la inversa de la frecuencia para el primer modo de vibración del suelo de las funciones de transferencia, este periodo se encuentra influenciado por el grado de deformación producida por el sismo de análisis empleado, es decir que el periodo obtenido de las funciones de transferencia corresponde a un perfil de suelo que ha sufrido degradación y por lo tanto tiende a ser superior al obtenido de los cocientes espectrales de Nakamura.

De acuerdo a los resultados del análisis de respuesta realizado el perfil sísmico A-07, correspondiente al sector de la Zona de la microzonificación geotécnica conformada por arenas limosas densas, presenta valores de amplificación del suelo que varía entre 4,0 y 6,0 para el rango de periodos entre 0,15 y 0,20 s.

Con respecto a los resultados de los análisis de respuesta para los perfiles ubicados en la Zona III, se pueden diferenciar tres tendencias:

Primero, el sector ubicado al este de la zona urbana de San Clemente y la zona sureste del ámbito de estudio (Santa Cruz y zonas aledañas) presentan valores de amplificación del suelo que varían entre 3,5 y 4,0 en un rango de periodos que varían entre 0,20 y 0,30 s.

La segunda tendencia abarca La Villa (zona urbana de Túpac Amaru) y sus alrededores, donde los factores de amplificación varían entre 2,0 y 3,0 para valores entre 0,20 y 0,50 s de periodo fundamental del suelo.

Finalmente, el tercio central de la Zona III, presenta valores de factor de amplificación del suelo entre 2,5 y 3,0 para un rango de periodos entre 0,10 y 0,15 s, evidenciando un comportamiento más rígido del suelo.

Además de los resultados ya mostrados, desde la **Figuras 26** hasta la **32** se presenta para cada uno de los análisis realizados, la comparación entre los espectros de respuesta obtenidos en superficie y los propuestos por la norma de diseño sismorresistente vigente. Los ítems (a) muestran la comparación entre los espectros de respuesta normalizados y el parámetro C (factor de amplificación sísmica) de la NTP E.030; por otro lado, en los ítems (b) se muestra la comparación entre el espectro de respuesta obtenido en superficie con el producto de los parámetros Z (factor de zona), C (factor de amplificación sísmica) y S (factor de suelo) de la NTP E.030. Los espectros de respuesta han sido calculados considerando un amortiguamiento estructural de 5%.

RESPUESTA SÍSMICA A-02

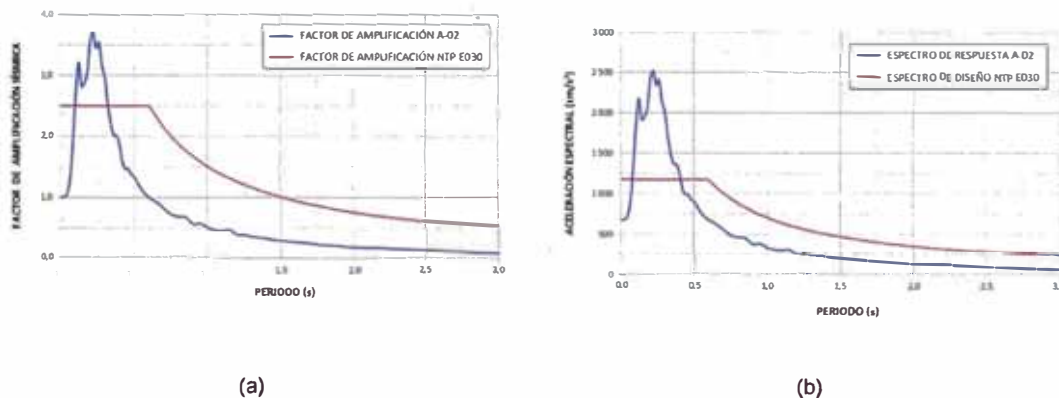


Figura 26. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.

(b) Comparación del espectro de respuesta en superficie y el propuesto por la NTP E.030 para el diseño sismorresistente.

RESPUESTA SÍSMICA A-03

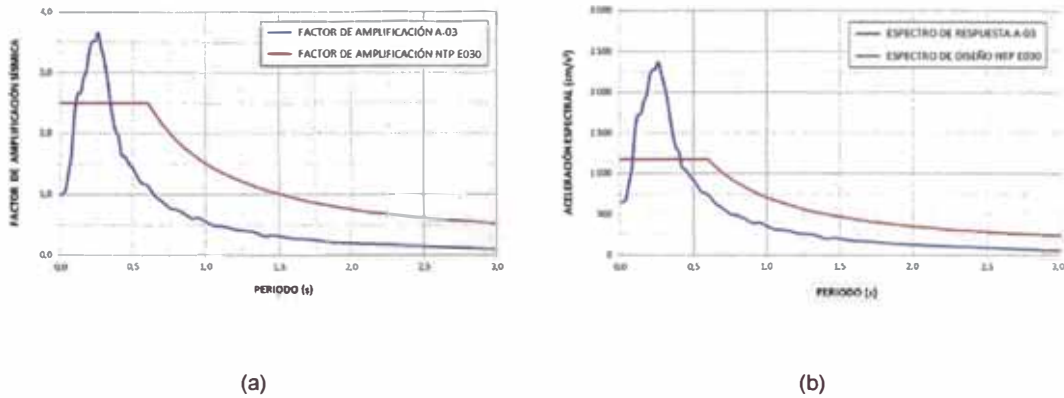


Figura 27. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.

(b) Comparación del espectro de respuesta en superficie y el propuesto por la NTP E.030 para el diseño sismorresistente.

RESPUESTA SÍSMICA A-04

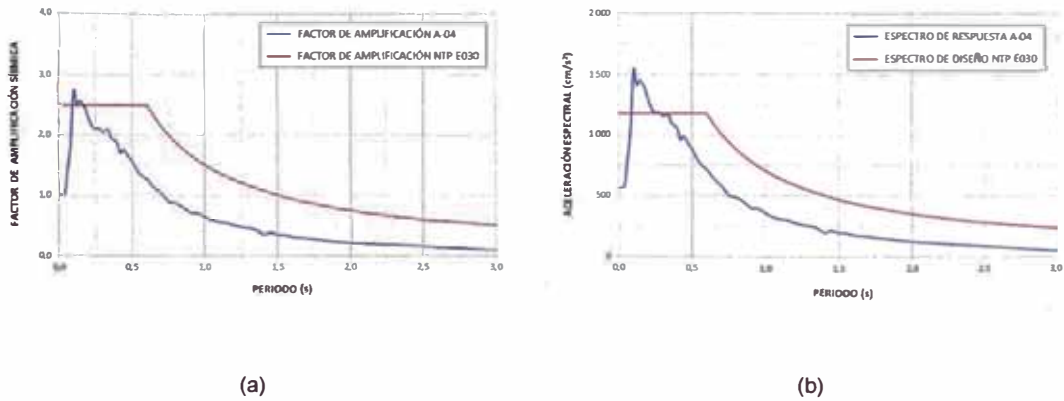


Figura 28. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.

(b) Comparación del espectro de respuesta en superficie y el propuesto por la NTP E.030 para el diseño sismorresistente.

RESPUESTA SÍSMICA A-06

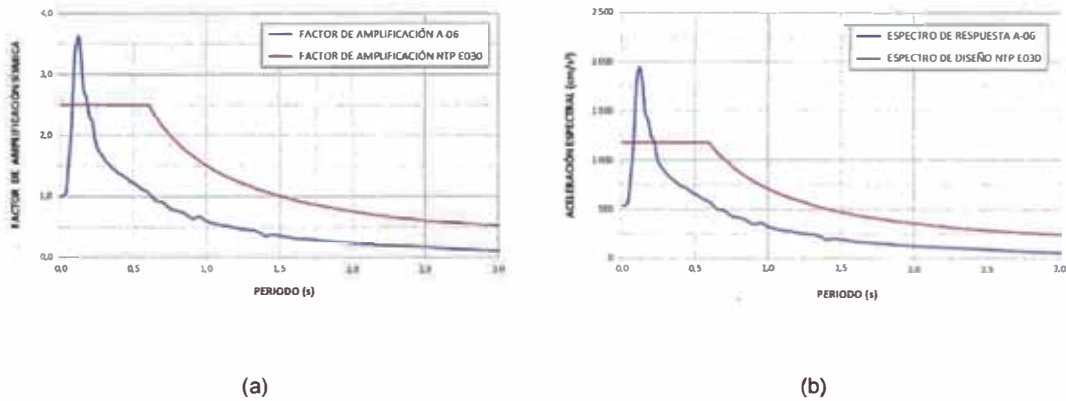


Figura 29. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.
(b) Comparación del espectro de respuesta en superficie y el propuesto por la NTP E.030 para el diseño sismorresistente.

RESPUESTA SÍSMICA A-07

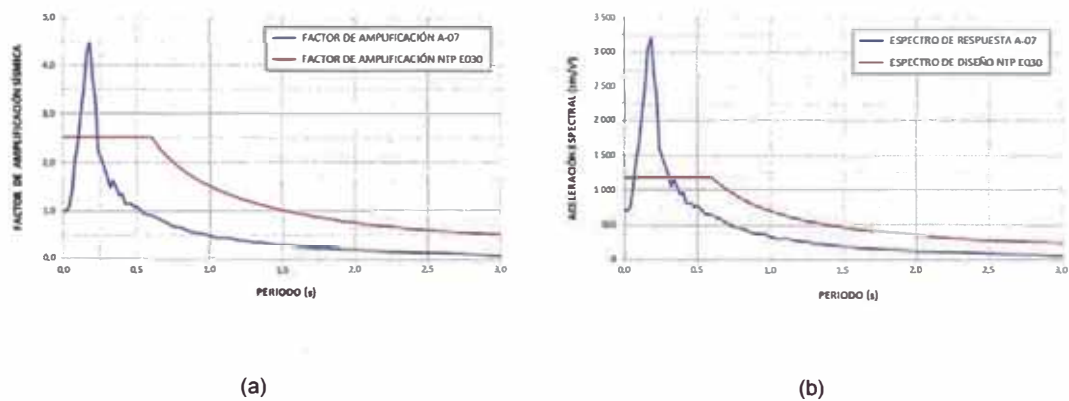


Figura 30. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.
(b) Comparación del espectro de respuesta en superficie y el propuesto por la NTP E.030 para el diseño sismorresistente.

RESPUESTA SÍSMICA A-09

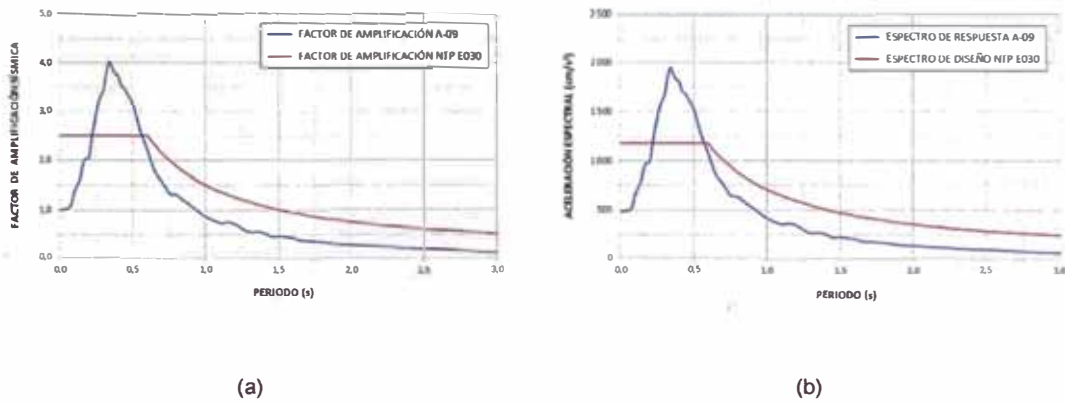


Figura 31. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.

(b) Comparación del espectro de respuesta en superficie y el propuesto por la NTP E.030 para el diseño sismorresistente.

RESPUESTA SÍSMICA A-10

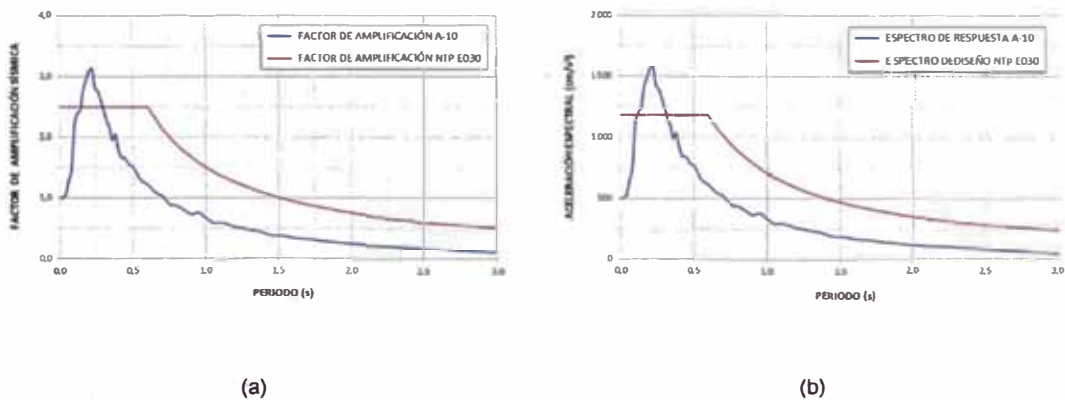


Figura 32. (a) Comparación del espectro de respuesta normalizado en superficie y el factor de amplificación sísmica propuesto por la NTP E.030.

(b) Comparación del espectro de respuesta en superficie y el propuesto por la NTP E.030 para el diseño sismorresistente.

La Zona I de la microzonificación geotécnica, específicamente la costa sur del ámbito de Paracas, presenta valores de amplificación sísmica estructural entre 3,5 y 4,5 para periodos inferiores a 0,25 s, después del cual el factor de amplificación se atenúa.

Por otro lado, la Zona III presenta factores de amplificación sísmica que varían entre 3,0 y 4,0 para estructuras cuyo periodo predominante es inferior a 0,5 s; para periodos superiores a 0,5 s el factor de amplificación sísmica decae hasta acercarse a cero en periodos de 3,0 s.

Es importante reconocer que la plataforma del espectro de diseño es suficientemente amplia y por lo tanto se comporta como una envolvente para los espectros de respuesta de los análisis realizados, en otras palabras, el valor de periodo característico del suelo (T_p) impuesto por la norma vigente es adecuado para la zona de estudio de la presente tesis.

CAPÍTULO VII PELIGRO DE INUNDACIÓN POR TSUNAMI

7.1. INTRODUCCIÓN

Hasta el capítulo anterior han sido estudiados aspectos geológicos, geotécnicos, geofísicos y de respuesta sísmica, todo ello con la finalidad de determinar qué sectores del ámbito de estudio son adecuados para urbanizar; sin embargo un mapa de microzonificación sísmica no podría estar completo sin un estudio del peligro de inundación por tsunami.

En ese sentido, este capítulo tiene por objetivo evaluar la amenaza frente a un tsunami y delimitar las zonas potencialmente inundables correspondientes a un escenario sísmico esperado, zonas que serán integradas al sector más desfavorable del mapa de microzonificación sísmica.

Cabe mencionar que en el presente capítulo no se ha ahondado en la información brindada, sino que más bien se da a conocer de manera somera información básica y útil para la elaboración del mapa de microzonificación sísmica. Todos los cálculos y estimaciones han sido realizados por el CISMID como parte de su aporte en el Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Universidad Nacional de Ingeniería.

7.2. CONCEPTOS PREVIOS

Para una cabal comprensión del presente capítulo, es necesario tener algunos conocimientos elementales relacionados a los tsunamis, tales como qué es un tsunami, qué tipos de tsunami existen y cuáles son sus principales características.

7.2.1. Tsunami

Un tsunami es un fenómeno asociado usualmente a sismos de gran magnitud y cuyo epicentro está ubicado bajo el lecho marino o cercano a él.

Los sismos producen una perturbación en el fondo marino, perturbación que provoca el levantamiento o hundimiento del mismo y con ello el desplazamiento de enormes volúmenes de agua, los cuales generan una secuencia de ondas en todas las direcciones para estabilizarse.

Pero los sismos no son la única causa de la ocurrencia de los tsunamis, una minoría de ellos son producto de erupciones volcánicas, derrumbes, avalanchas submarinas, etc. siendo en nuestro país más frecuentes las erupciones volcánicas y a la vez las que provocan los tsunamis más destructivos y catastróficos.

7.2.2. Tipos de tsunami

Si bien existen varios tipos de tsunami, son dos de ellos los de importancia para la presente investigación de acuerdo a la ubicación de su origen.

7.2.3. Tsunami local o regional

Pueden ser muy destructivos y frecuentes. Como su nombre lo indica, este tipo de tsunamis tienen su efecto sobre zonas limitadas a una distancia máxima de 100 km de la fuente que lo genera. Usualmente son generados por sismos; la historia indica que han ocurrido un total de 34 entre 1975 y el 2009, de los cuales 23 sucedieron en el Océano Pacífico y mares adyacentes provocando pérdidas humanas y materiales.

7.2.4. Teletsunamis o tsunamis distantes

Este tipo de tsunamis son mucho menos frecuentes y tienen efecto a grandes distancias de su fuente de procedencia, usualmente a más de 1000 km de distancia y a más de 3 horas de tiempo de viaje desde su origen. Su potencial destructor es mucho mayor que el de los tsunamis locales.

7.2.5. Características de los tsunamis

Las características de los tsunamis vienen dadas por aquellas atribuidas a las ondas, las cuales son:

- Periodo, es el tiempo transcurrido entre dos ondas consecutivas.
- Longitud de onda, es la distancia entre dos crestas o dos valles de ondas consecutivos.
- Altura de onda, se denomina así a la distancia vertical entre la cresta y el valle de una onda.

7.3. TSUNAMIS EN EL PERÚ

De acuerdo a la base de datos del NGDC (National Geographic Data Center), 4 de los tsunamis ocurridos en el Perú son mostrados en la **Figura 33** y detallados en la **Tabla 28**.

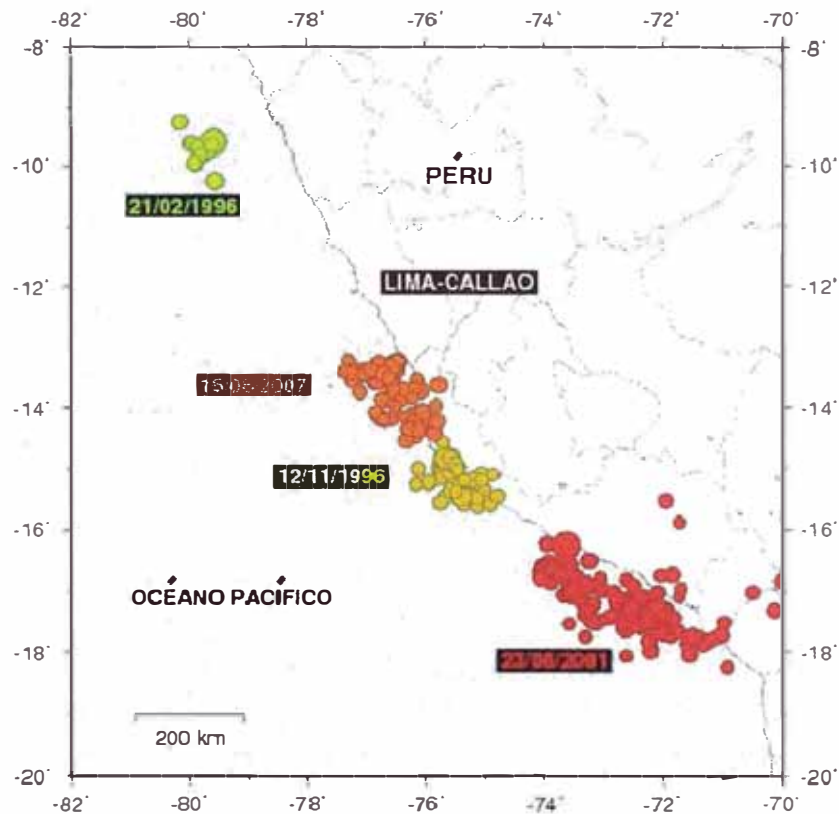


Figura 33. Ubicación de los sismos que produjeron cuatro tsunamis que afectaron al Perú y otros países según NGDC Tsunami Database.

Sólo para mencionar, el tsunami ocurrido el 23 de Junio del 2001 cobró la vida de 75 personas, 2 687 personas resultaron heridas, 17 510 viviendas fueron destruidas y 35 549 de los alrededores fueron inundadas. Por otro

lado, el sismo del 15 de Agosto del 2007 produjo un tsunami con alturas de inundación de hasta 2,90 m.

Tabla 28. Tsunamis en el Perú.

FECHA	MAGNITUD (M_w)	LUGARES AFECTADOS
28 / 10 / 1 746	-	Callao, Lima
13 / 08 / 1 868	-	Arica
21 / 02 / 1 996	7,5	Chimbote, Callao
12 / 11 / 1 996	7,7	Chincha Alta, Acari, Nazca, Marcona
23 / 06 / 2001	8,4	Camaná, Moquegua, Tacna
15 / 08 / 2007	8,0	Nazca, Pisco, Lima

7.4. CARACTERÍSTICAS DE LA COSTA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

En lo que se refiere al ámbito de estudio, se tiene a las costas de los distritos de El Carmen, San Clemente, Pisco, San Andrés y Paracas.

Todo el ámbito de estudio presenta una superficie topográfica de baja pendiente hasta aproximadamente 2 km tierra adentro desde la línea de la costa, lo cual favorece a la inundación por tsunamis. Existen también algunos lugares donde el nivel de terreno se eleva hasta aproximadamente 80 m.

7.5. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS

Antes de todo, para poder determinar el peligro de inundación por tsunami es necesario revisar la historia sísmica del ámbito de estudio, para de esta manera establecer un escenario sísmico adecuado.

Con la historia sísmica definida se obtienen los parámetros de la fuente sísmica, tales como la dirección y longitud de la falla que produjo el sismo, su ángulo de deslizamiento, etc., todos ellos para calcular la deformación inicial de la superficie del océano. Luego se procede con la simulación numérica del tsunami de las fases de propagación e inundación.

Finalmente, con el procedimiento mencionado serían obtenidos el tiempo de llegada de la primera ola y la altura máxima que ésta presentaría.

7.6. ESCENARIO SÍSMICO

Para la presente investigación ha sido considerada la historia sísmica del Perú desde el año 1 973 hasta 2 010. A continuación son descritos los parámetros sísmicos considerados.

7.6.1. Ubicación

Se ha considerado el epicentro del evento sísmico en la ubicación Latitud: 13,50° S, Longitud: 76,75°. Esta ubicación ha sido definida basándose en la densidad de los epicentros de los sismos históricos de mayor magnitud.

7.6.2. Profundidad Epicentral

La historia sísmica del ámbito de estudio y el Perú indican que la profundidad más probable para el escenario sísmico sería de 25 km debajo del fondo del océano.

Por otro lado, la inmersión de la fuente presenta un ángulo de 22° similarmente a la fosa de Nazca y varía entre 16° y 24° frente a las costas de la región Ica. En cuanto al azimut de la fuente, éste varía entre 310° y 320° mientras que el ángulo de deslizamiento considerado es de 90° correspondiente al ángulo crítico entre la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana.

7.6.3. Magnitud

Nuevamente de acuerdo a la historia sísmica se ha considerado un sismo de magnitud $M_W=8,5$ en el presente escenario sísmico. Para citar los principales sismos de magnitudes similares, se tiene el sismo del 15 de Agosto del 2007 con una magnitud $M_W=8,0$, además, según Dorbath (1 990) en el año 1 746 ocurrió en el centro-sur del Perú un sismo de magnitud $M_W=8,6$ y en 1 868 uno de magnitud $M_W=8,8$ en el sur del Perú. Así, estos 3 eventos respaldan la magnitud considerada para este escenario.

7.7. ANÁLISIS DE OCURRENCIA DE TSUNAMIS

7.7.1. Fase de deformación inicial de la superficie del océano

Ha sido utilizada la propuesta de Papazacho, et al (2004) para establecer relaciones que permitan calcular los parámetros de la fuente generadora del sismo en cuestión en función de la magnitud de este último. Los epicentros de los sismos considerados por Papazacho y colaboradores son mostrados en la **Figura 34**. Dichas relaciones son las siguientes:

$$\text{Log}(L) = 0,55M - 2,19 \quad (6,70 \leq M \leq 9,30)$$

$$\text{Log}(W) = 0,31M - 0,63 \quad (6,70 \leq M \leq 9,30)$$

$$\text{Log}(u) = 0,64M - 2,78 \quad (6,70 \leq M \leq 2,78)$$

Donde:

- L : Longitud de la falla (km).
 W : Ancho de la falla (km).
 u : Desplazamiento de la falla (cm).
 M : Magnitud de momento del sismo.

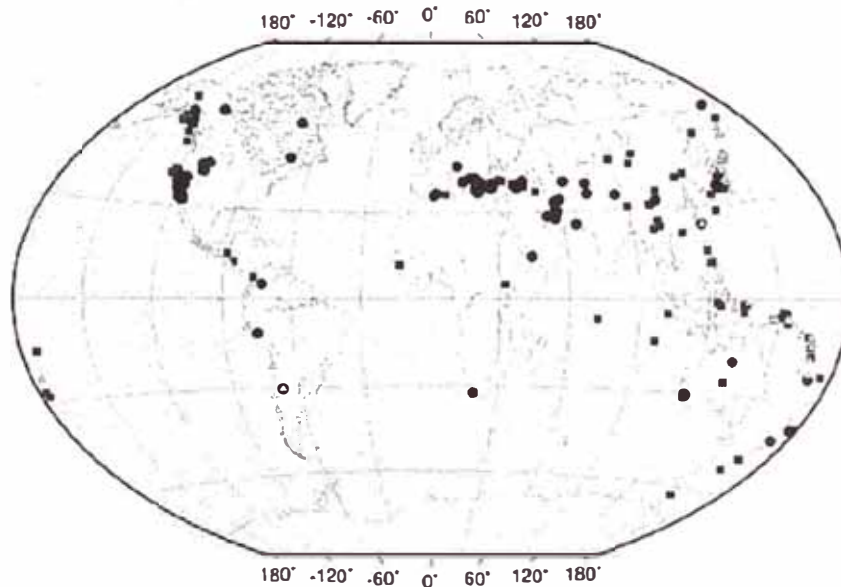


Figura 34. Mapamundi con los epicentros de los sismos considerados por Papazacho y colaboradores. Las fallas de rumbo, fallas continentales en pendiente y fallas en zonas de subducción en pendiente son representadas por rectángulos, círculos y triángulos respectivamente.

Los parámetros de la fuente sísmica calculados para el escenario sísmico considerado son mostrados en la **Tabla 29**.

Así, el desplazamiento inicial de la superficie del océano, denominada también condición inicial del tsunami, es determinado con la formulación de Okada (1 985), quien propone una forma de calcular el desplazamiento, los esfuerzos y la deformación producidos por la dislocación ocurrida durante un evento sísmico.

Tabla 29. Parámetros de la fuente sísmica para el cálculo de la deformación inicial de la superficie del océano.

PARÁMETRO ($M_w=8,5$)	
Longitud (°)	-76,75
Latitud (°)	-13,50
Profundidad (km)	25
Longitud (km)	324
Ancho (km)	101
Azimut (°)	324
Ángulo de Inmersión (°)	22
Ángulo de Deslizamiento (°)	90
Dislocación (m)	4,60

Fuente: CISMID, 2 012.

Los resultados para la fase de deformación inicial revelan que para un sismo de magnitud $M_w=8,5$ la superficie del océano se deformaría hasta elevarse una longitud máxima de 2,90 m y se hundiría hasta 0,75 m.

7.7.2. Fase de la propagación e inundación del tsunami

Las características de la fuente del sismo que produce el tsunami correspondiente al escenario sísmico más probable, han sido ingresadas al software TUNAMI-N2 (Tohoku University's Numerical Analysis Model for Investigation of Near-field Tsunami N° 2) para realizar la simulación numérica del mismo.

Además de dichos parámetros, ha sido requerida la batimetría, la cual fue proporcionada por la General Bathymetric Chart of the Ocean (GEBCO) y

por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN). La simulación fue elaborada para un tiempo de 3 horas segundo a segundo.

De la **Figura 35** a la **Figura 39** son mostradas capturas de la simulación con datos de altura de ola e inundación para los minutos 0, 30, 60, 90 y 120.

Las capturas de la simulación mostradas a continuación indican que en un tiempo de 2 horas ocurriría el arribo de 3 olas en las costas del ámbito de estudio inundando especialmente la zona norte, comprendida por los distritos de El Carmen, San Clemente y Pisco.

Para el tiempo 0 minutos, se aprecia en la **Figura 35** el retiro del mar en gran sector de la costa central peruana, lo que evidenciaría y alertaría a la población sobre la ocurrencia del tsunami, sin embargo en la zona de interés para la presente tesis la altura de ola empieza a incrementarse.

En la **Figura 36** han transcurrido 30 minutos desde el inicio del tsunami, se observa la llegada de la primera ola, las costas empiezan a inundarse.

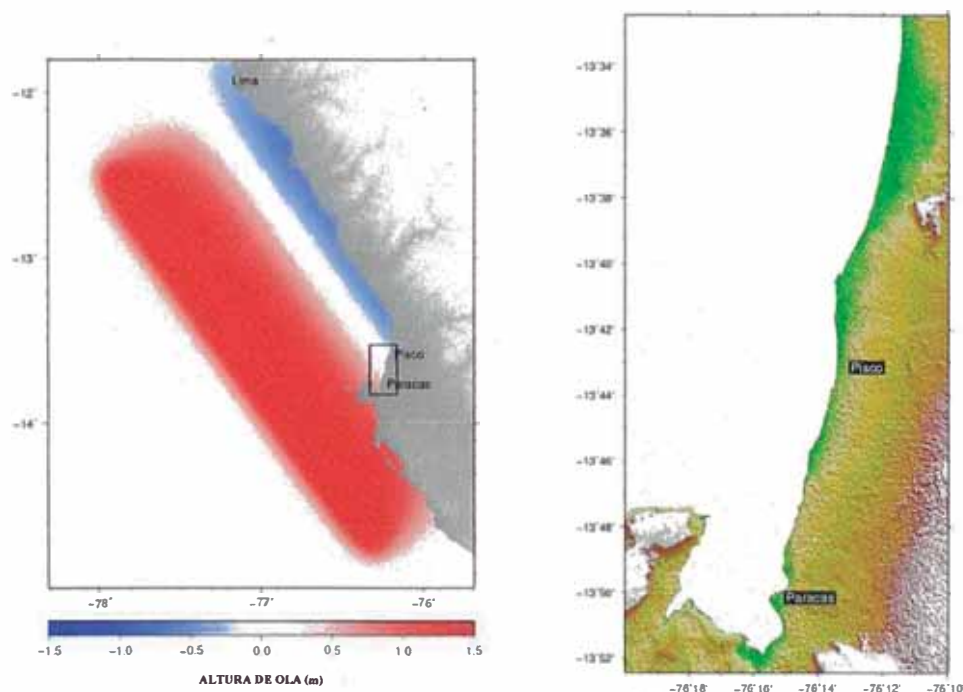


Figura 35. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 0.

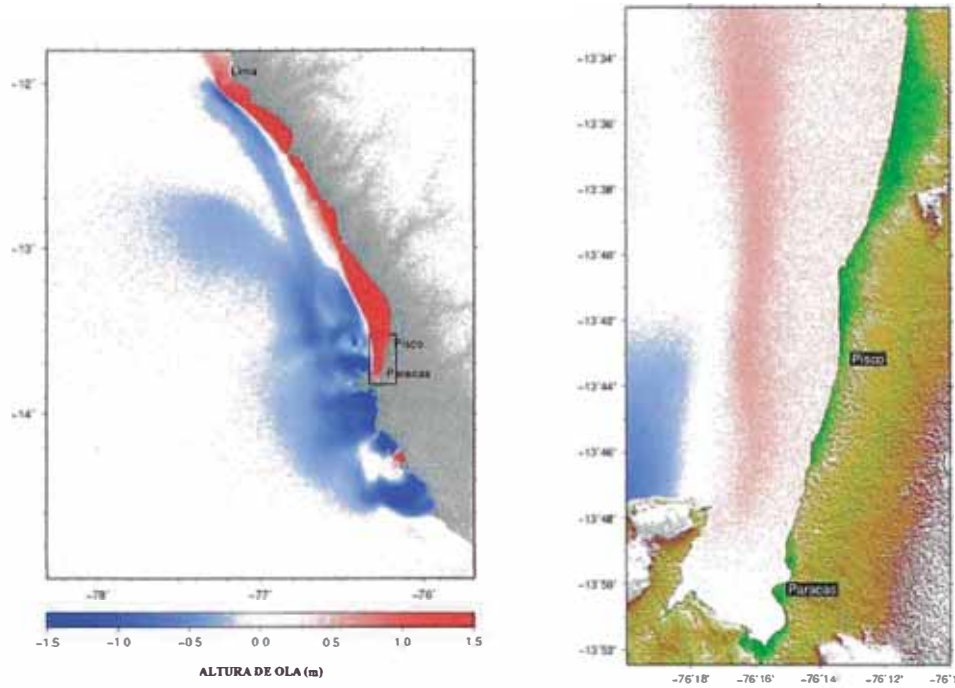


Figura 36. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 30.

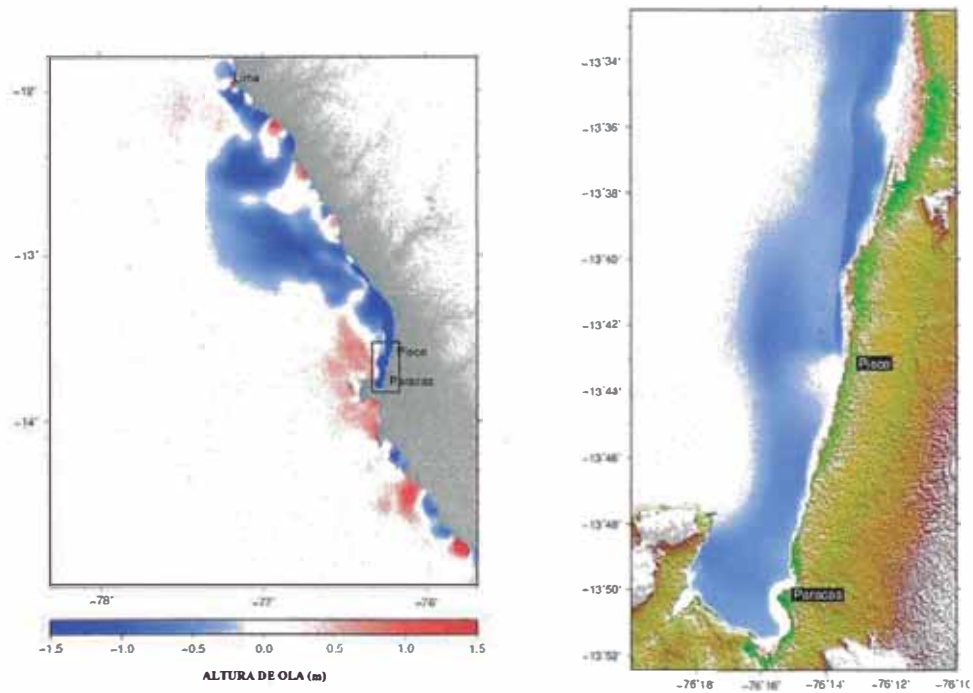


Figura 37. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 60.

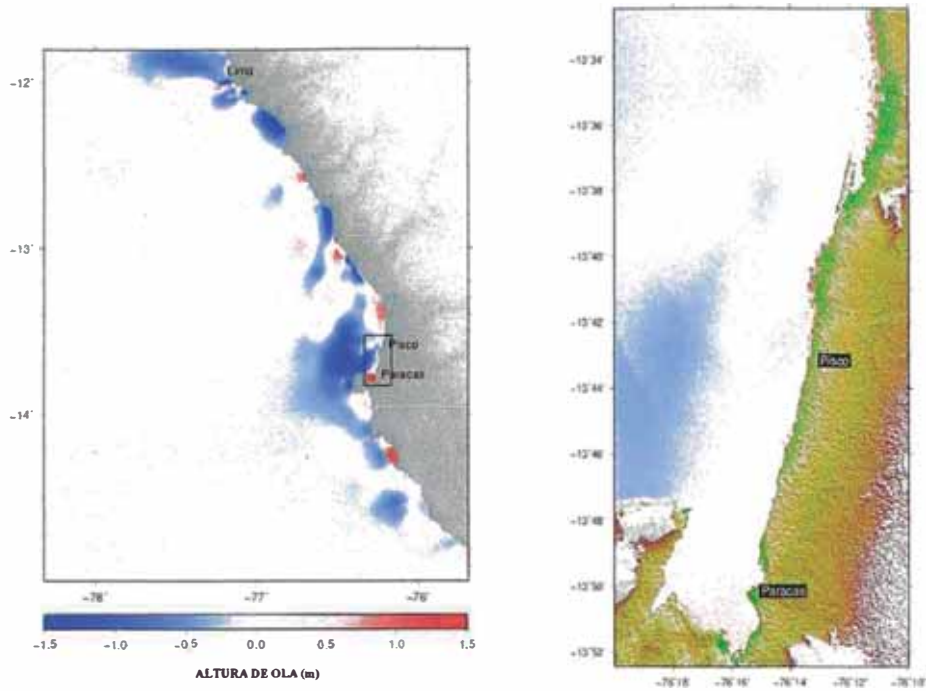


Figura 38. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 90.

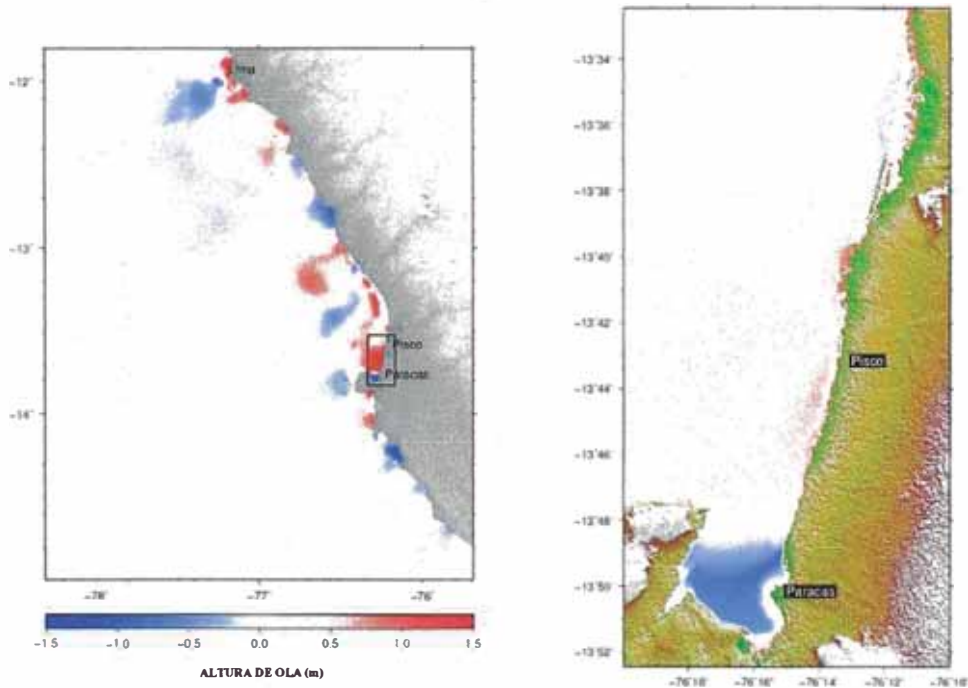


Figura 39. Captura de propagación del tsunami y altura de ola en el minuto 120.

Para los 60 minutos en la **Figura 37** ya se encuentran inundadas las zonas costeras de San Clemente hasta 500 m desde la línea de la costa, por otro lado se aprecia el arribo de la segunda ola.

La **Figura 38** muestra una captura a 90 minutos de ocurrido el acontecimiento el mar se ha retirado en el sector sur del ámbito de estudio mientras que en el norte y la bahía de Paracas se aprecian considerables alturas de ola y una inundación de hasta 1 m de altura.

Finalmente, la **Figura 39** indica que luego de 120 minutos de ocurrido el tsunami, estaría llegando una tercera ola y áreas considerables a lo largo de toda la costa de la zona de estudio presentarían inundación.

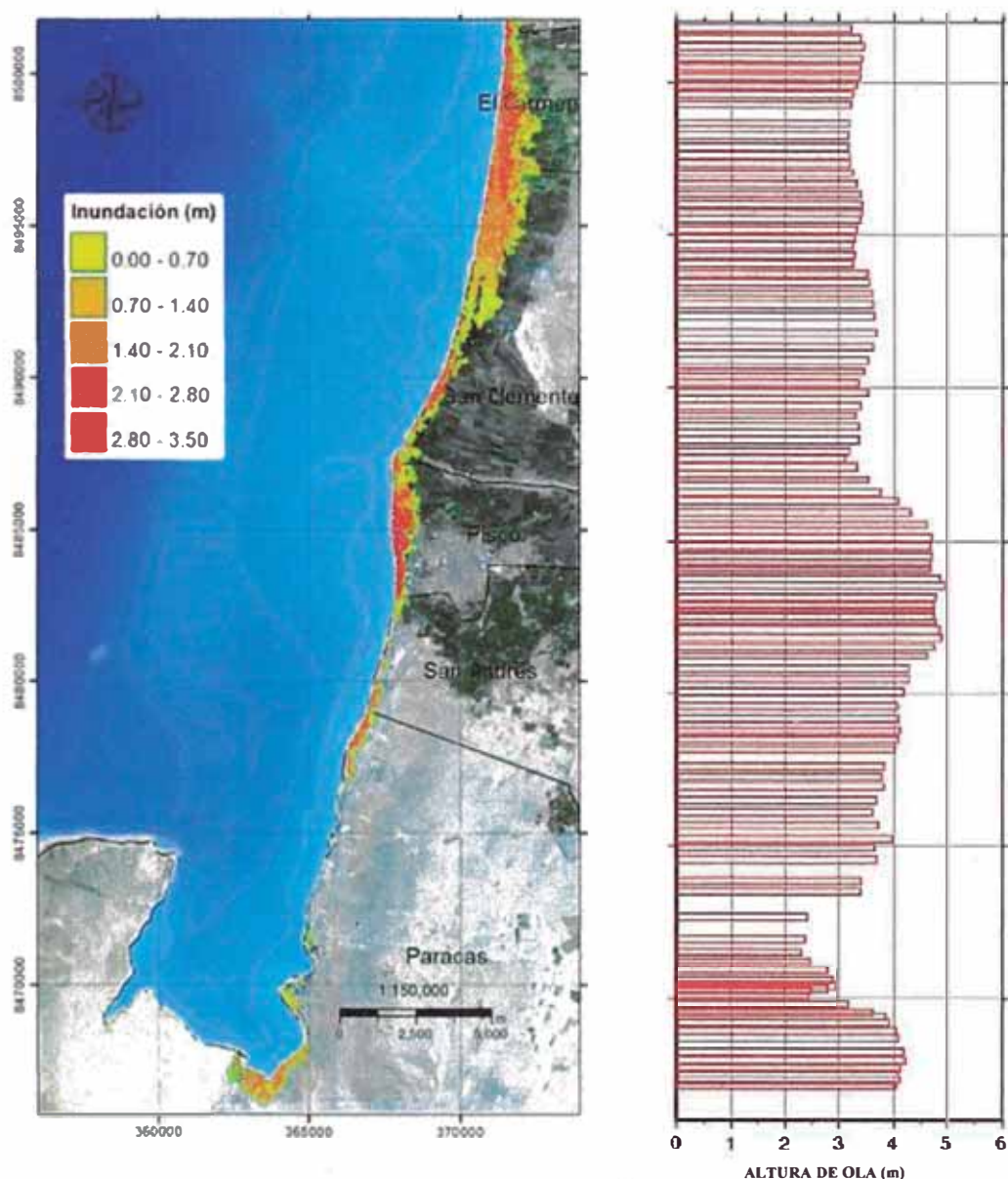


Figura 40. Mapa de inundación por tsunami para el ámbito de estudio con la altura de ola correspondiente a diferentes puntos de la costa.

En la **Figura 40** es mostrado el mapa de inundación correspondiente al ámbito de estudio, se aprecia que las alturas de inundación máximas son de casi 5,0 m y que los distritos más afectados son los de El Carmen y San Clemente, distritos en los que la internación del agua en tierra es de 1 500 m desde el litoral.

7.8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, la presente tesis tiene por objetivo establecer un mapa de microzonificación sísmica donde serán integradas las zonas potencialmente inundables por la ocurrencia de un tsunami.

Lógicamente una de las recomendaciones finales será la de evitar urbanizar estas áreas, sin embargo es claro que actualmente existen sectores urbanos a pocos metros del océano, por esta razón a continuación se darán a conocer algunas medidas de mitigación para dichos casos.

Antes de empezar a describir las medidas de mitigación consideradas, es importante reconocer que existen dos tipos de planteamientos para lograr el objetivo en mención:

Medidas tangibles: Construcción de obras de protección que obstruyan o retarden el ingreso de las olas de un tsunami a las zonas pobladas.

Medidas intangibles: Políticas de gestión de riesgo frente a tsunamis y planificación de uso del suelo.

En cuanto al primer planteamiento, éste está referido a construcción de obras como muros de defensa, diques o estructuras que puedan servir como refugio para las personas. Algunos ejemplos son:

- **Muros de defensa**

Los muros de defensa son una de las mejores alternativas para evitar desastres en casos de tsunami, ya que aunque no sean construidos con la altura necesaria, siempre reducirán los daños. En la **Figura 41** se aprecia un muro de este tipo.



Figura 41. Muro de protección ante tsunamis (CISMID, 2012).

- **Refugios de Emergencia**

Los refugios de emergencia son estructuras diseñadas especialmente para resistir un sismo de gran intensidad, las fuerzas ejercidas por el agua de la inundación de un tsunami y el impacto de escombros. Además de lo ya mencionado, un refugio de emergencia debe contar con suficiente espacio para las personas, ser de una altura considerable para evitar su inundación y ser a prueba de incendios.

- **Rompe olas**

Son un tipo de estructuras que son erigidas fuera de la costa para reducir el ingreso de agua a las bahías. Ver **Figura 42**.

El segundo planteamiento consiste en un plan de gestión de riesgo que tiene por objetivo mitigar los daños causados por la inundación de un tsunami. Este enfoque está basado en la prevención y organización de las personas, algunas medidas recomendadas son:

- Identificar el riesgo de inundación por tsunami y los daños que éste generaría de acuerdo al tipo de edificación.

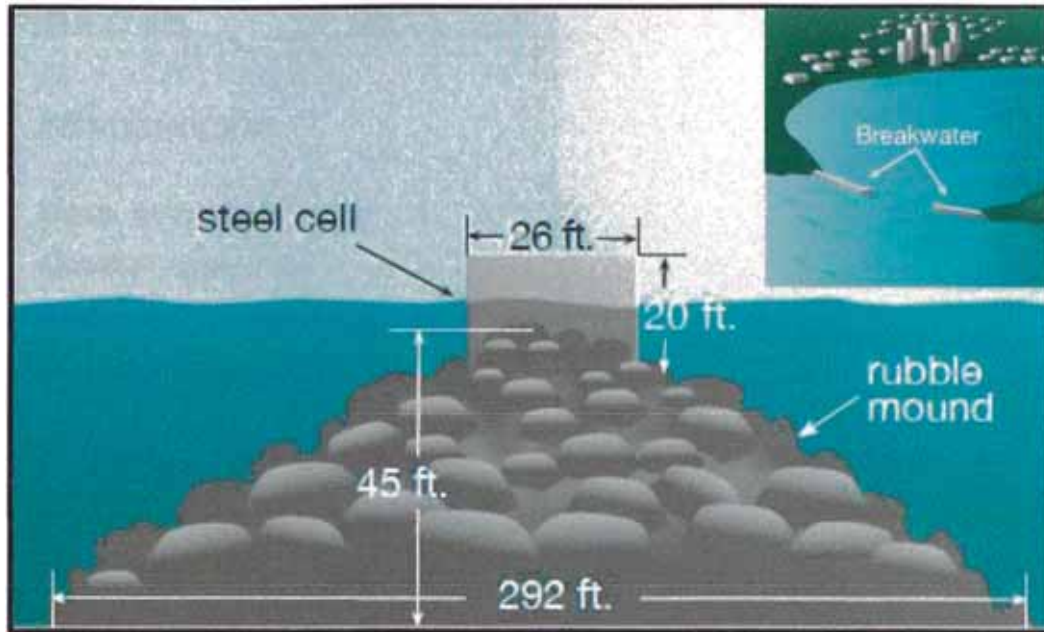


Figura 42. Rompe olas.

- Realizar mapas de uso del suelo.
- Delimitar las áreas para la construcción de edificaciones acorde al uso del suelo.
- Determinar qué edificaciones o estructuras son las más aptas a ser utilizadas como refugio para salvaguardar la vida de las personas en caso de la ocurrencia de un tsunami. Asimismo señalar rutas de emergencia y caminos de evacuación.
- Educar a la población para establecer una cultura sísmica y de tsunamis, dar capacitaciones de primeros auxilios, organización para la evacuación, uso de extintores, etc.

CAPÍTULO VIII MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

8.1. INTRODUCCIÓN

Hasta el capítulo previo han sido descritos los principales aspectos o ámbitos ingenieriles a considerar en estudios de microzonificación, los cuales van desde la geología, el peligro sísmico y la geotecnia hasta los parámetros dinámicos del suelo y la posible inundación por tsunami.

A continuación serán descritas las 4 zonas consideradas en la microzonificación sísmica para el ámbito de la ciudad de Pisco y distritos de San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas. Dichas zonas guardan relación con la norma vigente en nuestro país en cuanto a concepto o idea, mas no en cuanto a parámetros dinámicos, ya que como se ha comentado en el Capítulo V, sólo en casos excepcionales se han presentado periodos predominantes del suelo superiores a 0,25 s, periodo correspondiente a un suelo Tipo S1.

Esta microzonificación está basada principalmente en el Mapa de Tipo de Suelo (**M - 10**), el Mapa de Isoperiodos (**M - 14**), los resultados del análisis de respuesta sísmica (**Figuras 19 - 25**) y el Mapa de Inundación por Tsunami (**M - 15**), sin embargo es importante tener presente que la microzonificación sísmica presenta sólo información referencial, se recomienda realizar estudios más específicos para los sectores de interés.

8.2. MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA PARA EL ÁMBITO DE ESTUDIO

8.2.1. Zona I

Similarmente a la Microzonificación Geotécnica, conforman a la Zona I, las formaciones rocosas del distrito de Paracas, identificadas por un geólogo especialista en campo como roca competente para cimentación; los suelos gravosos densos de San Andrés y Paracas, las arenas limosas densas ubicadas en la costa norte del mismo distrito y las arenas entre mediana y altamente densas de El Carmen y San Clemente. El nivel freático en esta zona, exceptuando a los afloramientos rocosos de Paracas, se presenta a profundidades variables entre 1,0 y 2,0 m. La capacidad portante en esta

zona es de 300 kPa para un cimiento corrido de 0,7 m de ancho y una profundidad de desplante de 0,8 m.

Como se describió en el cuarto capítulo, los suelos considerados en la Zona I, presentan adecuadas condiciones mecánicas de resistencia cortante, sin embargo las concentraciones de cloruros, sulfatos y sales solubles totales superan los límites permisibles, por lo que se recomienda el empleo de cemento Tipo II en las estructuras de la cimentación.

Con respecto a los periodos predominantes del suelo en condiciones elásticas, la tendencia presenta valores inferiores a 0,10 s en el norte y centro del ámbito de estudio, correspondiente a San Clemente y Pisco, mientras que en la costa de San Andrés y Paracas, el periodo del suelo asciende hasta no más de 0,15 s.

Si bien no se cuenta con perfiles sísmicos ubicados dentro de la Zona I, pueden ser tomados para ella los resultados del análisis de respuesta sísmica del perfil A-07, perfil que se encuentra ubicado en la Zona IV debido al peligro de inundación por tsunamis y no por presentar un suelo de fundación incompetente. Bajo esa premisa, el factor de amplificación del suelo en la Zona I varía entre 4,0 y 6,0 para un rango de periodos entre 0,15 y 0,20 s.

La amplificación sísmica presenta valores entre 3,5 y 4,5 para periodos inferiores a 0,25 s.

8.2.2.Zona II

La Zona II, presenta condiciones intermedias para el establecimiento de urbanizaciones. En ese sentido, se ha considerado incluir a las arenas limosas con espesores inferiores a 1,5 m, bajo la cual subyace un depósito de gravas aluviales del río Pisco. Esta zona se encuentra ubicada en Pisco y un sector de San Clemente, a ambas márgenes del río Pisco, donde el nivel freático se presenta entre los 1,5 y 2,5 m de profundidad. Los cálculos realizados indican que para la capacidad de carga de un cimiento corrido de 0,7 m de ancho, cimentado a una profundidad entre 0,8 y 1,0 m es de 170 a 200 kPa.

Al igual que la Zona I, los ensayos químicos indican un nivel de agresividad severo de los sulfatos, se recomienda por ello el empleo de cemento Tipo II en la construcción de la cimentación de las edificaciones.

En cuanto al aspecto de la dinámica de suelos, los ensayos de Nakamura recopilados muestran una tendencia a valores de 0,10 s para el periodo fundamental del suelo en condiciones de ruido ambiental.

No se cuenta con perfiles sísmicos y en consecuencia tampoco fueron realizados análisis de respuesta sísmica en esta zona.

8.2.3.Zona III

En esta tercera zona, han sido integrados los lugares con condiciones desfavorables para cimentar, en los que es posible el establecimiento de edificaciones. El suelo de cimentación de esta zona está conformado por arenas limosas de potencia superior a 1,5 m y suelos aluviales conformados por arenas y gravas, ubicados principalmente en el oeste de San Clemente y Túpac Amaru, un sector de Pisco y prácticamente toda el área de los distritos de San Andrés y Paracas ubicados dentro de los límites del área de interés para la presente investigación. Además, debido a su comportamiento plástico en presencia de agua, los afloramientos de diatomita son considerados en esta tercera zona, los mismos que se encuentran ubicados en el sector urbano y rural de San Clemente y el Centro Poblado Menor de San Miguel, Pisco. La capacidad portante calculada para cimientos corridos de 0,7 m de ancho a profundidades variables entre 1,0 y 1,2 m se encuentra en el rango de 100 a 120 kPa.

Debido al alto contenido de sulfatos del suelo, se recomienda emplear cemento Tipo II para la construcción de la cimentación de las edificaciones.

Los periodos naturales de los suelos pertenecientes a la Zona III obtenidos con el cociente espectral de Nakamura presentan predominantemente valores inferiores a 0,10 s distribuidos en toda el área de estudio correspondiente a esta zona, alcanzando periodos entre 0,20 y 0,27 s en casos excepcionales.

A diferencia de las zonas anteriormente descritas, la presente cuenta con 6 análisis de respuesta sísmica, todos realizados en el sector de las arenas limosas de espesor superior a 4,0 m. Los resultados indican tres tendencias definidas para el factor de amplificación del suelo: La zona urbana de San Clemente y el sureste del ámbito de estudio (Santa Cruz y zonas aledañas) presentan valores de amplificación del suelo entre 3,5 y 4,0 para el rango de periodos entre 0,20 y 0,30 s. A La Villa y sus alrededores, corresponden valores de amplificación del suelo entre 2,0 y 3,0 para periodos entre 0,20 y 0,50 s. Finalmente, el tercio central de la Zona III, presenta factores de amplificación del suelo entre 2,5 y 3,0 para periodos dentro del rango de 0,10 y 0,15 s, evidenciando un comportamiento más rígido del suelo.

Con respecto a los factores de amplificación sísmica, estos varían entre 3,0 y 4,0 para estructuras cuyo periodo fundamental es inferior a 0,5 s.

8.2.4. Zona IV

La Zona IV de la presente microzonificación sísmica es catalogada como una zona no apta para el establecimiento humano, pudiendo ser fundamento de esto la capacidad del suelo de fundación, la posibilidad de ocurrencia del fenómeno de licuación, inundación por tsunamis, la presencia de humedales, etc., siendo incluso conveniente no urbanizar en dichos sectores.

Se ha visto adecuado integrar a la Zona IV a los depósitos marinos ubicados en toda la costa del ámbito de estudio, las arenas potencialmente licuables de El Carmen, las zonas con relleno antrópico y los humedales, que además de ser suelos muy blandos, son habitados por flora y fauna de la región y son por lo tanto lugares que se deben preservar. Todo ello se ubica principalmente en los distritos de El Carmen y San Clemente, la costa de todo el ámbito de estudio y puntos localizados de Pisco y San Andrés.

Los ensayos de Nakamura revelan valores de periodo fundamental superiores a 0,25 s exceptuando los casos en los que el único problema es la inundación por la ocurrencia de tsunamis.

Si bien no se cuenta con resultados de ensayos químicos ni con factores de amplificación para esta zona, se estima que estos parámetros solo confirmen las condiciones desfavorables de los lugares ya mencionados.

CAPÍTULO IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. CONCLUSIONES

- El ámbito de estudio ha sido dividido en 4 zonas análogas a la Norma Técnica Peruana E.030 únicamente en cuanto a idea, ya que los periodos predominantes del suelo de dichas zonas excepcionalmente superan los 0,25 s y por lo tanto no se ajustan a lo propuesto por la normativa. La Zona I está conformada por los afloramientos rocosos de la península de Paracas, las gravas y arenas limosas densas de San Andrés y Paracas, y las arenas cementadas de El Carmen y San Clemente. En la Zona II se han agrupado a los sectores adyacentes al río Pisco, consistentes en depósitos de arenas limosas de espesor inferior a 1,50 m. La Zona III presenta a las arenas y gravas de El Carmen, San Clemente, Túpac Amaru y Pisco, y casi la totalidad de los distritos de San Andrés y Paracas correspondientes al ámbito de estudio, asimismo los afloramientos de diatomita presentes en San Clemente y San Miguel. Finalmente, la Zona IV la integran depósitos marinos, las arenas potencialmente licuables, las zonas de relleno antrópico y los humedales.
- Geotécnicamente, el ámbito de estudio ha sido dividido en 13 zonas de tipo de suelo, ordenadas descendentemente en función de cuán favorables son sus condiciones como suelo de fundación. Esta clasificación es la que ha predominado principalmente en la realización del mapa de microzonificación sísmica del presente estudio. Las zonas de tipos de suelo son: formaciones rocosas, gravas densas, arenas potentes de compacidad media a densa, arenas limosas densas, arenas limosas de espesor inferior a 1,5 m, arenas limosas de espesor entre 1,5 y 4,0 m, arenas limosas de espesor superior a 4,0 m, arenas y gravas aluviales, diatomitas, depósitos marinos, arenas potencialmente licuables, los rellenos antrópicos y finalmente los humedales.
- La microzonificación geotécnica del presente estudio comprende cuatro zonas, cada una con características geotécnicas diferenciadas entre sí y basada en la agrupación de distintas zonas de tipo de suelo. Así, se han considerado las principales características de cada zona para evaluar su

capacidad admisible empleando la formulación de Terzaghi y considerando un factor de seguridad de 3.

Para la Zona I la capacidad portante para una cimentación corrida de 0,70 m de ancho se estima entre 250 y 300 kPa para profundidades de desplante de 0,60 y 0,80 m respectivamente. La Zona II presenta una capacidad admisible para cimientos corridos de 0,70 m de ancho y profundidades de cimentación entre 0,8 y 1,0 m de 170 y 200 kPa respectivamente. Por otro lado, los cálculos indican que la Zona III de la microzonificación geotécnica presenta para el mismo tipo de cimentación una capacidad de carga que varía entre 100 y 120 kPa para profundidades de desplante de 1,0 y 1,2 m. Finalmente, se estima que la Zona IV presente una capacidad de carga muy baja para la construcción de edificaciones por estar conformada por depósitos marinos, rellenos antrópicos, humedales y/o presentar problemas de licuación.

- La Zona I de la microzonificación geotécnica presenta un contenido de sulfatos, cloruros, sales solubles y pH superior a los límites permisibles de acuerdo al ACI y a H. Klas y H Steinrath (1 956), lo cual provocaría la corrosión del acero y concreto de la cimentación, además de lixiviación y con ello pérdida de resistencia. Las Zonas II y III, por otro lado, sólo presentan una alta concentración de sulfatos, lo que ocasionaría problemas en el concreto de la cimentación.
- Las investigaciones geotécnicas realizadas en los afloramientos de diatomita indican que esta roca se encuentra conformada en su totalidad por un material fino, de diámetro inferior a 0,075 mm correspondiente a la malla N° 200, el cual presenta una clasificación SUCS de MH (limo elástico), el cual es considerado un material muy plástico (IP>40) de acuerdo al National Highway Institute, cuyos parámetros de resistencia son un ángulo de fricción de 20° y cohesión de 100 kPa. Por otro lado, el potencial de colapso de acuerdo al Instituto Nacional de Vías clasifica como leve siendo éste de 0,50 %. Así, la diatomita ha sido conservadoramente considerada en la microzonificación geotécnica como un suelo de comportamiento plástico (condiciones de alta humedad) y no

como una roca de alta resistencia mecánica (condiciones de baja humedad).

- Los resultados de los ensayos de cociente espectral de Nakamura realizado en el ámbito de estudio presentan una clara tendencia a variar entre los 0,08 y 0,15 s, por lo que la microzonificación sísmica se encuentra fuertemente influenciada por el aspecto geotécnico en términos del tipo de materiales presentes en la fundación.
- Se ha realizado el mapa de isoperiodos considerando dos zonas análogas a los suelos rígidos y suelos intermedios de la Norma de Diseño Sismorresistente. En ese sentido, los lugares que presentan valores de periodo fundamental del suelo inferior a 0,25 s conforman la Zona I y aquellos con un periodo superior en la Zona II. De acuerdo al análisis de respuesta sísmica realizado se presentan distintas tendencias de factores de amplificación del suelo como de las edificaciones. Así, la costa de Paracas, correspondiente a la Zona I de la microzonificación geotécnica, presenta factores de amplificación del suelo entre 4,0 y 6,0 para periodos que van desde los 0,15 s hasta los 0,20 s, mientras que los factores de amplificación sísmica varían entre 3,5 y 4,5 para periodos inferiores a 0,25 s.

Asimismo, los resultados obtenidos en la Zona III de la microzonificación geotécnica presentan tres tendencias para los factores de amplificación del suelo: la zona ubicada al este del sector urbano de San Clemente, Santa Cruz y sus alrededores presentan un factor de amplificación del suelo entre 3,5 y 4,0 para periodos en el rango de 0,20 a 0,30 s; la zona denominada La Villa perteneciente a Túpac Amaru presenta valores entre 2,0 y 3,0 para periodos entre 0,20 y 0,50 s y finalmente, al tercio central de la Zona III le corresponden valores entre 2,5 y 3,0 para periodos de 0,10 a 0,15 s. Por otro lado, los factores de amplificación sísmica para el tercio central de la Zona III varían entre 3,0 y 4,0 para edificaciones cuyo periodo fundamental es inferior a 0,5 s.

Desafortunadamente, no se cuenta con perfiles sísmicos y en consecuencia tampoco se realizaron análisis de respuesta sísmica en las Zonas II y IV de la microzonificación geotécnica.

- En términos generales, las aceleraciones espectrales obtenidas del análisis de respuesta sísmica presentan valores superiores al espectro de diseño sismorresistente propuesto por la norma de diseño sismorresistente para periodos inferiores a 0,5 s. Por otra parte, la plataforma del espectro de diseño es suficientemente amplia, es decir que el periodo característico del suelo T_p es adecuado para el ámbito de estudio.
- El peligro de inundación por tsunami en el ámbito de estudio es inminente en caso de ocurrencia de un sismo de gran magnitud, siendo el área de potencial inundación de casi 28 km² a lo largo de la costa. En ese sentido, es imprescindible tomar medidas de mitigación tanto tangibles como intangibles que ayuden a preservar la vida humana como rompe olas, muros de defensa, identificar los refugios de emergencia y aún más importante, educar a la población en una cultura de riesgo, primeros auxilios y evacuación en caso de desastres.
- Geológicamente, la zona de estudio está conformada principalmente por depósitos de suelo de distintos orígenes, tales son el eluvial, aluvial, fluvial, eólico y marino, en menor proporción por afloramientos de roca diatomita y, por otro lado, la península de Paracas presenta una configuración errática de afloramientos rocosos de las formaciones Yumaque, Choros y Chocolate. Esta variedad de depósitos de suelo y afloramientos rocosos contribuyen a la dificultad de zonificar el ámbito de estudio.
- Debido a la gran extensión del ámbito de estudio la geología cumple una función de carácter vital en el presente estudio de microzonificación sísmica, brindando información sobre la litología, origen y características de los distintos depósitos y formaciones.
- Para poder evaluar adecuadamente el peligro sísmico del ámbito de estudio, se ha realizado el análisis para 5 puntos distribuidos en toda el

área. Los resultados considerando los modelos de atenuación de Chávez (2007) y Youngs et al (1 997) tanto para un suelo tipo C como para suelos tipo B y D respectivamente, muestran que los valores de máxima aceleración del suelo se incrementan de norte a sur, parámetro que será de importancia para la toma de decisiones futuras en el ordenamiento territorial.

- Los valores de PGA para los distintos periodos de retorno considerados excepto para los 2 500 años (ver **Tabla 11**), muestran que el modelo de atenuación de Chávez (2007) brinda valores inferiores a los calculados con el modelo de atenuación de Youngs et al (1 997), siendo estos últimos más conservadores para un análisis de respuesta sísmica. La posible razón de este hecho es que Youngs y colaboradores sólo consideraron sismos de magnitudes superiores a grado 5 en su formulación, lo cual impide la contribución de los sismos de menor magnitud en el cálculo del peligro.
- La recopilación de información geotécnica y geofísica ha sido muy importante, ya que ha servido tanto como parámetro de verificación de datos como de punto de partida para las campañas de exploración de la presente tesis.
- La mayor parte de los suelos de fundación están conformados por arenas limosas, siendo las variantes su compacidad, el espesor de los depósitos, el material subyacente y la profundidad a la que se presenta el nivel freático.
- La exploración mediante los ensayos del cociente espectral de Nakamura y arreglos para la obtención del periodo fundamental del suelo y perfiles sísmicos respectivamente han presentado resultados que concuerdan adecuadamente con la geología del ámbito de estudio, lo que demuestra una vez más la confiabilidad de estos ensayos, ventaja adicional a su bajo costo, rapidez de ejecución, profundidad de exploración y su carácter no destructivo.

- En los últimos años, muchos países del mundo han sufrido sismos de considerable magnitud, por mencionar algunos tenemos a Japón 2 011, Chile 2 010, Haití 2 010, Sumatra 2004, y en nuestro país tenemos a Pisco 2007, sismo que ocasionó muchas pérdidas humanas y materiales en el ámbito de estudio de la presente tesis. Los daños causados por estos eventos evidencian la importancia que tienen los mapas de microzonificación sísmica, la relevancia de su estudio y que su práctica debe extenderse en todo lugar susceptible a sufrir los estragos de un sismo y otros fenómenos conexos.

9.2. RECOMENDACIONES

- Puesto que los estudios de microzonificación usualmente son realizados para grandes extensiones, abarcando uno o más distritos de una región, se recomienda realizar una adecuada planificación de la exploración geotécnica y geofísica, basada en información recopilada como sondajes y la geología de la región, estos dos elementos han sido de vital importancia en la realización del presente trabajo de microzonificación sísmica.
- Es recomendable contar con una base de datos de los distintos sondajes geotécnicos y geofísicos de las ciudades de nuestro país, como se ha visto éstos sirven de información preliminar y punto de partida para la planificación de campañas de exploración.
- Se recomienda la instalación de acelerógrafos en las ciudades más propensas a sismos, los cuales brindarían acelerogramas útiles para realizar el ajuste espectral para el análisis de respuesta sísmica. En ese sentido, los acelerogramas utilizados en el análisis de respuesta tendrían una forma propia a las fuentes de la zona de estudio.
- Es importante tener presente que los valores presentados anteriormente de capacidad de carga del suelo son de carácter referencial debido a la gran extensión del ámbito de estudio y el carácter errático de sus suelos. Se recomienda realizar estudios específicos para la determinación de la capacidad portante de un determinado lugar.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR, et al, Curso de Geofísica Aplicada, Posgrado UNI-FIC.
2. AKI K., "Space and Time Spectra of Stationary Stochastic Waves with Special Reference to Microtremors", Bulletin Earthquake Research Institute Tokyo University, 1 957.
3. AKI K., ROCHARDS P., "Quantitative Seismology", W.H. Freeman Co., San Francisco, 1 980.
4. ALGERMISSEN S., LEYENDERCKER E., "A Technique for Uniform Hazard Spectra Estimation in the US", Tenth World Conference on Earthquake Engineering, 1 992.
5. ALVA J., MENESES J., GUZMÁN V., "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Perú, 1 984.
6. ANDERSON J., TRIFUNAC M., "Uniform Risk Functionals for Characterization of Strong Earthquake Ground Motion", Bulletin of the Seismological Society of America, 1 978.
7. ARIAS A., "A Measure of Earthquake Intensity. Seismic Design of Nuclear Powers Plants", MIT Press Cambridge Massachusetts, 1 970.
8. ASTEN M. and HENSTRIDGE J., "Array Estimators and the Use of Microseisms for Sedimentary Basin Reconnaissance", Geophysics, 1 984.
9. ATKINSON G., BOORE D., "Empirical Ground-Motion Relations for Subduction-Zone Earthquakes and their Application to Cascadia and other Regions", Bulletin of the Seismological Society of America, 2003.
10. BARD P., "Microtremor Measurements: A tool for site effect estimation? The Effects of Surface Geology on Seismic Motion", 1 998.
11. BERMUDEZ M., FRANCO L., MARTÍNEZ S. y OJEDA A., "Uso de los Microtremores para la Evaluación de las Respuesta Dinámica de los Suelos", 2002.

12. BERNAL I., "Características de la Sismicidad en la Región Sur del Perú", Revista de Trabajos de Investigación, CNDG, IGP, Perú, 2000.
13. BERROCAL J., "South American Seismotectonics from SAAS Data", Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the University of Edinburg, 1 974.
14. BERROCAL J., DEZA E. y SHIKIYA J., "Estudio de Sismicidad para el Proyecto de Derivación del Río Mantaro a Lima", Informe del Instituto Geofísico del Perú a ELECTROPERÚ S.A., 1 975.
15. BOATWROGHT J., BOORE D., "Analysis of the Ground Accelerations Radiated by the 1 980 Livermore Valley Earthquake for Directivity and Dynamic Source Characteristics", Bulletin of the Seismological Society of America, 1 982.
16. BOMMER J., "Deterministic vs. Probabilistic Seismic Hazard Assessment: An Exaggerated and Obstructive Dichotomy", Journal of Earthquake Engineering, 2002.
17. BOORE D., "Stochastic Simulation of High Frequency Ground Motion Based on Seismological Models of the Radiated Spectra", Bulletin of the Seismological Society of America, 1 983.
18. BOORE D., JOYNER W., "The Empirical Prediction of Ground Motion", Seismological Society of America, 1 982.
19. BOORE D., JOYNER W., "A Note on the Use of Random Vibratory Theory to Predict Peak Amplitudes of Transient Signals", Seismological Society of America, 1 984.
20. CAPON J., "High – Resolution Frequency – Wavenumber Spectrum Analysis", Proc. IEEE, 1 969.
21. CAHILL T., ISACKS B., "Seismicity and Shape of the Subducted Nazca Plate", Journal of Geophysical Research, 1 992.

22. CALDERON D., SEKIGUCHI T., AGUILAR Z., LAZARES F. and NAKAI S., "Dynamic Characteristics of the Surface Soils in Lima, Peru", 8th International Conference on Urban Earthquake Engineering, 2011.
23. CAPÓN J., "High-Resolution Frequency – Wavenumber Spectrum Analysis: Proc. IEEE", 1969.
24. CASTILLO J. y ALVA J., "Peligro Sísmico en el Perú", Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 1993.
25. CCALLO F., "Estimación de M_w partir de Isosistas de Intensidad Máxima para Sismos de Subducción ocurridos en Perú", Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú, 2002.
26. CHÁVEZ J., "Leyes de Atenuación para Aceleraciones Espectrales en el Perú", Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2006.
27. CISMID, "Elaboración del Plan de Reconstrucción y Prevención de Desastres para las Ciudades Afectadas por el Terremoto del 15 de Agosto del 2007", Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2007.
28. CISMID, "Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas. Evaluación de la Amenaza frente a Tsunami para las Zonas Costeras de Pisco, San Clemente, San Andrés y Paracas". Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2012.
29. CISMID, "Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas. Microzonificación Sísmica". Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2012.
30. CISMID, "Informe Análisis de Peligro Sísmico Proyecto Callao Container Terminal", Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2007.
31. CISMID, "Memorias del Seminario Taller de Dinámica de Suelos", Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 1991.

32. CISMID, "Microzonificación de la Ciudad de Pisco", Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 1 999.
33. CISMID, "Zonificación Sísmica de la Ciudad de Pisco", Informe Integral para la Presidencia del Consejo de Ministros, Secretaría de Descentralización, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2007.
34. CORNELL A., "Engineering Seismic Risk Analysis", Bulletin of the Seismological Society of America, 1 968.
35. CORNELL A. and VANMARCKE E., "The Major Influences on seismic Risk: in Proceedings of the Third World Conference on Earthquake Engineering", Chile, 1 969.
36. DAS, BRAJA M., "Principios de Ingeniería de Cimentaciones", U.S.A., 1 999.
37. DEZA E., "Estudio Preliminar sobre las Zonas de Transición que separan Posibles Regiones Sismotectónicas del Margen Occidental de Sudamérica: Zona de Transición en el Perú", I Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Antisísmica, Lima, Perú, 1 969.
38. DEZA E., "Zonas de Transición Sismotectónica en Sudamérica; Estudio Preliminar de la Zona Transición en el Perú", Simposio del Manto Superior 1 970, Buenos Aires, Argentina, Comité Argentino del Manto Superior, 1 972.
39. DEZA E., CARBONELL C., "Regionalización Sismotectónica Preliminar del Perú", IV Congreso Peruano de Geología, Lima, Perú, 1 978.
40. DORBATH L., CISTERNAS A. and DORBATH C., "Assessment of the Size of Large and Great Historical Earthquakes in Peru", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 80, N° 3, 1 990.
41. DORMAN J., EWING M., "Numerical Inversion of Seismic Surface Wave Dispersion Data and Crust-Mantle Structure in the New York-Pennsylvania Area", J. Geophys. Res., 1 962.

42. ESTEVA L., "Criterios para la Construcción de Espectros de Diseño", Universidad Nacional Autónoma de México, 1 970.
43. FERNÁNDEZ DÁVILA MARCOS, "Geología de los Cuadrángulos de Pisco, Guadalupe, Punta Grande, Ica y Córdova", Boletín N°47, INGEMMET, Perú, 1 993.
44. FIGUEROA J., "Tratado de Geofísica Aplicada", LITOPRINT, España, 1 974.
45. FLORES H., "Método SPAC: Una Alternativa para la Estimación de Modelos de Velocidades en el Valle de México", Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2004.
46. FRITZ H., KALLIGERIS N., BORRERO J., BRONCANO P. and ORTEGA E., "The 15 August 2007 Peru Tsunami Run-Up Observations and Modeling, Geophysical Research Letters", 2008.
47. GABRIELS P., SNIDER R., NOLET G., "In-Situ Measurements of Shear-Wave Velocity in Sediments with Higher-Mode Rayleigh Waves", Geophys., 1 987.
48. GALLEGOS M., "Construcción de Leyes de Atenuación a partir de Espectros de Fuente y Teoría de Vibraciones Aleatorias para la República de Colombia", XII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Morelia, Michoacán, México, 1 999.
49. GALLEGOS M., "Estimación de Riesgo Sísmico en la República de Colombia", Tesis de Maestría Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de México, México, 2000.
50. GAMARRA C. y AGUILAR Z., "Nuevas Fuentes Sismogénicas para la Evaluación del Peligro Sísmico y Generación de Espectros de Peligro Uniforme en el Perú", XVI Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil, Lima, Perú, 2009.

51. GIESECKE A., OCOLA L., SILGADO E., HERRERA J. and GIULIANI H., "El Terremoto de Lima del 3 de Octubre de 1 974", Informe Técnico, CERESIS – UNESCO, Lima, Perú, 1 980.
52. GIOVANNI M. K., BECK S. L. and WAGNER L., "The June 23, 2001 Peru Earthquake and the Southern Peru Subduction Zone", Geophysical Research Letters, 2002.
53. GOLDBERG D., "Genetic Algorithm in Search, Optimization and Machine Learning", 1 989.
54. GONZALES DE VALLEJO L. y FERRER M., "Ingeniería Geológica", Prentice Hall, España, 2002.
55. GRANGE F., et al, "Tectonics Implications of the Microearthquake Seismicity and Fault Plane Solutions in the Southern Peru", Journal of Geophysical Research, 1 984.
56. GUTEMBERG B., "Magnitude Determination for Deep-Focus Earthquake", Bulletin of the Seismological Society of America, 1 945.
57. GUTEMBERG B., RICHTER C., "Earthquake Magnitude: Intensity, Energy and Acceleration", Bulletin of the Seismological Society of America, 1 956.
58. HANKS T., KANAMORI H., "A Moment Magnitude Scale", Journal of Geophysical Research, 1 979.
59. HANKS T., MCGUIRE R., "The Character of High Frequency Strong Ground Motion", Bulletin of the Seismological Society of America, 1 979.
60. HUAMAN C., "Microzonificación Sísmica de La Punta y el Callao", Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 1 971.
61. HUNT R., "Geotechnical Engineering Techniques and Practices", McGraw – Hill, U.S.A., 1 986.

62. IDRIS I., "Evaluating Seismic Risk in Engineering Practice", IX International Conference in Soil Mechanics and Foundation Engineering, San Francisco, U.S.A., 1 985.
- 63.
- 64.
65. IMAMURA F., "Review of the Tsunami Simulation with a Finite Difference Method, Long Wave Run-Up Models", Word Science, 1 995.
66. INDECI, INGEMMET, CESEL, CONIDA, "Mapa de Peligros de Pisco y San Andrés", Información para la reconstrucción del sismo 15 Agosto de 2007, Perú, 2008.
67. INDECI, INGEMMET, CESEL "Investigaciones Geológicas - Geotécnicas realizadas en el distrito de San Clemente", Sismo del 15 de Agosto de 2007, Perú, 2007.
68. INEI, "Perú: Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos", Boletín Especial N° 16, Perú, 2 012.
69. INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ, "Catálogo Sísmico el Perú: Versión Revisada y Actualizada". Lima, Perú, 2001.
70. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, "Determinación del Índice de Colapso de un suelo parcialmente saturado".
71. INTERNATIONAL SEISMOLOGICAL CENTRE (ISC), "Seismicity Parameter for Engineering Applications Help".
72. ISACKS B., OLIVER J. and SYKES L., "Seismology and Global Tectonics", Journal of Geophysical Research, 1 968.
73. ISHIBASHI I. and ZHANG X., "Unified Dynamic Shear Moduli and Damping Ratios of Sand and Clay", Soils and Foundation, Japón, 1 993.
74. ITST, "Report of the June 23, 2001 Peruvian Tsunami Field Survey of the International Tsunami Survey Team", 2001.

75. JOYNER W., BOORE D., "A Note on the Use of Random Vibratoru Theory to Predict Peak Amplitudes of Transient Signals", Seismological Society of America, 1 984.
76. JOYNER W., BOORE D., "Measurement characterization, and prediction of strong ground motion", Earthquake Engineering and Soil Dynamics II – Recent Advances in Ground Motion Evaluation, Geotechnical Special Publication 20, ASCE, New York, 1 988.
77. KLAS H. Y STEINRATH H., "Die Korrosion des Eisens und ihre Verhütung", 1 956.
78. KRAMER S., "Geotechnical Earthquake Engineering", Prentice Hall, New Jersey, U.S.A., 1 996.
79. KUROIWA J., "Reducción de Desastres, Viviendo en Armonía con la Naturaleza", Perú, 2002.
80. LACHET C., BARD P.Y., "Numerical and Theoretical Investigation on the Possibilities and Limitations of Nakamura's Technique", Journal of Physics of the Earth, 1 994.
81. LAMBE W., WHITMAN V. Massachusetts Institute of Technology, U.S.A., 1 969.
82. LERMO J. and CHÁVEZ-GARCÍA F., "Are Microtremors Useful in Site Response Evaluation?", Bulletin of Seismological Society of America, 1 994.
83. LERMO J., RODRÍGUEZ M. and SINGH S., "Natural Period of Sites in the Valley of Mexico from Microtremor Measurements, Earthquake Spectra", 1 988.
84. LIHANAND K., TSENG W., "Generation of Synthetic Time Histories Compatible with Multi-Damping Design Response Spectra". Transactions of the 9th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Lausanne, Romandía, 1 987.

85. LIHANAND K., TSENG W., "Development and Application of realistic Earthquake Time Histories Compatible with Multiple-Damping Design Spectra, Proceedings of the 9th World Conference on Earthquake Engineering, Tokyo, Japón, 1 988.
86. LILLESAND T., KIEFER R., "Remote Sensing and Image Interpretation", John Wiley & Sons, Inc, 2000.
87. MACHARÉ J., FENTON C., MACHETTE M., LAVENU A., COSTA C. and DART R., "Database and Map of Quaternary Faults and Folds of Peru and its Offshore Regions", U.S. Geological Survey, U.S.A., 2003.
88. MAEDA K., "The Use of Foreshocks in Probabilistic Prediction Along the Japan and Kuril Trenches", Bulletin of the Seismological Society of America, 1 996.
89. MARI J., Estimation of Static Correction for Shear-Wave Profiling Using the Dispersion Properties of Love Wave: Geophysics", 1 984.
90. MCGUIRE R., "Fortran Computer Program for Seismic Risk Analysis", U.S. Geological Survey, 1 976.
91. MCGUIRE R., "Probabilistic Seismic Hazard Analysis and Design Earthquakes: Closing the Loop", Bulletin of Seismological Society of America, 1 995.
92. MCGUIRE R., "Seismic Structural Response Risk Analysis Incorporating Peak Response Regression on Earthquake Magnitude and Distance", MIT Report R74-51, Cambridge MA, U.S.A., 1 974.
93. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, "Norma Técnica de Edificación E-030, Diseño Sismorresistente", Perú, 2003.
94. MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN, SENCICO, "Norma Técnica de Edificación E.050, Suelos y Cimentaciones", Perú, 1 997.

95. MONROY O. Y BOLAÑOS A., "Espectros de Peligro Uniforme", Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2 004.
96. MUNFAKH GEORGE, et al, "Geotechnical and Foundation Engineering. Module 1 - Surface Investigations", Training Course in Geotechnical and Foundation Engineering, National Highway institute, USA, 1 997.
97. NAKAMURA Y., "A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremores on the ground surface", Quarterly Report Railway Technology, Research Institute, 1 989.
98. NEWMARK and ROSENBLUETH, "Fundamentals of Earthquakes Engineering", Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1 971.
99. OKADA Y., "Surface Deformation Due to Shear and Tensile Faults in Half-Space", Bulletin Seismological Society of America, 1 985.
100. OMORI F., "On Micro-Tremors", Bulletin Imperial Earth, Investigation Committee of Tokyo, 1 908.
101. ORDAZ M., "Estimación de Movimientos Fuertes Ante Temblores de Subducción", Tesis Doctoral, División de Estudios Posgrado de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1 992.
102. ORDAZ M., AGUILAR A., ARBOLEDA J., "Program for Computing Seismic Hazard: CRISIS 2003 Ver. 3.0.1", Institute of Engineering, Universidad Autónoma de México, México, 1 999.
103. PAPAACHO B., SCORDILIS E., PANAGIOTOPOULOS D. and KARAKAISIS G., "Global Relation between Seismic Fault Parameter and Moment Magnitude of Earthquake", Bulletin of the Geological Society of Greece, Vol. XXXVI Proceeding of the 10th International Congress, Thessaloniki, April 2004.
104. POMACHAGUA O., "Características Generales de la Tectónica y Sismicidad de Perú", Revista de Trabajos de Investigación, CNDG, IGP, Perú, 2000.

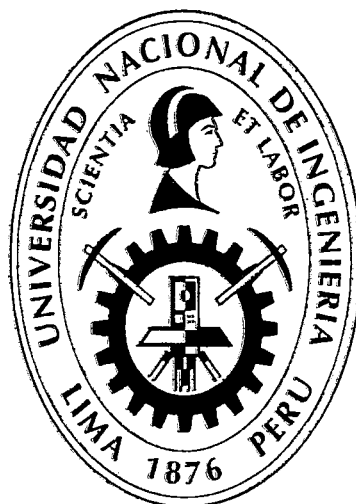
105. PRETELL R., BORJA R. y PARRA D., "Comparación de Curvas del Módulo de Corte con Resultados Triaxiales Cíclicos y Análisis de Respuesta Sísmica", XX Congreso Nacional de Ingeniería Civil y VIII Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú, 2 012.
106. PRESS W., TEUKOSKY S., VETTERLING W. and FLANNERY B., "Numerical Recipes in C", Cambridge University, 1 992.
107. RAHGOZAR and HUMAR, "Application of Inelastic Uniform Hazard Spectra in Seismic Design", Eleventh World Conference on Earthquake Engineering, 1 996.
108. RAMÍREZ CARRIÓN JOSÉ, "Diatomitas en el Perú, Características y Aplicaciones", II Conferencia Minería No Metálica, INGEMMET, Perú, 2 010.
109. REYES C., MIRANDA E., ORDAZ M., "Ley de Atenuación Espectral para Estimar el Espectro de Aceleraciones en la Estación CU", XII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Morelia, Michoacán, México, 1 999.
110. RICHARDS J., JIA X., "Remote Sensing Digital Image Analysis, An Introduction", 1 999.
111. RICHTER C., "Elementary Seismology", W.H. Freeman Co., San Francisco, 1 958.
112. RODRIGUEZ L., TAVERA H., "Determinación en Alta Resolución de Wadati – Benioff en el Perú Central", Revista Brasileira de Geofísica, 1 991.
113. ROMA V., "Soil Properties and Site Characterization by Means of Rayleigh Waves", PhD Degree in Geotechnical Engineering, Department of Structural and Geotechnical Engineering, Technical University of Turin, Italy, 2001.
114. SADIGH K., CHANG C., EGAN J., MAKDISI F., YOUNGS R., "Attenuation Relationship for Shallow Crustal Earthquakes Based on California Strong Motion Data", Seismological Research Letters, 1 997.

115. SALVADOR DÍAZ, "Caracterización de suelos arenosos mediante análisis de ondas de superficie", México, 2007.
116. SAMBRIDGE M., "Geophysical Inversion with a Neighbourhood Algorithm I. Searching a Parameter SPCA", J. Geophys. Int., 1 999.
117. SAMBRIDGE M., "Geophysical Inversion with a Neighbourhood Algorithm II. Appraising the Ensemble", J. Geophys. Int., 1 999.
118. SCHNABEL P., LYSMER J. and SEED H., "SHAKE: A Computer Program for Earthquake Response Analysis of Horizontally Layered Sites", Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley, California, 1 972.
119. SCORDILIS E., "Empirical Global Relations Converting M_S and M_b to Moment Magnitude", Journal Seismological, 2006.
120. SEBRIER M., HUAMÁN D., BLANC J., MACHARÉ J., BONNOT D. y CABRERA J., "Observaciones acerca de la Neotectónica del Perú", Instituto Geofísico del Perú, Perú, 1 982.
121. SENAMHI, "Guía Climática Turística", Ministerio del Medio Ambiente, Perú.
122. SILGADO E., "Historia de los Sismos más Notables ocurridos en el Perú 1 513 – 1 974", Instituto de Geología y Minería, Boletín N°3, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, Perú, 1 978.
123. SILGADO E., "Historia de los Sismos más Notables ocurridos en el Perú 1 955 – 1 970", Geofísica Panamericana, 1 973.
124. SILGADO E., "Investigaciones de Sismicidad Histórica en América del Sur en los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima, Perú, 1 992.
125. SILGADO E., "Sismicidad de la Región Occidental de la América del Sur entre los Paralelos 2° y 18° Latitud Sur", Primer Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Antisísmica, 1 969.

126. SISRA, "Catálogo de Terremotos para América del Sur", Proyecto SISRA, CERESIS, Perú, 1 985.
127. SLEMMNONS D., "Magnitude of Active Faults", U.S. Army Engineer Waterways Experimental Station, U.S.A., 1 982.
128. TAVERA H., "Mecanismo Focal de Terremotos en Perú y Sismotectónica", Tesis para optar el grado de Doctor en Ciencias Físicas, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, España, 1 988.
129. TAVERA H., VILCA R., MARÍN G., "Interferences on the Geometry of the Nazca Plate in Northwetern Peru Based on Data Collected by a Local Seismograph Network", Earth Science Research Journal, 2006.
130. TAVERA H. y BUFORN E., "Sismicidad y Sismotectónica de Perú", Física de la Tierra, España, 1 998.
131. TOKIMATSU K., MIYADERA Y., KUWAYAMA S., "Determination of Shear Wave Velocity Structures from Spectrum Analyses of Short-Period Microtremors", 10th World Conference on Earthquake Engineering, 1 992.
132. TOKIMATSU K., SHINZAWA K., KUWAYAMA S., "Use of Short-Period Microtremors for V_s Profiling", J. Geotechnical Engineering, ASCE, 1 992.
133. TRIFUNAC M., LEE V., "Direct Empirical Scaling of Response Spectral Amplitudes from Various Site and Earthquakes Parameters", U.S. Nuclear Regulatory Commission, U.S.A., 1 987.
134. VESIC A., "Analysis of Ultimate Loads of Shallow Foundations", ASCE Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division, 1 973.
135. XIA J., MILLER R., PARK C., "Estimation of Near-Surface Shear-Wave Velocity by Inversion of Rayleigh Waves", Society of Exploration Geophysicists, 1 999.
136. YAMAHARA H., "The Frequency Characteristic of Ground and Earthquake Damage of Structure", Transactions of the Architectural Institute of Japan, 1 969.

137. YAURI CONDO SHEILA, "Microtremores", Compendio de trabajos de investigación del Centro Nacional de Datos Geofísicos (CNDG), Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú, 2006.
138. YOUNGS R. R., CHIOU S. J., SILVA W. J. and HUMPREY J. R., "Strong Ground Motion Attenuation Relationships for Subduction Zone Earthquakes", Seismological Research Letters, U.S.A., 1 997.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA PARA EL ÁMBITO DE LA
CIUDAD DE PISCO Y DISTRITOS DE SAN CLEMENTE,
TÚPAC AMARU, SAN ANDRÉS Y PARACAS**

**TESIS
TOMO II**

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

ANTHONY RENMIN PRETELL DUCTRAM

Lima - Perú

2 014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA



INSTITUTO VICE-RECTORAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
INVICTA

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

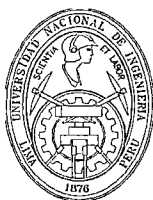
FACULTAD DE INGENIERÍA

INSTITUTO VICE-RECTORAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

© 2014, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados
"El autor autoriza a la UNI a reproducir la tesis en su totalidad o en parte,
con fines estrictamente académicos."

apretelld@uni.pe / renminpd@gmail.com
999906126

ANEXO E: REGISTROS DE SONDAJES EJECUTADOS



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Chincha Alta - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.40

Prof. Total (m) : 1.50

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-1

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
	0.50	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color gris claro. Presencia de raíces y partículas de grava de bordes subredondeados a redondeados.					
0.5												
	1.00	M-1	SP		7.6	-	Arena mal gradada. Color gris claro. Suelta. 96% de arena y 4% de finos. Saturada. Presencia abundante de óxidos y restos conchas de marinas.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												

—○— SPT —○— CP



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Chinchá Alta - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-2

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.60	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige claro. Suelto. Humedad baja. Presencia abundante de raíces.	—○— SPT —△— CP				
0.5	1.20	M-1	SP-SM		0.6	-	Arena mal gradada con limo. Color gris. Compacidad media. 1.8% de grava < 3/8", 92.8% de arena y 5.4% de finos. Seca. Estratificada. Densidad seca =1.63 g/cm ³ . Ensayo de corte directo C=0 y Φ=30°					
1.5	0.30	M-2	SM		9.5	-	Arena limosa. Color marrón. Compacidad suelta a media. 55% de arena y 45% de finos. Húmeda.					
2.0	0.90	S/M	SP-SM		-	-	Arena mal gradada con limo, similar a C-2/M-1. Color gris. Compacidad media. Seca. Estratificada.					
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Chincha Alta - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.20

Prof. Total (m) : 1.30

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-3

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.80	S/M	-	-		-	-	Arena. Color gris claro. Suelta. Húmeda. Presencia abundante de restos de conchas marinas.					
1.0	M-1	SP	SP		-	-	Arena mal gradada, similar a C-1/M-1. Color gris oscuro. Suelta. Saturada. Presencia escasa de restos de conchas marinas.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Chincha Alta - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 2.50

Prof. Total (m) : 2.70

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-4

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.20	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Suelto. Humedad baja. Presencia escasa de raíces.					
1.0												
1.5	0.50	M-1	SM		11.5	-	Arena limosa. Color beige claro. Suelta. 80.8% de arena y 19.2% de finos. Húmeda.					
2.0												
2.5	1.00	M-2	ML		26.4	-	Limo arenoso. Color gris oscuro. Blando. 49.2% de arena y 50.8% de finos. Saturado.					
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Chincha Alta - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

Prof. Total (m) : 2.90

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-5

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	0.90	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige oscuro. Húmedo. Presencia abundante de raíces.					
1.0												
1.5												
2.0	1.70	M-1	SP-SM		4.8	-	Arena mal gradada con limo. Color beige oscuro. Compacidad media. 88.1% de arena y 11.9% de finos. Húmeda.					
2.5												
3.0	0.30	M-2	CL		26.3	-	Arcilla delgada con arena. Color beige amarillento. Consistencia media. 24.2% de arena y 75.8% de finos. Húmeda.					



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Chincha Alta - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.10

Prof. Total (m) : 1.10

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-6

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.50	S/M	R			-	-	Terreno de cultivo. Color gris claro. Presencia abundante de raíces.					
0.60	M-1	SP			13	-	Arena mal gradada. Color gris oscuro. Compacidad muy suelta. 0.1% de grava < 3/8", 99.1% de arena y 0.8% de finos. Saturada. Presencia escasa de restos de conchas marinas.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Chincha Alta - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-7

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.70	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige claro. Compacidad media. Humedad baja. Presencia escasa de raíces.					
1.10	M-1	SP			0.9	-	Arena mal gradada. Color beige claro. Compacidad media. 98.1% de arena y 1.9% de finos. Humedad baja. Densidad seca = 1.51 g/cm ³ . Ensayo de corte directo C=0 y $\Phi=30^\circ$					
1.20	M-2	ML			32.6	-	Limo con arena. Color marrón. Consistencia media. 28.3% de arena y 71.7% de finos. Húmedo.					
3.0												



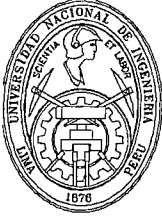
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Chincha Alta - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-8

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.70	S/M	R					Terreno de cultivo. Color beige claro. Suelto. Presencia abundante de raíces.					
1.0												
1.5												
2.0												
1.30	M-1	CL-ML			18.9	-	Arcilla limosa arenosa. Color beige claro. Blanda. 39.9% de arena y 60.1% de finos. Húmeda.					
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : El Carmen - Chincha - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-9

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.00	M1	ML		1.6	-	Limo arenoso. Color marrón claro. Consistencia media. 48.3% de arena y 51.7% de finos. Humedad baja.					
1.0												
1.5	1.50	M2	GP		0.6	-	Grava mal gradada con arena. Color gris. Suelta. No plástica. 54.9% de grava < 3", 43.1% de arena y 2% de finos. bordes sub redondeados T.M. 6"					
2.0												
2.5	0.50	M3	SP		2.4	-	Arena mal gradada. Color beige amarillento. Suelta. Humedad baja a media. Presencia de grava aislada. No plástica. 0.6% de grava, 95.8% de arena y 3.6% de finos.					
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Independencia - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-10

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Restos de forraje, partículas de caliche y grava.					
0.5												
1.0												
1.5	2.70	M-1	SP-SM		1	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Compacidad media. 91.2% de arena y 8.8% de finos. Humedad baja. Presencia de partículas de arena cementada con costras de sal. Densidad seca = 1.54 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo C = 0 y $\phi = 29^\circ$.					
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.20

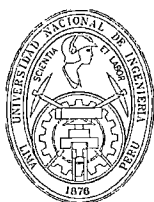
Prof. Total (m) : 1.20

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-11

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.15	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color marrón. Compacidad media. Húmedo. Presencia abundante de raíces.					
0.5	1.05	M-1	CL		28.3	-	Arcilla delgada arenosa. Color marrón. Compacidad suelta a media. 0.5% de grava < 3/8", 49.2% de arena y 50.3% de finos Húmeda. Presencia aislada de partículas de grava.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 2.00

Prof. Total (m) : 2.10

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-12

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.25	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige claro. Compacidad media. Humedad baja. Presencia escasa de raíces.					
0.5												
1.0	1.85	M-1	SM		18.5	-	Arena limosa. Color beige oscuro. Compacidad suelta a media. 67.9% de arena y 32.1% de finos. Húmeda.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.20

Prof. Total (m) : 1.20

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-13

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.20	M-1	MH		54.1	-	Limo elástico. Color marrón. Consistencia media. 2.2% de arena y 97.8% de finos. Saturado.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.50

Prof. Total (m) : 1.50

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-14

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.35	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color marrón. Compacidad media. Presencia escasa de raíces.					
0.5	1.15	M-1	SC		26	-	Arena arcillosa. Color marrón. Compacidad media. 2.4% de grava < 3/8", 64.8% de arena y 32.8% de finos. Húmeda.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

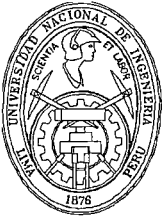
Prof. Total (m) : 1.70

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-15

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.20	S/M	-		-	-	Caliche.					
0.5												
1.0	1.50	M-1	SP-SM		3.4	-	Arena mal gradada con limo. Color marrón claro. Compacidad suelta a media. 0.3% de grava < 3/8", 91.8% de arena y 7.9% de finos. Humedad baja. Presencia aislada de partículas de grava.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



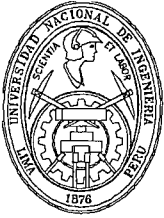
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-16

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	0.90	M-1	SP-SM		0.4	-	Arena mal gradada con limo. Color gris. Compacidad suelta a media. 92% de arena y 8% de finos. Humedad baja.					
1.0												
1.5	0.90	M-2	SP		0.4	-	Arena mal gradada con grava. Color gris. Media. 18.5% de grava < 1 1/2", 77.5% de arena y 4% de finos. Humedad baja. no plástica.					
2.0												
2.5	1.20	M-3	SM		2.7	-	Arena limosa. Color gris. Densa a muy densa. 4.2% de grava < 3/4", 66.3% de arena y 29.5% de finos. Humedad baja. No plástica. Presencia de partículas de arena cementada.					
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica.

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

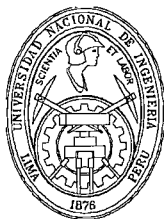
Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Rick Delgadillo.

Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-17

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5	3.00	M-1	SP-SM		0.6	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Compacidad suelta a media. 91.4% de arena y 8.6% de finos. Humedad baja. No plástica. Densidad seca = 1.51 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo $C = 0$ y $\Phi = 28^\circ$.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : Independencia - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 2.00

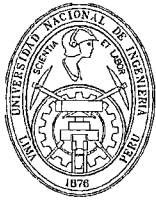
Prof. Total (m) : 2.00

Operador : Renmin Pretell

Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-18

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0	2.00	M1	SP		22.8	-	Arena mal gradada. Color beige claro. Suelta. 96.3% de arena y 3.7% de finos. Humedad alta. No plástica. Presencia de grava y bolonería aislada T.M. 10" de bordes sub angulosos.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 0.80

Prof. Total (m) : 0.80

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-19

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	S/M	-		-	-	Grava. Color gris claro. Compacidad muy suelta a suelta. Saturada. Presencia abundante de raíces, bolonería T.M.=5".					
0.5	0.40	M-1	SP-SM		25.9	-	Arena mal gradada con limo. Color gris. Compacidad muy suelta a suelta. 94.7% de arena y 5.3% de finos. Saturada.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												

ENSAYO DE PENETRACION

Gráfica de N

10 20 30 40 50

—○— SPT —△— CP



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 0.80

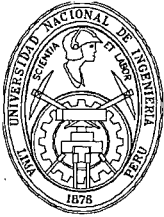
Prof. Total (m) : 0.80

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-20

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color gris. Compacidad media. Húmedo. Presencia abundante de raíces.					
0.5	0.50	M-1	GP		2.5	-	Grava mal gradada con arena. Color gris. Compacidad muy suelta a suelta. 81.9% de grava < 3", 17.4% de arena y 0.7% de finos. Saturada. Bolonería T.M.=3 1/2".					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-21

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.30	M1	SP		0.5	-	Arena mal gradada con grava. Color gris. Suelta. 11.3% de grava < 3", 84.2% de arena y 4.5% de finos. Presencia aislada de bolonería T.M. 6" de bordes angulosos.					
1.0												
1.5												
2.0	1.70	M2	SP-SM		2.4	-	Arena pobremente gradada con limo. Color beige. Suelta. Humedad media. Presencia aislada de gravas de hasta 2". No plástica. 14.1% de gravas, 80.8% de arena y 5.1% de finos.					
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



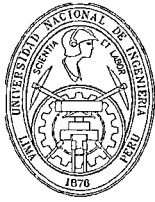
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 1.10
Prof. Total (m) : 1.10
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-22

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.10	M1	SP-SM		14.9	-	Arena pobremente gradada con limo. Color beige. Suelta. Humedad de media a alta. No plástica. 93% de arena y 7% de finos.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.20

Prof. Total (m) : 1.20

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-23

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.50	S/M	-	-		-	-	Grava. Color gris claro. Compacidad muy suelta a suelta. Húmeda. Presencia escasa de raíces, bolonería T.M.=3 1/2".					
0.70	M-1	SP	SP		28.9	-	Arena mal gradada. Color gris claro. Suelta. 97.9% de arena y 2.1% de finos. Saturada.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



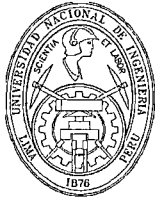
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 0.90
Prof. Total (m) : 0.90
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-24

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige claro. Compacidad suelta. Humedad baja. Presencia escasa de raíces.					
0.5	0.70	M-1	GP		6.7	-	Grava mal gradada con arena. Color beige. Compacidad muy suelta a suelta. 67.3% de grava < 3", 30.6% de arena y 2.1% de finos. Humedad alta. Bolonería T.M.=5".					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

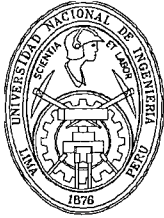
Prof. Total (m) : 1.30

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-25

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.75	S/M	-			-	-	Grava. Color gris. Compacidad suelta a media. Humedad baja. Presenta lente de dolomita.					
1.0	S/M	-			-	-	Sales.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



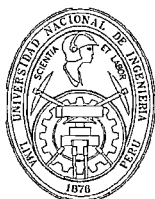
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 0.60
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-26

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Arena limosa. Color gris amarillento. Compacidad media. Seca. Presencia de partículas de caliche.					
0.5	0.40	M1	SM		1.5	-	Arena limosa. Color gris amarillento. Muy densa. Seca. 9.1% de grava < 3/4", 48.8% de arena y 42.1% de finos. Presencia de grava aislada de T.M. 2".					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 0.90

Prof. Total (m) : 0.90

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-27

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige claro. Compacidad densa. Presencia escasa de raíces.					
0.5	0.70	S/M	-		-	-	Arena media a gruesa. Color gris. Compacidad muy suelta a suelta. Saturada. Presencia abundante de restos de conchas marinas.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.30

Prof. Total (m) : 1.30

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-28

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige claro. Compacidad media a densa. Húmedo. Presencia escasa de raíces.					
0.5	1.10	M-1	SM		22.7	-	Arena limosa. Color marrón. Compacidad media. 61.7% de arena y 38.3% de finos. Saturada. Presencia de bolonería T.M.=5".					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

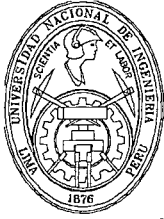
Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-29

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		---	---	Terreno de cultivo. Color beige claro. Compacidad media. Humedad baja. Presencia abundante de raíces.					
0.5												
1.0												
1.5	2.70	M-1	SC-SM		9.1	---	Arena arcillosa limosa. Color marrón. Compacidad densa. 57% de arena y 43% de finos. Húmeda.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



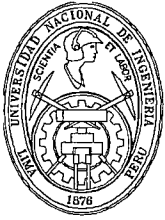
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 1.10
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-30

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color marrón. Humedad de media a alta. Presencia de raíces.					
0.5	0.80	M1	CL		41.8	-	Arcilla delgada. Color marrón. Compacidad media. Humedad de media a alta. Plasticidad media. 15% de arena y 85% de finos.					
1.0	1.10	M2	CL		46.9	-	Arcilla delgada arenosa. Compacidad media. Saturada. Plasticidad media. 31.1% de arena y 68.9% de finos. Ensayo de Corte Directo C = 0.08 kg/cm ² y $\Phi = 7.5^\circ$.					
2.0	0.80	M3	GP-GM		7.2	-	Grava mal gradada con limo y arena. Color gris. Compacidad media. Saturada. 70.2% de grava < 2", 21.9% de arena y 7.9% de finos. Presencia de gravas de bordes sub redondeados T.M. 10".					
3.0												



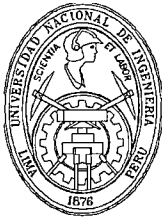
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.10
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-31

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.70	S/M	R			-	-	Terreno de cultivo. Ligeramente plástica. Presencia de abundantes raíces.					
1.40	M-1	GP			1.7	-	Grava mal gradada con arena. Suelta. Color gris. 62.9 % de grava < 3", 33.5% de arena y 3.6% de finos. Humedad baja. Grava de bordes sub redondeados.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



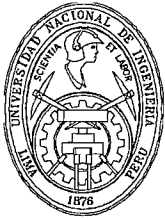
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.50
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-32

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Presencia de raíces.					
0.5												
1.0												
1.5	3.20	M1	CL		28.1	-	Arcilla delgada con arena. Color marrón. Plasticidad baja. 15.8% de arena y 84.2% de finos.					
2.0												
2.5												
3.0												
3.5												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

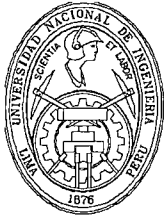
Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Renmin Pretell

Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-33

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Presencia de raíces.					
0.5												
1.0												
1.5	2.70	M1	SC		13.2	-	Arena arcillosa. Color marrón oscuro. Plasticidad media. Húmeda. 51% de arena y 49% de finos. Presencia de raíces aisladas gruesas hasta 1.50 m. Densidad seca = 1.62 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo C = 0 y $\Phi = 31^\circ$.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

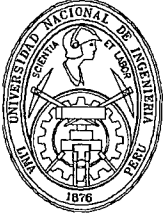
Prof. Total (m) : 2.5

Operador : Renmin Pretell

Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-34

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.00	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo, arena limosa. Presencia de raíces y bolonera aislada.					
1.0												
1.5	1.50	M1	GP		1.2	-	Grava mal gradada con arena. 79.6% de grava < 3", 18.3% de arena y 2.1% de finos. Suelta. Húmeda. Presencia de arena de bordes sub redondeados. Densidad seca = 1.68 g/cm3. Ensayo de Corte Directo C = 0 y Φ = 33°.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



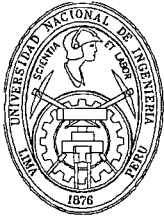
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 1.80
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-35

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Seca. Presencia de raíces, cañas, restos de ladrillos, etc.					
0.5	1.40	M1	GM		0.8	-	Grava limosa con arena. Color beige claro. De muy suelta a suelta. Seca. 64.5% de grava < 3", 23% de arena y 12.5% de finos. Presencia de bolonería T.M. 10".					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.10
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-36

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
1.0	1.90	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Suelo arenoso con presencia de raíces, cascajo, ladrillos, etc.					
2.0	0.20	M1	MH		37.1	-	Limo elástico arenoso. Color amarillento. 44% de arena y 56% de finos.					
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 2.80
Prof. Total (m) : 3.20
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-37

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Presencia de raíces.					
0.5	0.50	M1	CL-CM		25.6	-	Arcilla limosa con arena. Color beige. Compacidad media. 17% de arena y 83% de finos. Húmeda.					
1.0	1.70	M2	SM		13.9	-	Arena limosa. Color gris. 82.3% de arena y 17.7% de finos. Humedad media.					
2.5	0.70	M3	CL		33.1	-	Arcilla delgada con arena. Color beige. Plasticidad media. Presencia de lentes rojizos. 25.3% de arena y 74.7% de finos.					



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 2.70

Prof. Total (m) : 2.70

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-38

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Presencia de arbustos, partículas de grava de bordes subredondeados.					
0.5												
1.5	2.30	M-1	CL		25.1	-	Arcilla delgada arenosa. Color marrón. Consistencia media. 36.7% de arena y 63.3% de finos. Húmeda. Presenta lente de caliche. Densidad seca = 1.56 g/cm ³ . Ensayo de corte directo C=0 y $\phi=29^\circ$					
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-39

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.70	S/M	-			-	-	Caliche.					
1.00	M-1	GP			1.3	-	Grava mal gradada con arena. Color gris claro. Compacidad suelta a media. 56.1% de grava < 2", 39.3% de arena y 4.6% de finos. Humedad baja.					
1.30	M-2	CL			30.9	-	Arcilla delgada con arena. Color marrón claro. Consistencia media. 17.1% de arena y 82.9% de finos. Húmeda.					
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

Prof. Total (m) : 3.50

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-40

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.10	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Presencia de cartón y plásticos.					
1.0												
1.5												
2.0	2.40	S/M	-		-	-	Arena fina. Color marrón claro. Compacidad suelta a media. Húmeda.					
2.5												
3.0												
3.5												
4.0												





REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

Prof. Total (m) : 2.20

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-41

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.70	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Presencia de ladrillos, plásticos, cartón y partículas de grava de bordes redondeados .					
0.5	1.50	M-1	SM		3.2	-	Arena limosa. Color marrón claro. Compacidad suelta a media. 1.9% de grava < 3/8", 82.5% de arena y 15.6% de finos. Húmeda. Presenta lentes de caliche. Densidad seca =1.63 g/cm3. Ensayo de corte directo C=0 y $\Phi=27^\circ$					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												

ENSAYO DE PENETRACION

Gráfica de N

10 20 30 40 50

—○— SPT —▲— CP



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.20

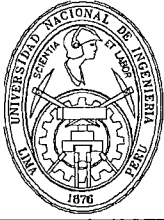
Prof. Total (m) : 1.50

Operador : Renmin Pretell

Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-42

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION	
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N	
								10	20 30 40 50
0.0									
0.5	1.20	S/M	R		-	-	Arena limosa. Color marrón. Suelta. Humedad alta. Presencia de abundantes raíces. Presencia de grava desde 0.60 m.		
1.0									
1.5	0.30	M1	SP		20.2	-	Arena pobremente gradada. Color gris. Suelta. Saturada. No plástica. 98.5% de arena y 1.5% de finos.		
2.0									
2.5									
3.0									



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.60
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-43

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color marrón. Suelto. Presencia de abundantes raíces.					
0.5	0.60	M1	GC		2.8	-	Grava arcillosa con arena. Color marrón. Suelta. 70.3% de grava < 2", 15.5% de arena y 14.2% de finos. Húmeda. Presencia de bolonería T.M. 6".					
1.0	0.50	M2	SM		7.2	-	Arena limosa. fina. Color marrón. Compacidad media. Seca. 65.4% de arena y 34.6% de finos.					
2.0	1.10	M3	GP		1.9	-	Grava mal gradada con arena. Color marrón. Suelta. 76.9% de grava < 3", 18.6% de arena y 4.5% de finos. Humedad baja. Densidad seca = 1.59 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo = 0 y $\Phi = 33^\circ$.					
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

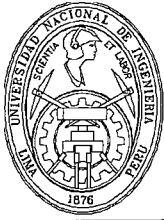
Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Renmin Pretell

Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-44

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Humedad baja. Presencia de raíces.					
0.5												
1.0												
1.5	2.20	M1	CL		15.8	-	Arena limosa. Color marrón. Compacidad media. 1.5% de grava < 3/4", 40.8% de arena y 57.7% de finos. Húmeda. Plasticidad baja.					
2.0												
2.5												
3.0	0.40	M2	GM		9.7	-	Grava limosa con arena. Mediana compacidad. 47.3% de grava < 3", 10.1% de arena y 23.2% de finos. Húmeda. Presencia de bolonería de T.M. 6".					



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 2.80
Prof. Total (m) : 2.80
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-45

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION						
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N						
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color marrón. Humedad baja.	10	20	30	40	50	—○— SPT	—▲— CP
0.5														
1.0														
1.5	2.20	M1	SM		21.1	-	Arena limosa. Color marrón. Compacidad media. 45.2% de arena y 54.8% de finos. Humedad de baja a media. Presencia de raíces y bolonería de T.M. 5".							
2.0														
2.5	0.30	M2	GP-GM		5.5	-	Grava mal gradada con limo y arena. Suelta. 70.4% de grava < 3", 29.4% de arena y 10.2% de finos. Húmeda. Presencia de bolonería T.M. 5".							
3.0														



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 3.60

Prof. Total (m) : 3.60

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-46

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5												
2.0	3.60	M-1	ML		22.9	-	Limo arenoso. Color marrón claro. Consistencia media. 45.2% de arena y 54.8% de finos. Húmedo. Estratificado.					
2.5												
3.0												
3.5												
4.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-47

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5	3.00	M-1	SM		10.3	-	Arena limosa. Color marrón claro. Compacidad suelta a media. 65.9% de arena y 34.1% de finos. Húmeda. Presenta lentes de caliche.					
2.0												
2.5												
3.0												



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Cota Relativa (m) : -

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Prof. Nivel Freat. (m) : 3.00

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Prof. Total (m) : 3.00

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Operador : Alfredo

Fecha : Febrero, 2012

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-48

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Presencia escasa de raíces.					
0.5												
1.0												
1.5	2.70	M-1	CL		25.6	-	Arcilla delgada arenosa. Color marrón claro. Consistencia media. 0.6% de grava < 3/8", 16.6% de arena y 82.8% de finos. Húmeda. Presenta lentes de caliche.					
2.0												
2.5												
3.0												

ENSAYO DE PENETRACION

Gráfica de N

10 20 30 40 50

—○— SPT —▲— CP



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Cota Relativa (m) : -

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.60

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Prof. Total (m) : 1.70

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Operador : Alfredo

Fecha : Febrero, 2012

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-49

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Presencia de arbustos y partículas de grava de bordes angulosos.					
0.5												
1.0	1.30	M-1	CL-ML		32.9	-	Arcilla limosa arenosa. Color negro. Consistencia blanda a media. 38.7% de arena y 61.3% de finos. Saturada. Presenta de lente de ladrillo a 0.90 m de profundidad.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : Pisco - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.45

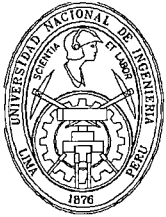
Prof. Total (m) : 2.00

Operador : José Sierra

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-50

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION			
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N			
								20	30	40	50
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Color beige claro. Compacidad media. Presencia de arena limosa con gravas aisladas.	—○— SPT —△— CP			
0.5	0.40	M-1	CL		16.7	-	Arcilla delgada. Color marrón café. Dura. 13.1% de arena y 86.9% de finos. Humedad alta. Porosidad alta.				
1.5	1.40	M-2	GP		11.4	-	Grava mal gradada con arena. Color gris. Compacidad media. 53.8% de grava < 3", 43.2% de arena y 3% finos. Saturada.				
2.0											
2.5											
3.0											



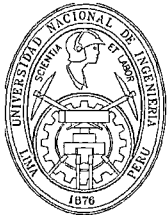
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Pisco - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 2.60
Prof. Total (m) : 2.80
Operador : José Sierra
Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-51

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.10	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige rojizo. Presencia de vegetación.					
0.5	1.30	M-1	CL		27.3	-	Arcilla delgada. Color beige oscuro. Densa. 12.7% de arena y 87.3% de finos. Humedad alta. Densidad seca = 1.35 g/cm ³ . Ensayo Corte Directo: $\phi = 22^\circ$, $C = 0.5 \text{ kg/cm}^2$					
1.5	1.40	M-2	GC		10.7	-	Grava arcillosa con arena. Color marrón. Compacidad media. 50.3% de grava, 33.5% de arena y 16.2% de finos. Saturada. De bordes sub redondeados.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

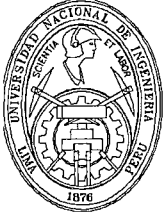


REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042	Cota Relativa (m) : -
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Prof. Nivel Freat. (m) : 1.70
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Prof. Total (m) : 2.00
Ubicación : Pisco - Pisco - Ica	Operador : José Sierra
Fecha : Febrero, 2012	Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-52

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.80	M-1	CL			30.9	-	Arcilla delgada. Color beige oscuro. Blanda. 11% de arena y 89% de finos. Humedad alta.					
1.10	M-2	SP-SM			26.9	-	Arena mal gradada con limos. Color beige oscuro. Compacidad media. 90.8% de arena y 9.2% de finos. Saturada. Presencia de minerales de cuarzo y abundantes micas.					
2.0	M-3	SP			13.7	-	Arena mal gradada con grava. Color marrón. Densa. 47.4% de grava < 3", 49% arena y 3.6% finos. Saturada. Bordes sub redondeados.					
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



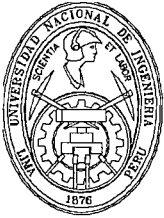
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Pisco - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.50
Operador : José Sierra
Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C - 53

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	1.00	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Color beige claro. Compacidad media. Humedad media. Compuesto de arena limosa con gravas aisladas.					
1.0	1.50	M-1	GP-GM		0.6	-	Grava mal gradada con limo y arena. Color beige a gris. Densa. 60.1% de grava < 2", 33.3% arena y 6.6% finos. Humedad baja. Presencia de lentes de sales cementadas y conchuelas.					
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : Pisco - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

Prof. Total (m) : 3.00

Operador : José Sierra

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-54

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Color beige claro. Conformado por arena. Presencia de limos y raíces.					
0.5	1.30	M-1	SP-SM		1.0	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Compacidad media. 94.9% de arena y 5.1% de finos. Humedad media. Presencia de minerales de cuarzo.					
1.0	1.30	M-2	SM		9.4	-	Arena limosa. Color marrón. Compacidad media. 63.6% de arena y 36.4% de finos. Humedad alta. Presencia de micas.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



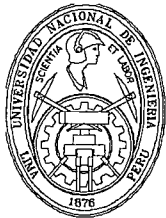
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Túpac Amaru - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.80
Operador : José Sierra
Revisado : Ing. Pablo Perí

CALICATA : C-55

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Color beige oscuro. Semisuelto. Seco. Presencia de arenas, limos y restos de plásticos.					
0.5	1.20	M-1	SC-SM		4.8	-	Arena arcillo limosa. Color marrón. Densa. 55% de arena y 45% de finos. Humedad media.					
1.0												
1.5	1.30	M-2	SP-SM		1.8	-	Arena mal gradada con limo. Color beige amarillento. Compacidad media. 92.8% de arena y 7.2% de finos. Humedad media. Cuarzosa. Densidad seca = 1.61 g/cm ³ . Ensayo Corte Directo: C = 0 kg/cm ² , $\phi = 35^\circ$					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : Túpac Amaru - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

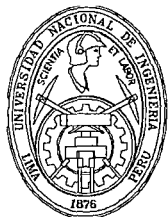
Prof. Total (m) : 3.10

Operador : José Sierra

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-56

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION					
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N					
0.0	0.40	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Color beige claro. Suelto. Presencia de arena limosa y restos de vegetación.	10	20	30	40	50	
0.5													
1.0	1.60	M-1	SP-SM		6.1	-	Arena mal gradada con limo. Color marrón. Densa. 94.1% de arena y 5.9% de finos. Humedad media. Porosidad alta. Presencia de restos de cerámicos.						
1.5													
2.0	1.10	M-2	SP-SM		11.6	-	Arena mal gradada con limo. Color beige amarillento. Compacidad media. 94.6% de arena y 5.4% de finos. Humedad alta. Presencia de minerales de cuarzo y óxidos.						
2.5													
3.0													



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



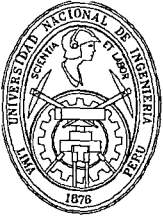
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 1.25
Prof. Total (m) : 1.30
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-57

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION	
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N	
0.0	0.30	M-1	SM		13	-	Arena limosa. Color beige oscuro. Compacidad media. 79.8% de arena y 20.2% de finos. Humedad alta. No plástica. Presencia de escasas raíces.	10	—○— SPT —▲— CP
0.5	1.00	M-2	SP-SM		11.3	-	Arena mal gradada con limo. Color beige oscuro. Compacidad media. 93.2% de arena y 6.8% de finos. Humedad alta. No plástica.		
1.0									
1.5									
2.0									
2.5									
3.0									



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

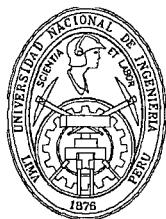
Prof. Total (m) : 4.00

Operador : Rick Delgadillo.

Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-58

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								0	20	30	40	50
0.0	0.10	S/M	R		-	-	Material de Relleno contaminado.					
0.35	0.35	M-1	SM		0.6	-	Arena limosa. Color beige claro. Suelta. 11% de grava < 1" , 76% de arena y 13% de finos. Humedad baja. No plástica. Presencia escasa de micas y lentes de sales.					
0.5	0.25	M-2	GP		0.9	-	Grava mal gradada con arena. Color beige claro. Compacidad media. 71.8% de grava < 3" , 26.1% de arena y 2.1% de finos. Humedad baja. Grava de bordes sub redondeados.					
2.10	2.10	M-3	SP		2.2	-	Arena mal gradada. Color marrón con beige claro. Compacidad media. 0.9 % de grava < 3/8" , 95.5% de arena y 3.6% de finos. Humedad media. No plástica.					
3.5	1.20	M-4	SP-SM		3.6	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Densa. 93.5% de arena y 6.5% de finos. Humedad media. No plástica. Presencia de partículas de cuarzo.					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



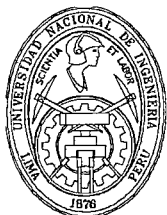
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.50
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-59

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION	
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N	
								0	20 30 40 50
0.0	0.40	M-1	GM		0.6	-	Grava limosa. Color beige amarillento. Muy densa. 64.6% de grava < 2", 12.1% de arena y 23.3% de finos. Humedad baja. Grava de bordes sub redondeadas.	—○— SPT	—▲— CP
0.5	0.90	M-2	GW		0.8	-	Grava bien gradada con arena. Color gris. Densa. 70.1% de grava < 3", 27.6% de arena y 2.3% de finos. Humedad baja. Grava de bordes sub redondeadas.		
1.0	1.20	M-3	SP		1.3	-	Arena mal gradada. Color beige claro. Densa a muy densa. 96.1% de arena y 3.9% de finos. Humedad baja. No plástica.		
1.5									
2.0									
2.5									
3.0									



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



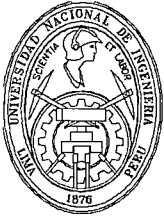
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación en Pisco, San Clemente, Tupac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Tupac Amaru - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-60

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
0.0								0	20	30	40	50
	0.40	M-1	GM		0.3	-	Grava limosa. Color beige claro. Muy densa. 68.5% de grava < 1 1/2", 12.7% de arena y 18.8% de finos. Humedad baja. Grava de bordes sub redondeadas. Presencia abundante de costras de sal.	—○— SPT —▲— CP				
	0.40	M-2	SP-SM		0.8	-	Arena mal gradada con limo y grava. Color beige claro. Muy densa. 18.2% de grava < 2", 74.7% de arena y 7.1% de finos. Humedad baja. Presencia abundante de partículas de micas y sales.					
	0.55	M-3	GP		0.6	-	Grava mal gradada con arena. Color beige claro. Densa. 76.4% de grava < 2", 21.7% de arena y 1.9% de finos. Humedad baja. Grava de bordes sub redondeadas.					
	1.65	M-4	SP-SM		2.1	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Densa. 94.2% de arena y 5.8% de finos. Humedad media. Presencia abundante de partículas de mica y cuarzo.					
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



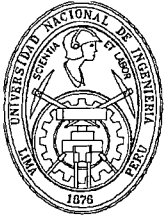
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Túpac Amaru - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 2.80
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : José Sierra
Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-61

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.50	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Color beige claro. Muy suelto. Presencia abundante de raíces. Presencia de arenas sueltas.					
0.5	0.50	M-1	SP-SM		4.0	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Compacidad media. 93.7% de arena y 6.3% de finos. Humedad media. No plástica.					
1.0	2.00	M-2	SP-SM		15.4	-	Arena mal gradada con limo. Color marrón claro. Muy densa. 92.9% de arena y 7.1% de finos. Humedad alta. Presencia de minerales de cuarzo. No plástica.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

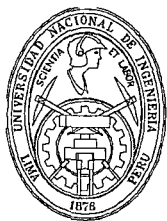
Prof. Total (m) : 1.80

Operador : Rick Delgadillo.

Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-62

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.10	S/M	R		-	-	Material de Relleno contaminado.					
1.70	M-1	SP			13.9	-	Arena mal gradada. Color marrón claro. Muy suelta. 95.9% de arena y 4.1% de finos. Humedad alta. Presencia de partículas de cuarzo. Densidad seca = 1.50 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo C = 0 y $\Phi = 27^\circ$.					



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.20
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-63

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0	1.95	M-1	SP-SM		0.5	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Muy suelta. 91.9% de arena y 8.1% de finos. Humedad baja. No plástica.					
1.5												
2.0												
2.5	1.25	M-2	SP-SM		8.7	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Compacidad media. 93.5% de arena y 6.5% de finos. Humedad media. No plástica. Presencia de partículas de cuarzo.					
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



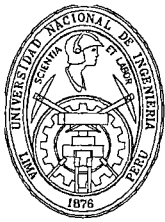
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 2.00
Prof. Total (m) : 2.00
Operador : José Sierra
Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-64

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	M-1	SP-SM		0.7	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Compacidad media. 93% de arena y 7% de finos. Humedad media. Presencia abundante de raíces.					
0.5												
1.0	1.70	M-2	SP-SM		18.8	-	Arena mal gradada con lim. Color beige claro. Compacidad media. 94.1% de arena y 5.9% de finos. Humedad alta.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



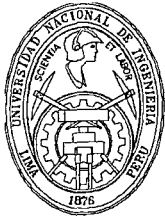
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Tupac Amaru - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 1.40
Prof. Total (m) : 1.40
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-65

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
0.0								10	20	30	40	50
0.5	1.40	M-1	SP-SM		8.2	-	Arena mal gradada con limo. Color beige oscuro a marrón claro. Compacidad media. 94.8% de arena y 5.2% de finos. Humedad alta. Presencia de partículas de micas y cuarzo.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



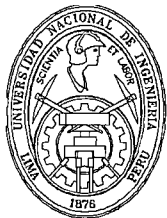
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 2.80
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-66

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION	
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N	
0.0								10	20 30 40 50
0.5	0.95	M-1	SP-SM		1.4	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Muy suelta. 94% de arena y 6% de finos. Humedad baja. No plástica.		
1.0									
1.5									
2.0	2.05	M-2	SM		14.1	-	Arena limosa. Color beige claro. Compacidad media. 82.6% de arena y 17.4% de finos. Humedad alta. No plástica. Densidad seca = 1.43 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo C = 0 y $\Phi = 27^\circ$.		
2.5									
3.0									



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



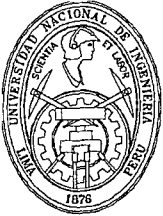
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 1.20
Prof. Total (m) : 1.30
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-67

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
1.30	1.30	M-1	SP-SM		15.9	-	Arena mal gradada con limo. Color marrón claro. 93.6% de arena y 6.4% de finos. Humedad alta. No plástica.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



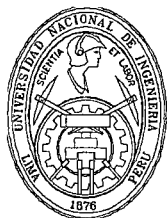
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-68

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.20	M-1	SP-SM		0.6	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Suelta. 93.2% de arena y 6.8% de finos. Humedad baja. no plástica. Presencia de abundantes raíces.					
1.0												
1.5												
2.0	1.80	M-2	SP-SM		9.5	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Compacidad media. 92.1% de arena y 7.9% de finos. Humedad alta.					
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



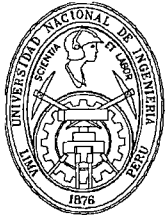
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 1.00
Prof. Total (m) : 1.30
Operador : José Sierra
Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-69

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	M-1	CL		15.7	-	Arcilla delgada arenosa. Color marrón claro. De consistencia media. 47.6% de arena y 52.4% de finos. Humedad alta. Plasticidad media.					
0.5	1.00	M-2	SP-SM		14.3	-	Arena mal gradada con limo. Color beige amarillento. Compacidad media. 1.6% de grava < 3/4", 87% de arena y 11.4% de finos. Humedad alta. No plástica. Presencia de gravas aisladas sub angulares.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



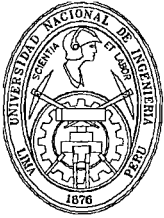
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.20
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-70

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.10	S/M	R		-	-	Material de relleno. Color beige amarillento.					
1.5	3.10	M-1	SM		4.9	-	Arena limosa. Color beige amarillento. Compacidad media y densa. 84.1% de arena y 15.9% de finos. Humedad media. No plástica. Presencia de abundantes raices.					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

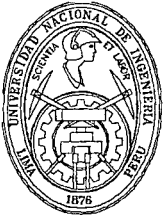
Prof. Total (m) : 0.45

Operador : José Sierra

Revisado : Ing. Pablo Peri

CALICATA : C-71

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.10	S/M	R		-	-	Terreno cultivado. Color beige claro. Muy sueta. Presencia de raíces.					
0.1	0.30	M-1	SP-SM		2.3	-	Arena mal gradada con limo. Color beige a marrón. Densa. 94.8% de arena y 5.2% de finos. Humedad media.					
0.2	0.05	M-2	SP-SM		1.7	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Muy densa. 90.6% de arena y 9.4% de finos. Humedad baja. Presencia de sales.					
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.50
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-72

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.70	S/M	R			-	-	Material de Relleno contaminado.					
0.90	M-1	SP			0.6	-	Arena mal gradada. Color beige claro. Suelta. 97.2% de arena y 2.8% de finos. Humedad baja. No plástica. Presencia de abundantes raíces.					
1.90	M-2	SP-SM			12.4	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Densa. 88.6% de arena y 11.4% de finos. Humedad medio y alto. No plástica. Presencia de bloques de caliche.					
3.5												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

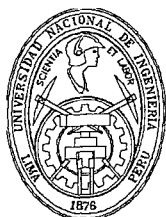
Prof. Total (m) : 3.10

Operador : José Sierra

Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-73

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.20	M-1	SP		0.5	-	Arena mal gradada. Color beige a gris. Suelta. 97% de arena y 3% de finos. Humedad baja. Presencia de raíces.					
0.5												
1.0	2.90	M-2	SP-SM		2.3	-	Arena mal gradada con limo. Color beige amarillento. Compacidad media. 94.3% de arena y 5.7% de finos. Humedad media. Presencia de minerales de cuarzo.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



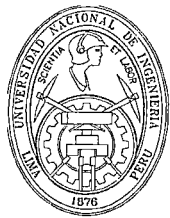
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.90
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-74

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.10	M-1	SP-SM		0.7	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Suelta. 94.5% de arena y 5.5% de finos. Humedad baja. No plástica. Presencia de abundantes raíces.					
1.0												
1.5												
2.0	1.80	M-2	SP		2.3	-	Arena mal gradada. Color beige claro. Densa. 95.4% de arena y 4.6% de finos. Humedad media. No plástica. Presencia de partículas de cuarzo.					
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

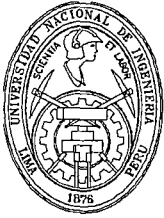
Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Rick Delgadillo.

Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-75

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION	
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N	
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Arena fina con presencia de abundantes raíces.	10	20 30 40 50
0.5	0.50	M-1	SP-SM		0.7	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Densa. 89.4% de arena y 10.6% de finos. Humedad baja. No plástica.		
1.0	2.30	M-2	SM		8.9	-	Arena limosa. Color beige claro. Muy densa. 85.6% de arena y 14.4% de finos. Humedad media. Presencia de partículas de cuarzo con costras cementadas.		
2.0									
2.5									
3.0									



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.80
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-76

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Material de Relleno. Color beige oscuro. Suelta. Humedad baja. Presencia de partículas de arena, gravas y conchuelas.	10	20	30	40	50
	0.20	M-1	SP-SM		0.6	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Suelta. 91.5% de arena y 8.5% de finos. Humedad baja.					
0.5												
1.0												
1.5	2.40	M-2	GP		0.5	-	Grava mal gradada con arena. Color beige claro. Media. 72.7% de grava < 3", 25.5% de arena y 1.8% de finos. Humedad baja y media. Grava de bordes sub redondeados.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



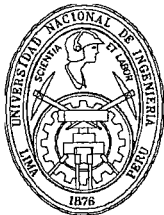
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : - 1.00
Prof. Nivel Freat. (m) : - 1.00
Prof. Total (m) : 2.10
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-77

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
0.0	0.20	M-1	SM		1.2	-	Arena limosa. Color beige claro. Media. 82.5% de arena y 17.5% de finos. Humedad baja. No plástica.	10	20	30	40	50
0.5	0.60	M-2	SP-SM		0.6	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Muy suelta. 94.9% de arena y 5.1% de finos. Humedad de baja a media. No plástica. Presencia de partículas de cuarzo.					
1.0	0.60	M-3	SP-SM		0.8	-	Arena mal gradada con limo y grava. Color beige claro. Muy densa. 41.1% de grava < 2", 48% de arena y 10.9% de finos. Humedad baja. No plástica. Grava de bordes sub redondeadas.					
1.5	0.70	M-4	SP-SM		1.3	-	Arena mal gradada con limo y grava. Color marrón. Compacidad media. 25.8% de grava < 2", 67.7% de arena y 6.5% de finos. Humedad baja. No plástica. Presencia de lentes de grava cementada y cristalizada.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



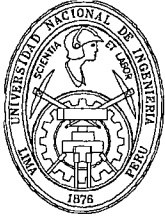
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-78

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	S/M	R		-	-	Relleno de afirmado, base y sub base de carretera antigua.					
0.5												
1.0												
1.5	2.60	M1	SP		1.3	-	Arena mal gradada. Color gris oscuro. Suelta. 95.6% de arena y 4.4% de finos. Humedad baja. No plástica.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



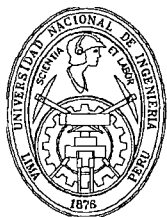
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, Sani Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-79

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Arena fina. Color gris. Suelta. Humedad baja. Presencia de abundantes raíces.					
0.5												
1.0	1.80	M1	SP-SM		0.9	-	Arena mal gradada con limo. Color beige oscuro. Suelta. 91.5% de arena y 8.5% de finos. Humedad baja. Presencia de arena cementada a 0.80 m.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



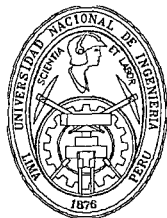
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.50
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-80

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	R		-	-	Material de Relleno. Color beige claro. Suelta. Compuesto por partículas de gravas sueltas con arenas y ladrillos.	 —○— SPT —▲— CP				
0.5												
1.0												
1.5	2.20	M-1	GP-GM		0.5	-	Grava mal gradada con limo y arena. Color beige claro. Muy densa. 66.7% de grava < 3", 27.7% de arena y 5.6% de finos. Humedad baja. No plástica.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



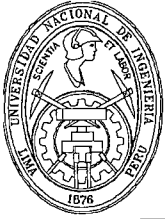
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 3.60
Prof. Total (m) : 3.60
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-81

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.40	M-1	SP-SM		2.1	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Suelta. 92.2% de arena y 7.8% de finos. Humedad media. No plástica.					
0.5	0.90	M-2	CL		26	-	Limo arcilloso arenoso. Color beige verdoso. Densa. 7.8% de grava < 3/4", 26.8% de arena y 65.4% de finos. Humedad media. Plasticidad media.					
1.5	2.30	M-3	SP		24.5	-	Arena mal gradada. Color marrón claro. Densa. 96.6% de arena y 3.4% de finos. Humedad alta. No plástica. Presencia de escasas micas. Densidad seca = 1.34 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo C = 0 y $\Phi = 32^\circ$.					
2.5												
3.0												
3.5												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

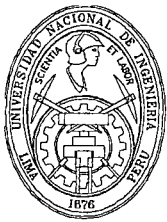


REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042	Cota Relativa (m) : -
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.	Prof. Nivel Freat. (m) : -
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Prof. Total (m) : 3.00
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.	Operador : Renmin Pretell
Fecha : Febrero, 2012.	Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-82

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.60	S/M	R		-	-	Arena fina. Color beige claro. Compacidad suelta. Presencia de raíces aisladas.					
0.5	1.30	M-1	SM		10.1	-	Arena limosa. Color beige claro. Compacidad media. 72.8% de arena y 27.2% de finos. Densidad seca = 1.55 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo C = 0 y $\Phi = 26^\circ$.					
1.0	1.10	M-2	SP-SM		3.3	-	Arena mal gradada con limo. Color gris oscuro. Compacidad de media a densa. 92% de arena y 8% de finos. Humedad baja. No plástica.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-83

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION					
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N					
0.0								10	20	30	40	50	
0.70	S/M	R			-	-	Material de Relleno. Color gris. Humedad baja. Material removido compuesto por limo arcilloso de plasticidad media.						○ SPT △ CP
1.30	M-1	MH			11.6	-	Limo elástico con arena. Color marrón con gris. Muy densa. 17% de arena y 83% de finos. Humedad media. Plasticidad media. Presencia de abundantes micas.						
2.0													
2.5													
3.0													



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.70
Operador : José Sierra
Revisado : Ing. Pablo Perí.

CALICATA : C-84

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION	
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N	
0.0	0.20	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Con presencia de raíces.	0	20 30 40 50
0.5	1.30	M-1	ML		11.9	-	Limo con arena. Color beige claro. 19.8% de arena y 80.2% de finos. Humedad media. Plasticidad media.		
1.5	1.00	M-2	SP-SM		2.0	-	Arena mal gradada con limo. Color marrón claro. Compacidad media. 93.2% de arena y 6.8% de finos. Humedad baja. Presencia de minerales de cuarzo y micas.		
2.5	0.20	M-3	SM		8.0	-	Arena limosa. Color beige claro. Densa. 60.5% de arena y 39.5% de finos. Humedad media. No plástica.		
3.0									



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

CALICATA : C-85

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
	1.30	M-1	SM		7.2	-	Arena limosa. Color beige claro. Muy suelta. 64.9% de arena y 35.1% de finos. Humedad media. No plástica.					
	0.20	M-2	SM		0.4	-	Arena limosa. Color beige claro. 85% de arena y 15% de finos. Humedad baja. No plástica. Presencia de partículas de arena fina cementada.					
	1.50	M-3	SP-SM		4.7	-	Arena mal gradada con limo. Color beige claro. Muy suelta. 88.3% de arena y 11.7% de finos. Humedad baja. No plástica. Densidad seca = 1.50 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo C = 0 y $\phi = 26^\circ$.					
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



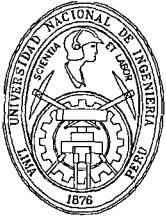
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-86

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION	
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N	
								10	20 30 40 50
0.0									
0.60	S/M	R			-	-	Terreno de cultivo. Arena limosa. Abundante presencia de raíces		
1.40	M-1	SM			3.2	-	Arena limosa. Color gris. Compacidad media. 84.5% de arena y 15.5% de finos. Humedad baja. Densidad seca = 1.61 g/cm ³ . Ensayo de Corte Directo C = 0 y $\Phi = 31^\circ$.		
2.50	1.00	M-2	SP		2.4	-	Arena mal gradada. Color gris oscuro. Compacidad suelta. 95.2% de arena y 4.8% de finos. Húmeda.		
3.0									



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



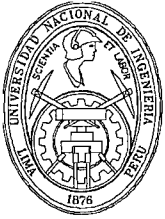
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-87

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5	3.00	M1	SP-SM		4.7	-	Arena mal gradada con limo. Color beige. Compacidad Media. Húmeda. No plástica. Presencia de lentes de arena cementada a 1.00 m. Presencia de raíces a 1.20 m. 93% de arena y 7% de finos.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



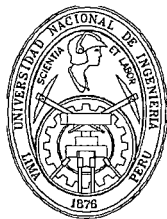
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-88

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.50	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Presencia abundante de raíces y restos de árboles.					
0.5	1.00	M1	SM		0.7	-	Arena limosa. Color gris. Compacidad media. 79.7% de arena y 20.3% de finos. Humedad baja. No plástica. Presencia de intercalaciones de arena cementada.					
1.5	0.20	M2	CL-ML		8.6	-	Arcilla limosa arenosa. Color gris oscuro. Compacidad de blanda a media. 39.8% de arena y 60.2% de finos. Húmeda.					
2.0	1.30	M3	SP-SM		0.9	-	Arena mal gradada con limo. Color gris. Suelta. 93.3% de arena y 6.7% de finos. Humedad baja. Presencia de estratos cementados de 1.70 a 1.90 m.					
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

Prof. Total (m) : 3.10

Operador : Renmin Pretell

Revisado : Ing. Basurto

CALICATA : C-89

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.00	S/M	R		-	-	Terreno de cultivo. Presencia de restos de palmera seca, cascajo, ladrillos, etc.					
1.0	0.80	M1	SP-SM		1.4	-	Arena mal gradada con limo. Color gris oscuro. 89.1% de arena y 10.9% de finos. Humedad baja. No plástica.					
1.5												
2.0	1.30	M2	SP-SM		2.1	-	Arena mal gradada con limo. Color gris oscuro. 91.3% de arena y 8.7% de finos. Húmeda.					
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 10.00
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

TALUD : T-1

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.70	S/M	-		-	-	Arena limosa de grano medio. Color beige claro. Compacidad media. Presencia de grava y bolonería aislada T.M. 10".					
1.0	2.00	M1	ML		3.9	-	Limo con arena. Color beige claro. Humedad de seca a baja. Plasticidad baja. 24.2% de arena y 75.8% de finos.					
3.0	7.30	M2	GM		1.1	-	Grava limosa con arena. con matriz de arena fina. Color gris. Suelta. Seca. 52.4% de grava < 3", 33.8% de arena y 13.8% de finos. Presencia de abundante bolonería T.M. 10".					
4.0												
5.0												
6.0												
7.0												
8.0												
9.0												
10.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



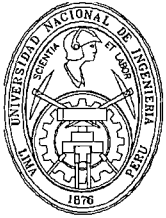
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-2

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5	3.00	S/M	MH		-	-	Limo elástico (Diatomita), color beige claro, consistencia media, seco. Similar a T-6/M-1.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



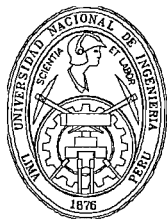
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.50
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-3

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5	2.50	S/M	MH		-	-	Limo elástico (Diatomita), color beige claro, consistencia media, seco. Similar a T-6/M-1.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

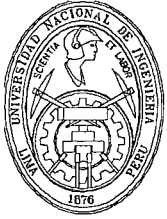
Prof. Total (m) : 3.50

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-4

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5	3.50	S/M	GW		-	-	Grava bien gradada con arena, color gris oscuro, compactad media, humedad baja. Similar a T-5/M-1.					
2.0												
2.5												
3.0												
3.5												
4.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

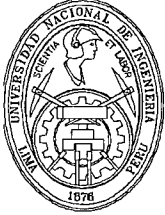
Prof. Total (m) : 5.00

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-05

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5												
2.0												
2.5	5.00	M-1	GW		0.9	—	Grava bien gradada con arena. Color gris claro. Compacidad media. 69.8% de grava < 3", 26.3% de arena y 3.9% de finos. Humedad baja. Presenta lentes de arena fina a media, presencia de óxidos, bolonería T.M.=4". Talud vertical estable.					
3.0												
3.5												
4.0												
4.5												
5.0												



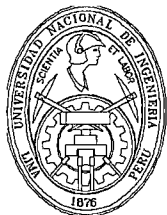
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.50
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-6

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5												
2.0	3.50	M-1	MH		43.3	-	Limo elástico (Diatomita). Color beige amarillento. Consistencia media. 2.2% de arena y 97.8% de finos. Húmedo. Presencia de óxidos. Talud vertical estable. Ensayo de corte directo C=1.2 kg/cm ² y $\Phi=25^\circ$.					
2.5												
3.0												
3.5												
4.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

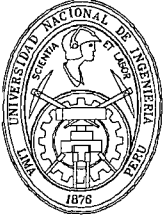
Prof. Total (m) : 6.00

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-7

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
1.0												
2.0												
3.0	6.00	S/M	MH		-	-	Limo elástico (Diatomita), color beige claro, consistencia media, seco. Similar a T-6/M-1.					
4.0												
5.0												
6.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 12.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

TALUD : T-8

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION					
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N					
								10	20	30	40	50	
0.0													—○— SPT —▲— CP
2.0													
4.0													
6.0	12.00	S/M	ML		-	-	Limo elástico. (diatomita). Color beige claro.						
8.0													
10.0													
12.0													



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.

Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 4.20

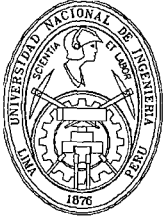
Prof. Total (m) : 4.30

Operador : José Sierra.

Revisado : Ing. Pablo Peri.

TALUD : T-09

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5	2.80	M-1	SP		0.8	-	Arena mal gradada. Color amarillento. 95.8% de arena y 4.2% de finos. Humedad baja. Compacidad media. No plástica. Presencia de tintes de óxidos con pequeñas raíces.					
2.0												
2.5												
3.0												
3.5	1.10	M-2	SM		30.2	-	Arena limosa. Color marrón con beige oscuro. 85.2% de arena y 14.8% de finos. Húmeda. No plástica. Con presencia de pequeñas raíces.					
4.0												
	0.40	M-3	SP-SM		27.2	-	Arena mal gradada con limo. Color gris. 92.2% de arena y 7.8% de finos. Humedad alta. No plástica. Compacidad media. Presencia de partículas de cuarzo.					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



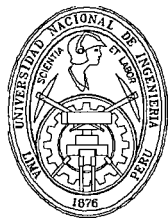
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Paracas - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 2.00
Prof. Total (m) : 2.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

TALUD : T-10

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION	
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N	
0.0								10	20 30 40 50
0.70	S/M	-			-	-	Arena. Color beige claro. Densa. Humedad baja. Presencia de partículas de cuarzo con lentes de limo en forma de anillo.		—○— SPT —△— CP
1.30	M-2	GP			0.6	-	Grava mal gradada con arena. Muy densa. 75% de grava < 3", 23.3% de arena y 1.7% de finos. Humedad media a alta. No plástica. Presencia de escasas micas cementadas con sal.		
2.0									
2.5									
3.0									



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

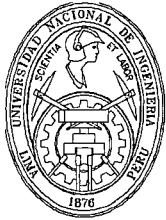
Prof. Total (m) : 3.00

Operador : Renmin Pretell

Revisado : Ing. Basurto

TALUD : T-11

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION						
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N						
								10	20	30	40	50	—○— SPT —▲— CP	
0.0														
0.5	0.90	S/M	-				Arena fina. Seca. Presencia de abundantes raíces.							
1.0	0.70	M1	SM		0.6		Arena limosa. Color beige claro. Densa. Seca. 84.1% de arena y 15.9 % de finos.							
1.5														
2.0	1.40	S/M	-				Arena fina. Color gris oscuro. Compacidad de media a densa. Humedad baja. No plástica.							
2.5														
3.0														



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



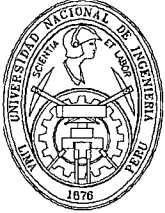
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.20
Operador : Renmin Pretell
Revisado : Ing. Basurto

TALUD : T-12

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.30	S/M	-		-	-	Arena fina. Abundante presencia de raíces.					
0.5	0.50	S/M	-		-	-	Arena fina. Color gris claro. Compacidad media. Baja humedad.					
1.0	0.30	M1	SM		1	-	Arena limosa. Compacidad densa. Humedad baja. 82.2% de arena y 17.8% de finos. Presencia de estrato cementado por sales.					
1.5	0.90	M2	SM		13.5	-	Arena limosa. Color beige claro. Compacidad media. 61% de arena y 39% de finos. Ensayo de Corte Directo C = 0.45 kg/cm ² y Φ = 31°. Húmeda.					
2.0	0.20	S/M	-		-	-	Arena fina. Densa.					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



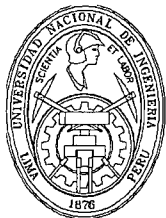
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 4.00
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-13

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5												
2.0	4.00	S/M	MH		-	-	Limo elástico, color beige claro, consistencia media, seco, estratificado.					
2.5												
3.0												
3.5												
4.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



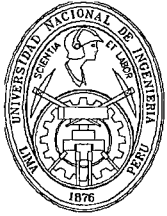
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 2.00
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-14

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
0.0								10	20	30	40	50
1.0	2.00	S/M	-		-	-	Arena fina a media, color beige oscuro, suelta, humedad baja. Presencia de grava y óxidos.					
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



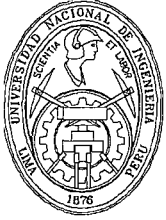
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 4.00
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-15

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION					
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N					
								10	20	30	40	50	
0.0													—○— SPT —▲— CP
0.5													
1.0													
1.5													
2.0	4.00	CL	-		-	-	Arcilla delgada arenosa, color beige claro, consistencia media, seca. Similar a C-38/M-1.						
2.5													
3.0													
3.5													
4.0													



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



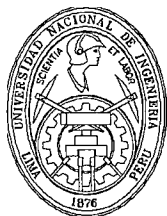
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica
Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : -
Prof. Total (m) : 3.00
Operador : Alfredo
Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-16

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
0.0								10	20	30	40	50
0.5												
1.0												
1.5	3.00	S/M	CL		-	-	Arcilla delgada arenosa, color beige oscuro, consistencia media, seca. Similar a C-38/M-1.					
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 1.50

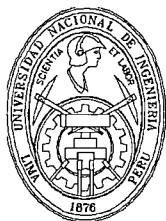
Prof. Total (m) : 1.50

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-17

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5	1.50	SM	-				Arena limosa, color marrón claro, compactidad media, húmeda. Similar a C-47/M-1.					
1.0												
1.5												
2.0												
2.5												
3.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : -

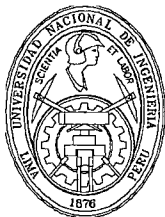
Prof. Total (m) : 2.50

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

TALUD : T-18

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
0.5												
1.0												
1.5												
2.0	4.00	S/M	R		-	-	Relleno contaminado. Presencia de grava, bolonería, plásticos, cartones, bolsas, etc.					
2.5												
3.0												
3.5												
4.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042

Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica

Fecha : Febrero, 2012

Cota Relativa (m) : -

Prof. Nivel Freat. (m) : 15.00

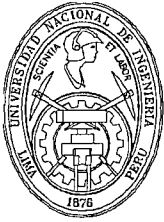
Prof. Total (m) : 15.00

Operador : Alfredo

Revisado : Ing. Pablo Peri

POZO : P-1

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0												
1.0												
2.0												
3.0												
4.0												
5.0												
6.0												
7.0	15.00	S/M	SP-SM		-	-	Arena mal gradada con limo, color gris oscuro, consistencia media, humedad baja, presenta intercalaciones de grava. Similar a C-17/M-1.					
8.0												
9.0												
10.0												
11.0												
12.0												
13.0												
14.0												
15.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



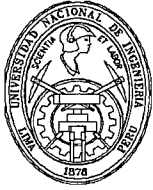
REGISTRO DE SONDAJE

Estudio : LG12-042
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica.
Fecha : Febrero, 2012.

Cota Relativa (m) : -
Prof. Nivel Freat. (m) : 10.00
Prof. Total (m) : 10.00
Operador : Rick Delgadillo.
Revisado : Ing. Pablo Peri.

POZO : P-02

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Muestra obtenida	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Resultados de campo		Descripción	ENSAYO DE PENETRACION				
					H. N. %	D. N. g/cm ³		Gráfica de N				
								10	20	30	40	50
0.0	0.60	S/M	GP		-	-	Grava. Color marrón. Humedad media. Compacidad de suelta a media. Grava de bordes sub angulosas. Tamaño máximo de grava 3". Presencia de restos de raíces.					
1.0												
2.0												
3.0												
4.0	9.40	S/M	SP		-	-	Arena. Color marrón. Humedad alta. Compacidad de suelta a media. Presencia de lentes cementadas de arena.					
5.0												
6.0												
7.0												
8.0												
9.0												
10.0												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

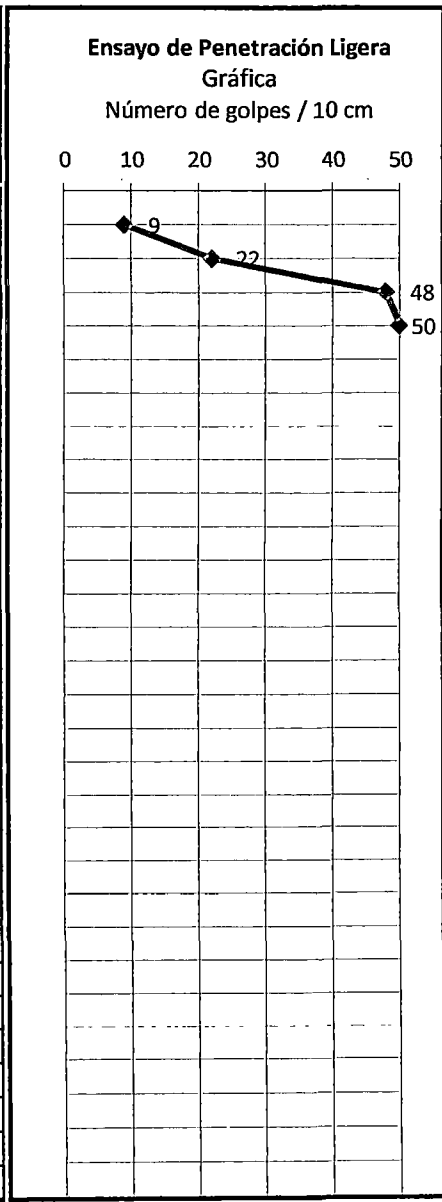


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-01

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Peri
Proyecto	: Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 06/02/2012
Ubicación	: El Carmen - Chincha - Ica.	Profundidad Inicial	: 3.00 m
Fecha	: Febrero, 2012	Profundidad Final	: 3.40 m
Referencia	: Interior de la Calicata C-10	Nivel freático	: No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCION		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
				3.1	9	26
				3.2	22	
				3.3	48	
				3.4	50	
	Fin de Exploración					
4.00						
5.00						
6.00						



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



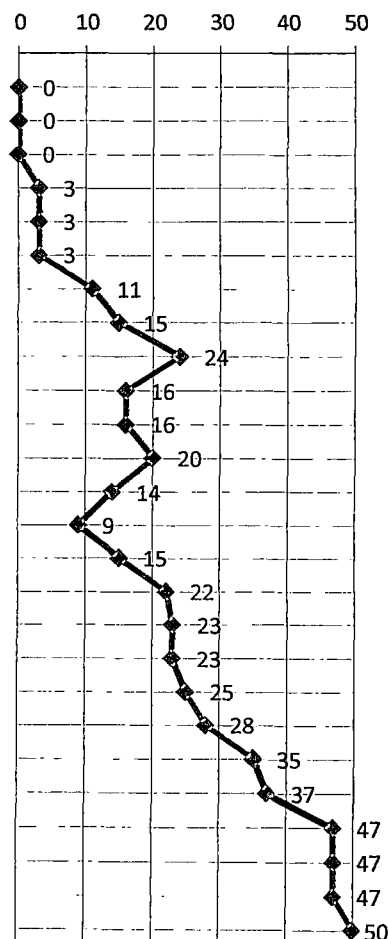
REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-02

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Peri
Proyecto	: Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 07/02/2012
Ubicación	: San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial	: 0.00 m
Fecha	: Febrero, 2012	Profundidad Final	: 2.60 m
Referencia		Nivel freático	: No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
				0.1	0	
				0.2	0	0
				0.3	0	
				0.4	3	
				0.5	3	3
				0.6	3	
				0.7	11	
				0.8	15	17
				0.9	24	
1.00				1	16	
				1.1	16	17
				1.2	20	
				1.3	14	
				1.4	9	13
				1.5	15	
				1.6	22	
				1.7	23	22
				1.8	23	
				1.9	25	
2.00				2	28	29
				2.1	35	
				2.2	37	
				2.3	47	43
				2.4	47	
	Fin de Exploración			2.5	47	32
				2.6	50	
3.00						

Ensayo de Penetración Ligera
Gráfica
Número de golpes / 10 cm



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

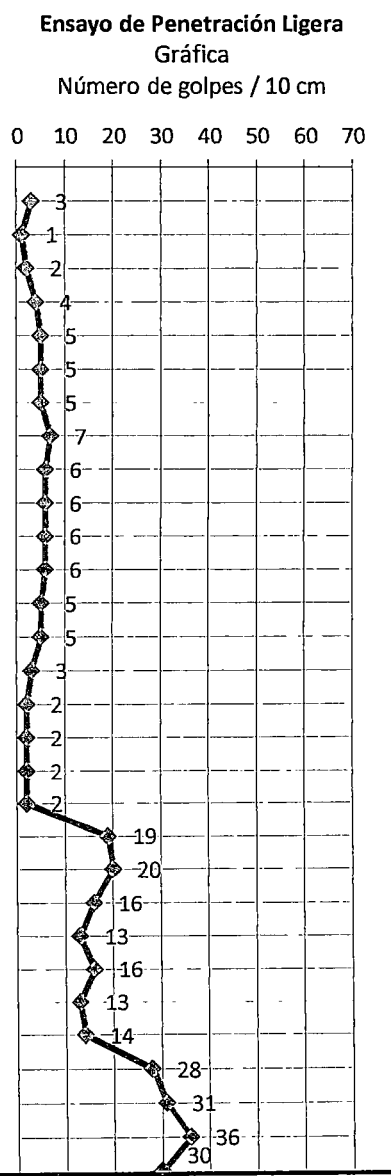


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-03

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Peri
Proyecto	: Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 07/02/2012
Ubicación	: San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial	: 0.00 m
Fecha	: Febrero, 2012	Profundidad Final	: 3.80 m
Referencia		Nivel freático	: No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
				0.1	3	
				0.2	1	2
				0.3	2	
				0.4	4	
				0.5	5	5
				0.6	5	
				0.7	5	
				0.8	7	6
				0.9	6	
				1	6	
				1.1	6	6
				1.2	6	
				1.3	5	
				1.4	5	4
				1.5	3	
				1.6	2	
				1.7	2	2
				1.8	2	
				1.9	2	
				2	19	14
				2.1	20	
				2.2	16	
				2.3	13	15
				2.4	16	
				2.5	13	
				2.6	14	18
				2.7	28	
				2.8	31	
				2.9	36	32
				3	30	



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

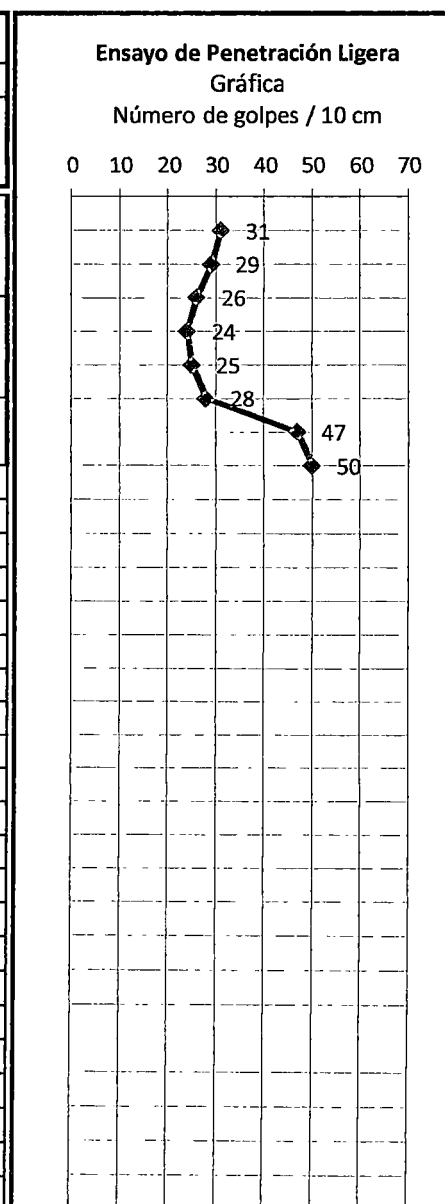


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-03

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Peri
Proyecto	: Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 07/02/2012
Ubicación	: San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial	: 0.00 m
Fecha	: Febrero, 2012	Profundidad Final	: 3.80 m
Referencia		Nivel freático	: No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
				3.1	31	28
				3.2	29	
				3.3	26	
				3.4	24	
				3.5	25	25
				3.6	28	
				3.7	47	32
				3.8	50	
	Fin de Exploración					
1.00						
2.00						
3.00						



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

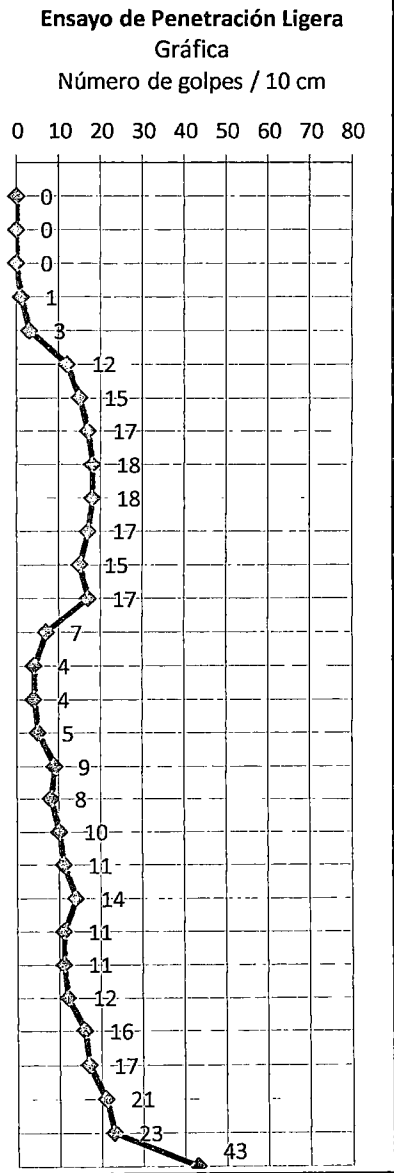


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-04

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Peri
Proyecto	: Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 06/02/2012
Ubicación	: San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial	: 0.00 m
Fecha	: Febrero, 2012	Profundidad Final	: 3.10 m
Referencia		Nivel freático	: No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
				0.1	0	0
				0.2	0	
				0.3	0	
				0.4	1	5
				0.5	3	
				0.6	12	
				0.7	15	17
				0.8	17	
				0.9	18	
				1	18	17
				1.1	17	
				1.2	15	
				1.3	17	9
				1.4	7	
				1.5	4	
				1.6	4	6
				1.7	5	
				1.8	9	
				1.9	8	10
				2	10	
				2.1	11	
				2.2	14	12
				2.3	11	
				2.4	11	
				2.5	12	15
				2.6	16	
				2.7	17	
				2.8	21	29
				2.9	23	
				3.0	43	



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES



REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-04

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Peri
Proyecto	: Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 06/02/2012
Ubicación	: San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial	: 0.00 m
Fecha	: Febrero, 2012	Profundidad Final	: 3.10 m
Referencia		Nivel freático	: No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCION			Ensayo de Penetración Ligera Gráfica Número de golpes / 10 cm
				DPL		SPT	
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)	
	Fin de Exploración			3.1	50	50	
1.00							
2.00							
3.00							

Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

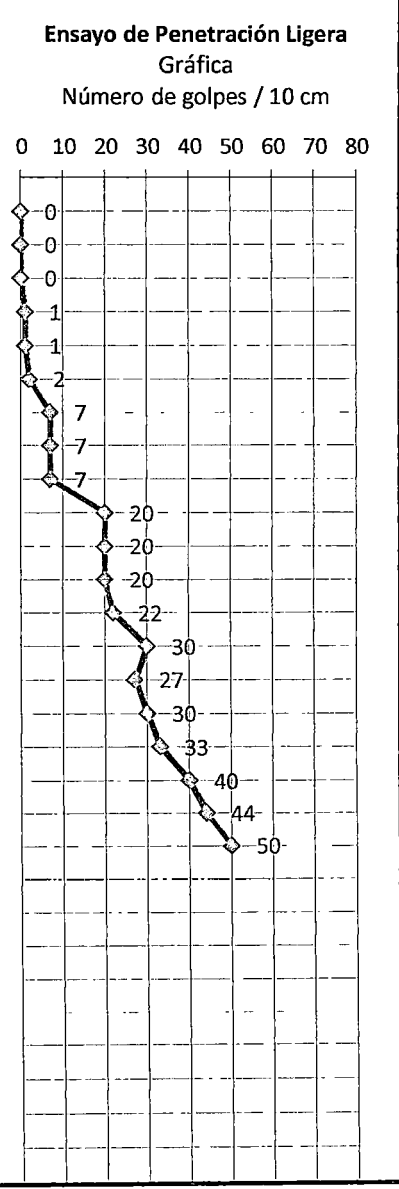


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-05

Cod. Proyecto : LG12-042	Realizado : Rick Delgadillo
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado : Ing. Pablo Peri
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo : 06/02/2012
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial : 0.00 m
Fecha : Febrero, 2012	Profundidad Final : 2.00 m
Referencia :	Nivel freático : No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT Nº de Golpes (N)
				Prof (m)	Nº de Golpe	
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00				0.1	0	0
				0.2	0	
				0.3	0	
				0.4	1	1
				0.5	1	
				0.6	2	7
				0.7	7	
				0.8	7	
				0.9	7	20
				1.0	20	
				1.1	20	26
				1.2	20	
				1.3	22	34
				1.4	30	
				1.5	27	31
				1.6	30	
				1.7	33	
				1.8	40	
				1.9	44	
				2.0	50	
2.00	Fin de Exploración					
3.00						



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

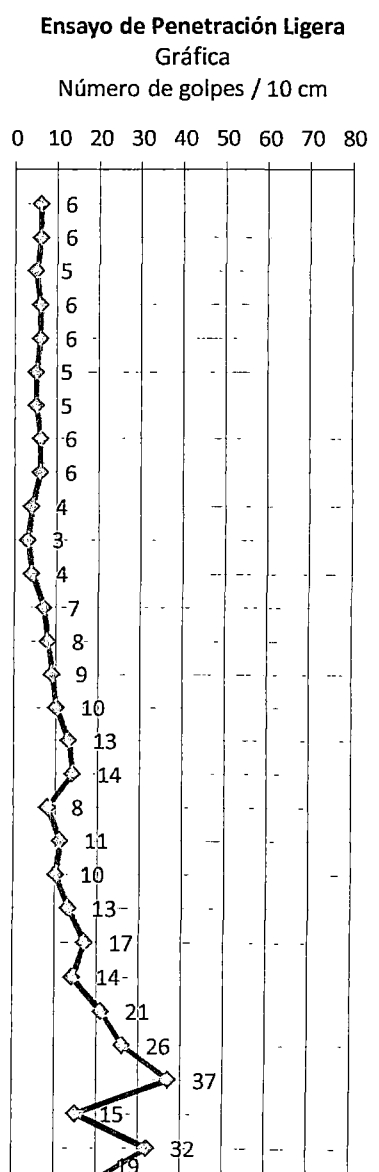


REGISTRO DE
SONDAJE

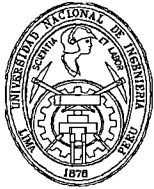
SONDAJE: DPL-06

Cod. Proyecto : LG12-042	Realizado : Rick Delgadillo
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado : Ing. Pablo Peri
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo : 07/02/2012
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial : 0.00 m
Fecha : Febrero, 2012	Profundidad Final : 3.30 m
Referencia :	Nivel freático : No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT Nº de Golpes (N)
				Prof (m)	Nº de Golpe	
0.1				0.1	6	6
0.2				0.2	6	
0.3				0.3	5	
0.4				0.4	6	6
0.5				0.5	6	
0.6				0.6	5	
0.7				0.7	5	6
0.8				0.8	6	
0.9				0.9	6	
1.0				1.0	4	4
1.1				1.1	3	
1.2				1.2	4	
1.3				1.3	7	8
1.4				1.4	8	
1.5				1.5	9	
1.6				1.6	10	12
1.7				1.7	13	
1.8				1.8	14	
1.9				1.9	8	10
2.0				2.0	11	
2.1				2.1	10	
2.2				2.2	13	15
2.3				2.3	17	
2.4				2.4	14	
2.5				2.5	21	28
2.6				2.6	26	
2.7				2.7	37	
2.8				2.8	15	22
2.9				2.9	32	
3.0				3.0	19	



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

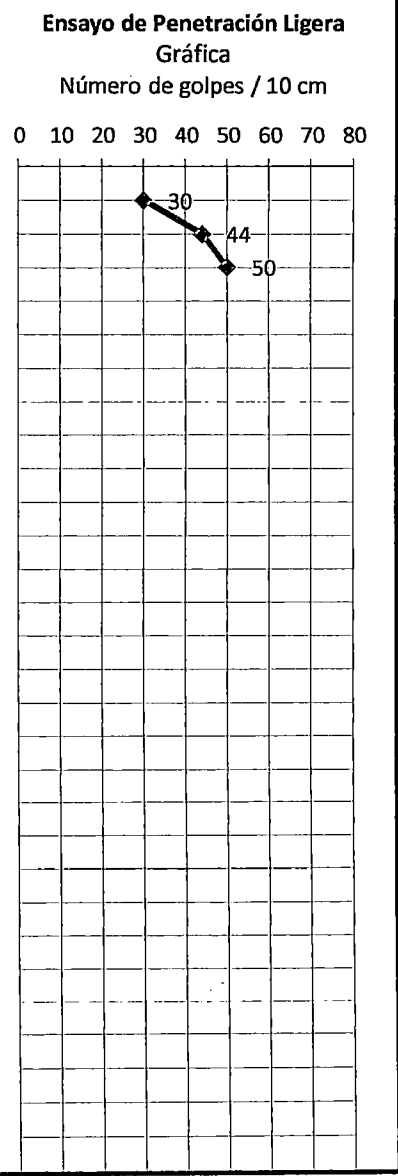


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-06

Cod. Proyecto : LG12-042	Realizado : Rick Delgadillo
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado : Ing. Pablo Perí
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo : 07/02/2012
Ubicación : San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial : 0.00 m
Fecha : Febrero, 2012	Profundidad Final : 3.30 m
Referencia :	Nivel freático : No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	
				3.1	30	41
				3.2	44	
				3.3	50	
	Fin de Exploración					
1.00						
2.00						
3.00						



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

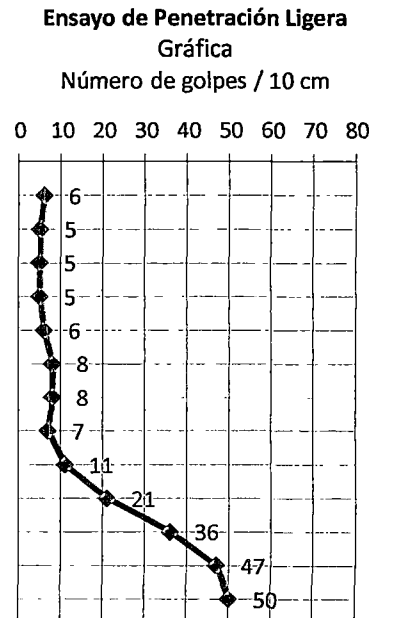


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-07

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Peri
Proyecto	Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 07/02/2012
Ubicación	San Clemente - Pisco - Ica	Profundidad Inicial	: 0.00 m
Fecha	Febrero, 2012	Profundidad Final	: 1.30 m
Referencia		Nivel freático	: No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCION		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
				0.1	6	5
				0.2	5	
				0.3	5	
				0.4	5	6
				0.5	6	
				0.6	8	
				0.7	8	9
				0.8	7	
				0.9	11	
1.00				1	21	34
				1.1	36	
				1.2	47	
	Fin de Exploración			1.3	50	
2.00						
3.00						



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

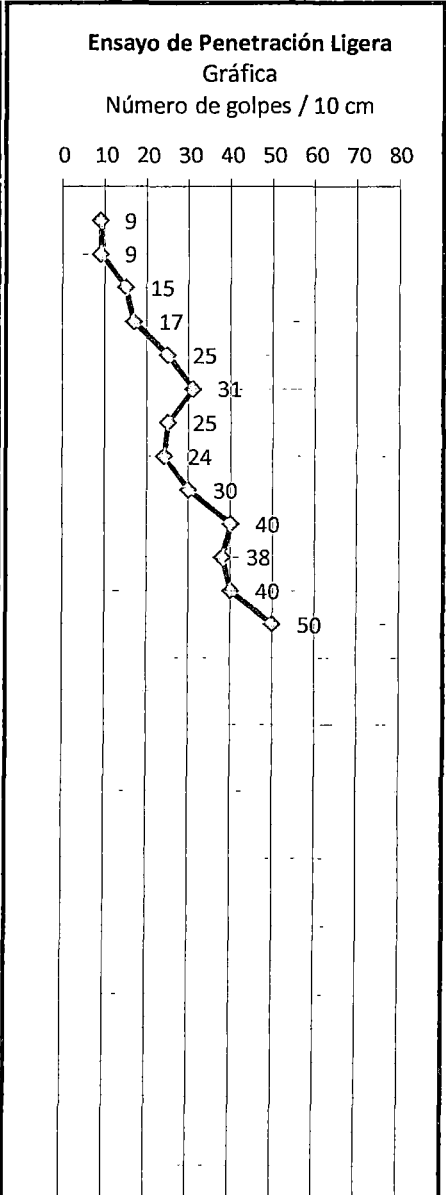


REGISTRO DE
SONDAJE

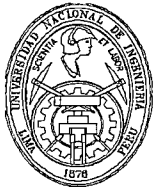
SONDAJE: DPL-09

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Perí
Proyecto	: Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 04/02/2012
Ubicación	: San Andrés - Pisco - Ica	Profundidad Inicial	: 1.80 m
Fecha	: Febrero, 2012	Profundidad Final	: 3.00 m
Referencia	: Interior de la Calicata C-67	Nivel freático	: 1.20 m

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
2.80	Fin de Exploración			1.9	9	11
				2	9	
				2.1	15	
				2.2	17	24
				2.3	25	
				2.4	31	
				2.5	25	26
				2.6	24	
				2.7	30	
				2.8	40	39
				2.9	38	
				3.0	40	
				3.1	50	50
3.80						
4.80						



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

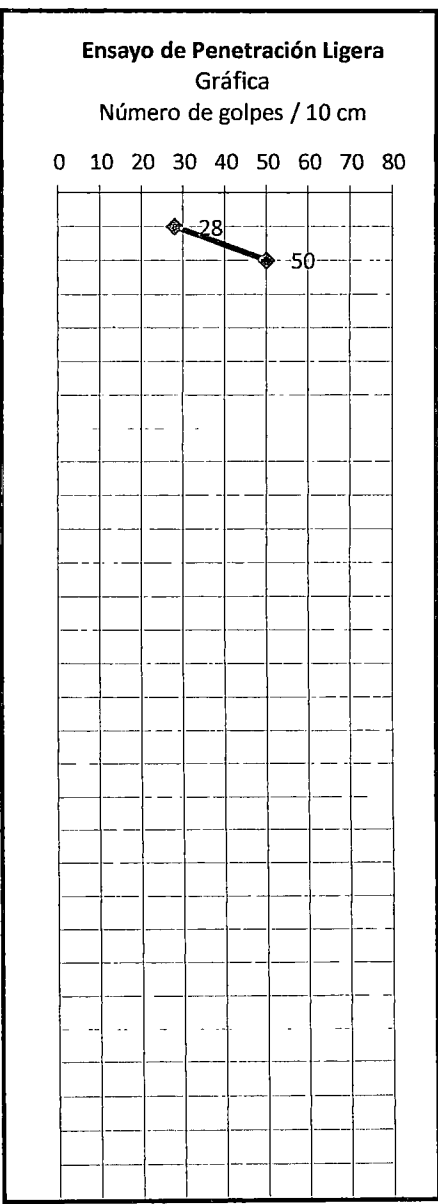


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-10

Cod. Proyecto	LG12-042	Realizado	: Rick Delgadillo
Solicitado	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado	: Ing. Pablo Peri
Proyecto	: Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo	: 06/02/2012
Ubicación	: San Andrés - Pisco - Ica	Profundidad Inicial	: 1.30 m
Fecha	: Febrero, 2012	Profundidad Final	: 1.50 m
Referencia	: Interior de la Calicata C-69	Nivel freático	: 1.00 m

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCION		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
	Fin de Exploración			1.4	28	26
				1.5	50	
2.30						
3.30						
4.30						



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

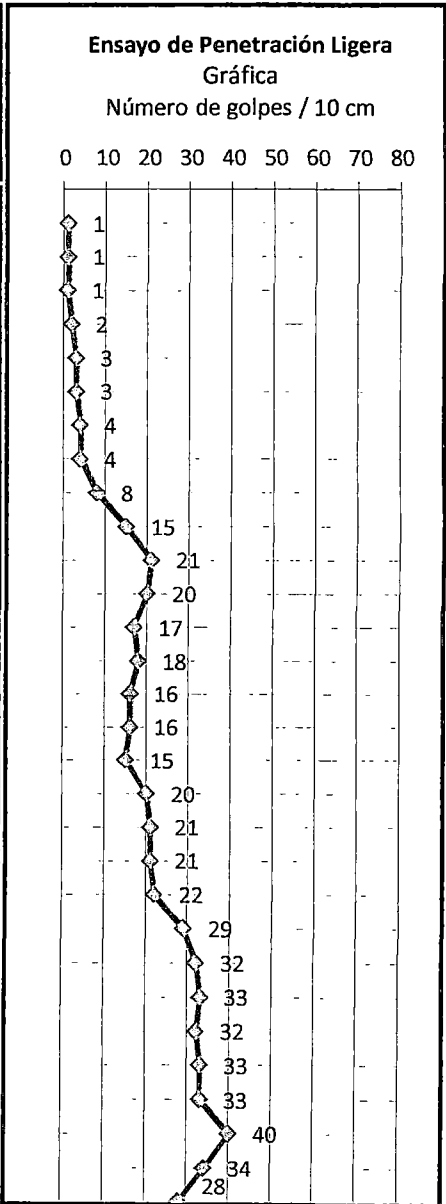


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-11

Cod. Proyecto : LG12-042	Realizado : Rick Delgadillo
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado : Ing. Pablo Peri
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo : 04/02/2012
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica	Profundidad Inicial : 0.00 m
Fecha : Febrero, 2012	Profundidad Final : 3.60 m
Referencia :	Nivel freático : No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	Nº de Golpes (N)
				0.1	1	1
				0.2	1	
				0.3	1	
				0.4	2	3
				0.5	3	
				0.6	3	
				0.7	4	5
				0.8	4	
				0.9	8	
				1	15	18
				1.1	21	
				1.2	20	
				1.3	17	17
				1.4	18	
				1.5	16	
				1.6	16	17
				1.7	15	
				1.8	20	
				1.9	21	21
				2	21	
				2.1	22	
				2.2	29	31
				2.3	32	
				2.4	33	
				2.5	32	32
				2.6	33	
				2.7	33	
				2.8	40	34
				2.9	34	
				3.0	28	



Factor de Ajuste = 0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS
Y MITIGACION DE DESASTRES

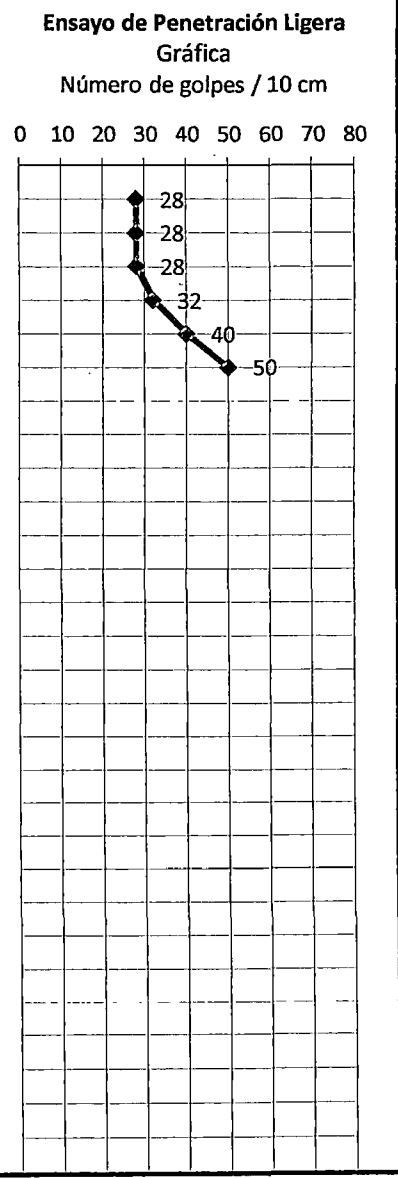


REGISTRO DE
SONDAJE

SONDAJE: DPL-11

Cod. Proyecto : LG12-042	Realizado : Rick Delgadillo
Solicitado : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Revisado : Ing. Pablo Peri
Proyecto : Microzonificación de Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.	Fecha de Ensayo : 04/02/2012
Ubicación : San Andrés - Pisco - Ica	Profundidad Inicial : 0.00 m
Fecha : Febrero, 2012	Profundidad Final : 3.60 m
Referencia :	Nivel freático : No alcanzado

Profundidad (metros)	DESCRIPCION DEL SUELO	Espesor del Estrato (m)	Clasificación SUCS	DESCRIPCION		
				DPL		SPT
				Prof (m)	Nº de Golpe	
				3.1	28	28
				3.2	28	
				3.3	28	40
				3.4	32	
				3.5	40	
				3.6	50	
	Fin de Exploración					



Factor de Ajuste = 0.33

ANEXO F: PANEL FOTOGRÁFICO DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



Foto 1: Calicata C-1, ubicada en el sector oeste del AA. HH. 24 de Junio, cerca de la playa, en el límite norte del área en estudio. Ver Plano P-01.



Foto 2: En la calicata C-1, de 0.00 a 0.50 m se tiene terreno de cultivo; de 0.50 a 1.50 m, arena mal gradada (SP). El nivel freático se registró a 1.40 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 1 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 3: Calicata C-2, ubicada cerca del pozo de agua del AA.HH. 24 de Junio. Ver Plano P-01.

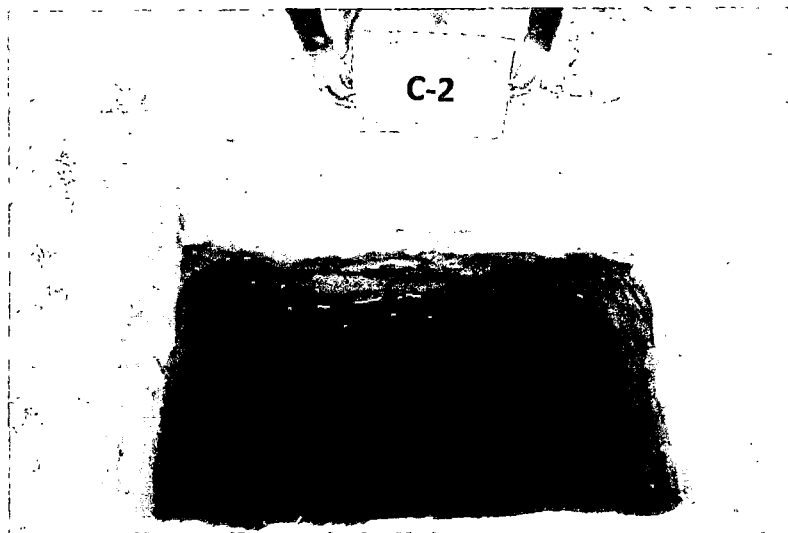


Foto 4: En la calicata C-2, de 0.00 a 0.60 m se tiene terreno de cultivo; de 0.60 a 1.80 m, arena mal gradada con limo (SP-SM); de 1.80 a 2.10 m, arena limosa (SM); de 2.10 a 3.00 m, arena mal gradada con limo (SP-SM).



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



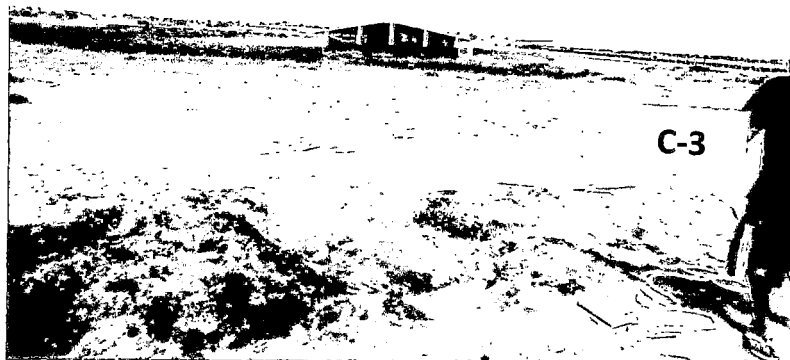


Foto 5: Calicata C-3, ubicada cerca de la zona de granjas y la playa, en el sector norte del área en estudio. Ver Plano P-01.

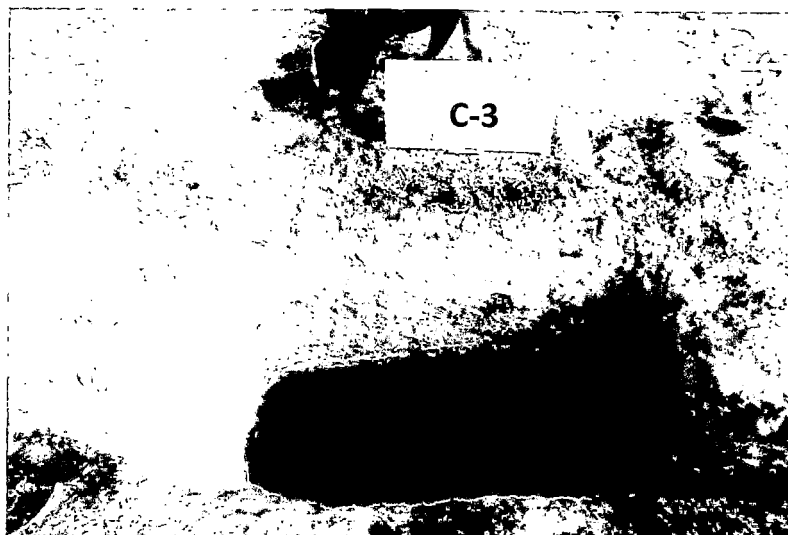




Foto 6: En la calicata C-3, de 0.00 a 0.80 m se tiene arena suelta; de 0.80 a 1.30 m, arena mal gradada (SP) similar a C-1/M-1. El nivel freático se registró a 1.20 m.

 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 3 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012

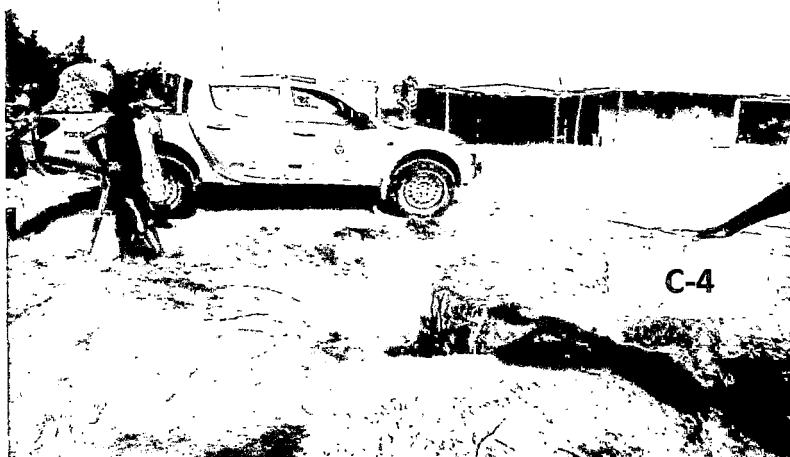


Foto 7: Calicata C-4, ubicada entre los Asentamientos Humanos de 24 de Junio y Pozuelo, en el sector norte del área en estudio. Ver Plano P-01.

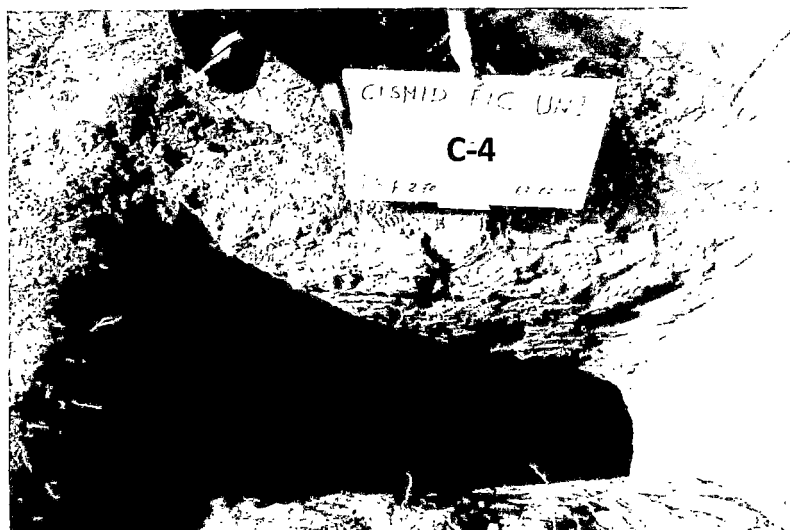


Foto 8: En la calicata C-4, de 0.00 a 1.20 m se tiene terreno de cultivo; de 1.20 a 1.70 m, arena limosa (SM); de 1.70 a 2.70 m, limo arenoso (ML). El nivel freático se registró a 2.50 m.



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 4 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012



Foto 9: Calicata C-5, ubicada en el AA. HH. Pozuelo, al costado de la cancha de fútbol, en el sector norte del área en estudio. Ver Plano P-01.

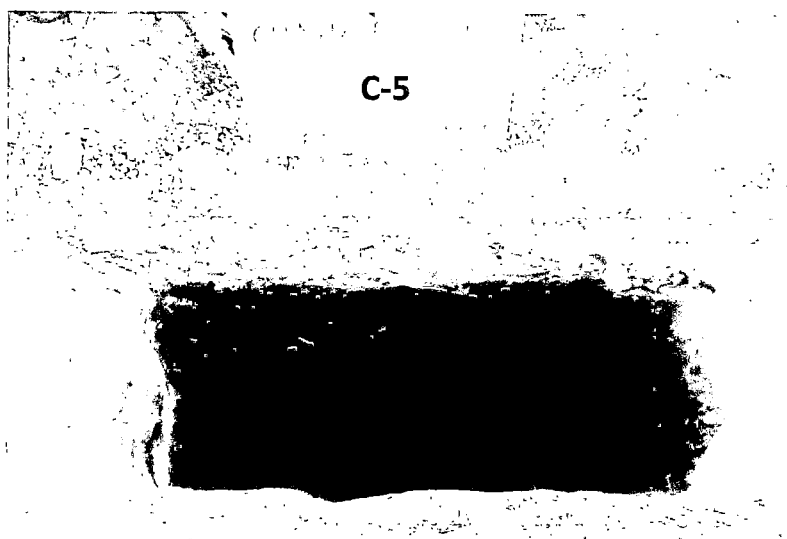


Foto 10: En la calicata C-5, de 0.00 a 0.90 m se tiene terreno de cultivo; de 0.90 a 2.60 m, arena mal gradada con limo (SP-SM), compacidad media; de 2.60 a 2.90 m, arcilla delgada con arena (CL).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 5 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 11: Calicata C-6, ubicada al oeste del AA. HH. Pozuelo, cerca de la playa, en el sector norte del área en estudio. Ver Plano P-01.



Foto 12: En la calicata C-6, de 0.00 a 0.50 m se tiene terreno de cultivo; de 0.50 a 1.10 m, arena mal gradada (SP). El nivel freático se registró a 1.10 m.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 6 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 13: Calicata C-7, ubicada en el AA. HH. Magdalena, costado de la cancha de fútbol, en el sector norte del área en estudio. Ver Plano P-01.

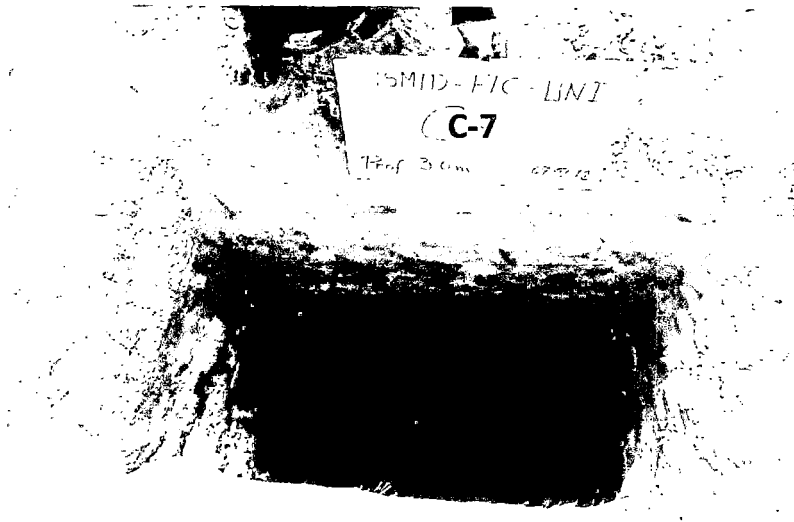


Foto 14: En la calicata C-7, de 0.00 a 0.70 m se tiene terreno de cultivo; de 0.70 a 1.80 m, arena mal gradada (SP); de 1.80 a 3.00 m, limo con arena (ML).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 7 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 15: Calicata C-8, ubicada en el sector este del AA. HH. Magdalena, en el sector norte del área en estudio. Ver Plano P-01.

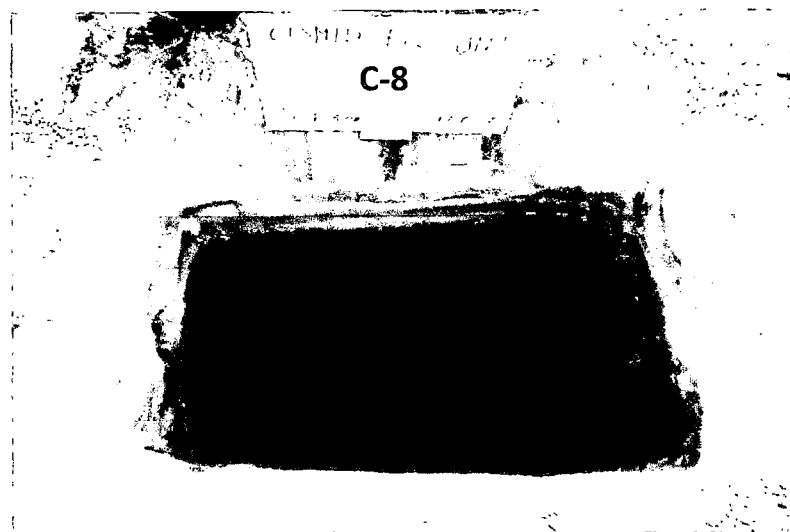


Foto 16: En la calicata C-8, de 0.00 a 1.70 m se tiene terreno de cultivo; de 1.70 a 3.00 m, arcilla limosa arenosa (CL-ML).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 8 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 17: Calicata C-9, ubicada al oeste de Hoja Redonda, en el límite con las chacras. Ver Plano P-01.

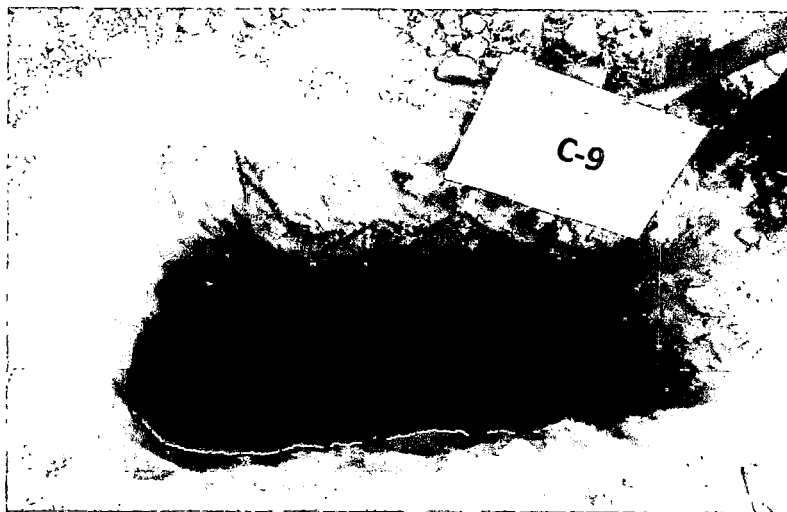


Foto 18: En la calicata C-9, de 0.00 a 1.00 m se observa un limo arenoso (ML); de 1.00 a 2.50 m grava mal gradada con arena (GP); de 2.50 a 3.00 m se tiene arena mal gradada (SP) de compacidad suelta.



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 9 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012



Foto 19: Calicata C-10, ubicada al este de Hoja Redonda. Ver Plano P-01.

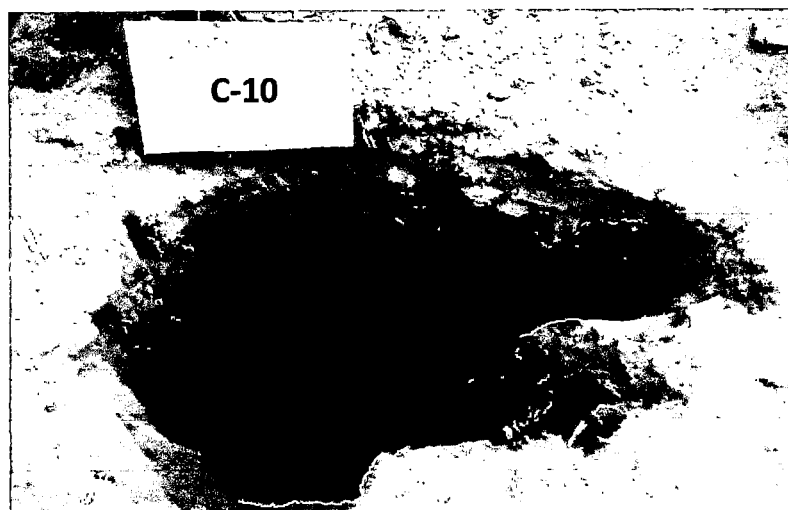


Foto 20: En la calicata C-10, de 0.00 a 0.30 m se observa Terreno de cultivo, partículas de caliche, arena y grava; de 0.30 a 3.00 m, se tiene arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad media.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 10 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 21: Calicata C-11, ubicada frente a un conjunto de antenas, en el distrito de El Carmen. Ver Plano P-01.



Foto 22: En la calicata C-11, de 0.00 a 0.15 m se observa terreno de cultivo; de 0.15 a 1.20 m, arcilla delgada arenosa (CL). El nivel freático se registró a 1.20 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 11 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 23: Calicata C-12, ubicada en el distrito de El Carmen. Ver Plano P-01.

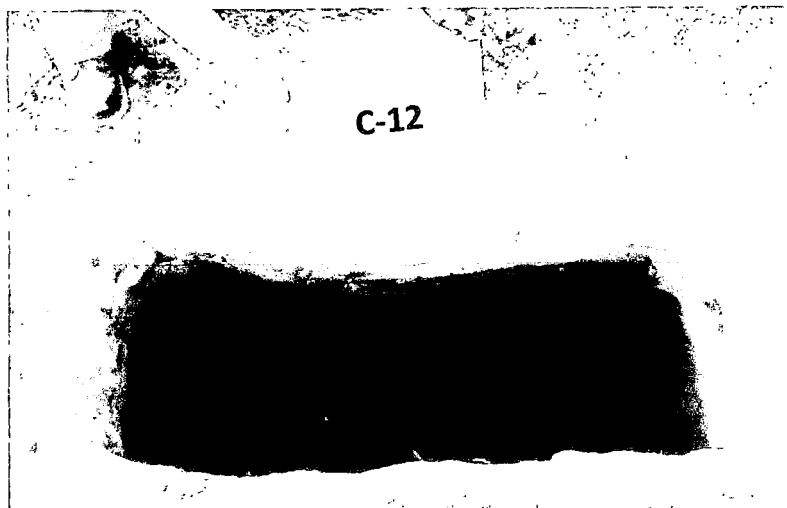


Foto 24: En la calicata C-12, de 0.00 a 0.25 m se observa terreno de cultivo; de 0.25 a 2.10 m, arena limosa (SM). El nivel freático se registró a 2.00 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 12 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 25: Calicata C-13, ubicada al noroeste de San Clemente. Ver Plano P-01.

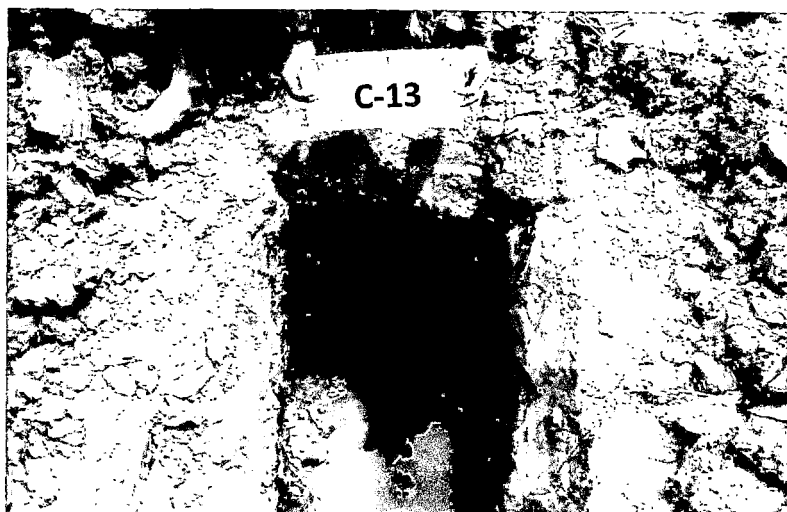


Foto 26: En la calicata C-13, de 0.00 a 1.20 m se observa limo elástico (MH). El nivel freático se registró a 1.20 m.



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 13 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012



Foto 27: Calicata C-14, ubicada al norte de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 28: En la calicata C-14, de 0.00 a 0.35 m se observa terreno de cultivo; de 0.35 a 1.50 m, arena arcillosa (SC). El nivel freático se registró a 1.50 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 14 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 29: Calicata C-15, ubicada al suroeste de El Carmen, cerca a una granja de pollos. Ver Plano P-01.

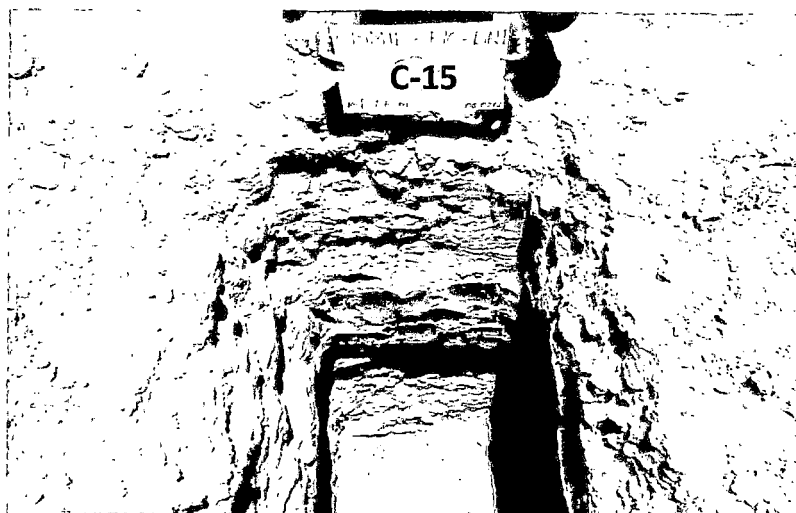


Foto 30: En la calicata C-15, de 0.00 a 0.20 m se observa caliche; de 0.20 a 1.70 m, arena mal gradada con limo (SP-SM).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 15 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha: Febrero de 2012</p>



Foto 31: Calicata C-16, ubicada en la granja de San Fernando, en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 32: En la calicata C-16, de 0.00 a 0.90 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM); de 0.90 a 1.80 m arena mal gradada con grava (SP); de 1.80 a 3.00 arena limosa (SM) de compacidad densa a muy densa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 16 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 33: Calicata C-17, ubicada en la granja de San Fernando, al noreste de San Clemente. Ver Plano P-01.

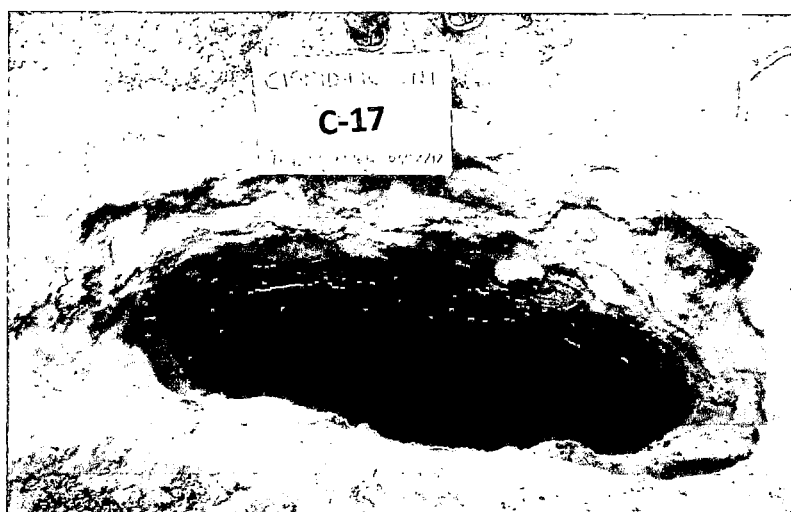


Foto 34: En la calicata C-17, de 0.00 a 3.00 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad suelta a media.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 17 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 35: Calicata C-18, ubicada en la granja San Fernando. Ver Plano P-01.

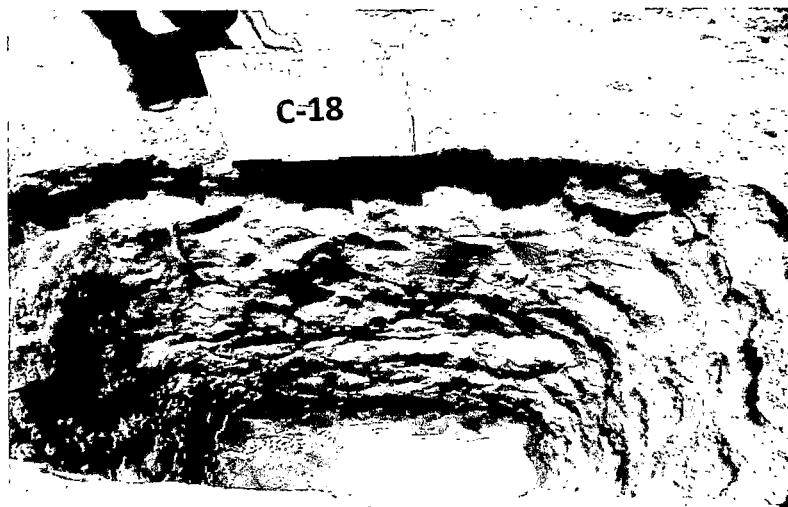


Foto 36: En la calicata C-18, de 0.00 a 2.00 m se observa arena mal gradada (SP) de compacidad suelta. El nivel freático se registró a 2.00 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 18 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 37: Calicata C-19, ubicada cerca a una laguna, al noroeste de San Clemente, a un 1 Km del litoral marino. Ver Plano P-01.

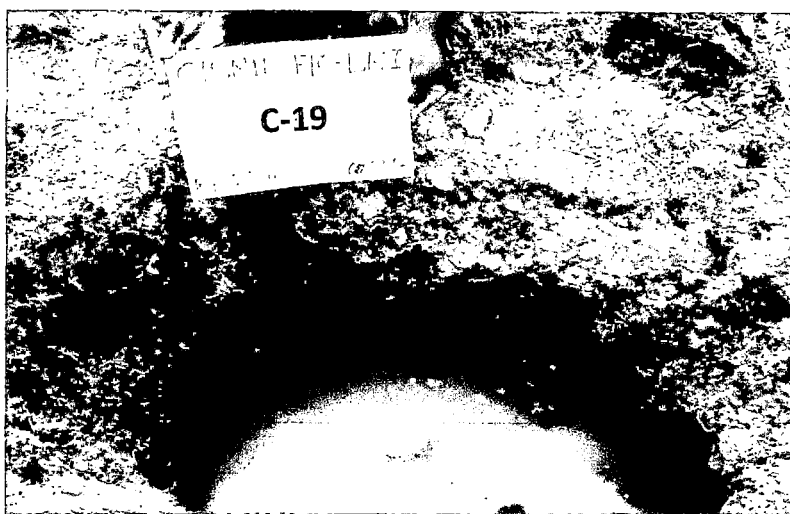


Foto 38: En la calicata C-19, de 0.00 a 0.40 m se observa grava suelta; de 0.40 a 0.80 m, arena mal gradada con limo (SP-SM). El nivel freático se registró a 0.80 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 19 de 89</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 39: Calicata C-20, ubicada al norte de San Clemente. Ver Plano P-01.

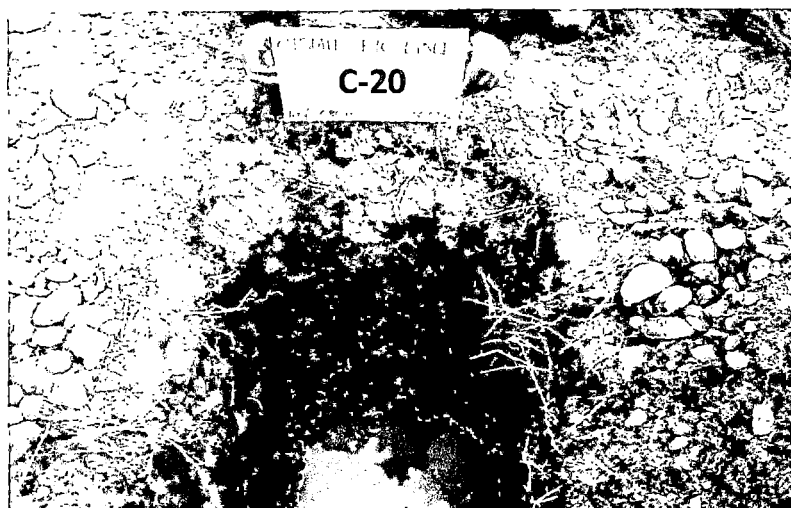


Foto 40: En la calicata C-20, de 0.00 a 0.30 m se observa terreno de cultivo; de 0.30 a 0.80 m grava mal gradada con arena (GP). El nivel freático se registró a 0.80 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 20 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 41: Calicata C-21, ubicada al norte del distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

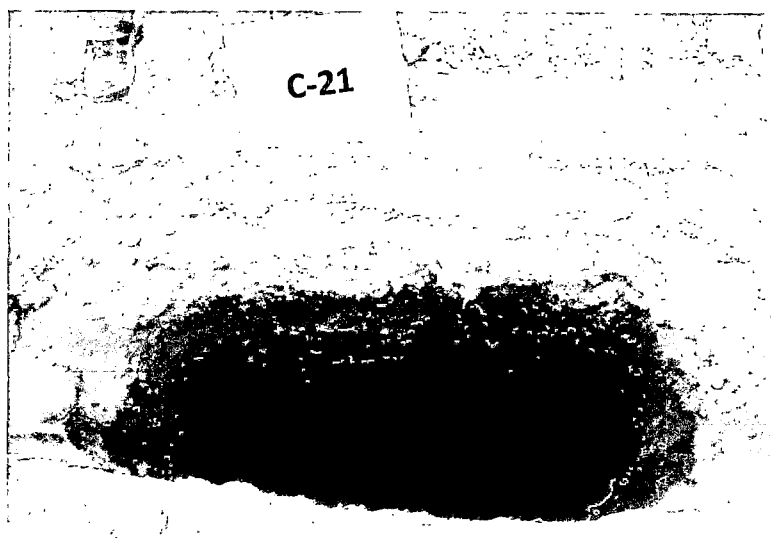


Foto 42: En la calicata C-21, de 0.00 a 1.30 m se registró una arena mal gradada con grava (SP), de 1.30 a 3.00 m se tiene arena pobremente gradada con limo (SP-SM) de compacidad suelta.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 21 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 43: Calicata C-22, ubicada al este de San Clemente, cerca a la zona de humedales. Ver Plano P-01.



Foto 44: En la calicata C-22, de 0.00 a 1.10 m se registró una arena pobremente gradada con limo (SP-SM) de compactación suelta. El nivel freático se encontró a 1.10.



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 22 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012



Foto 45: Calicata C-23, ubicada al oeste de San Clemente, a 1 km de la línea costera. Ver Plano P-01.

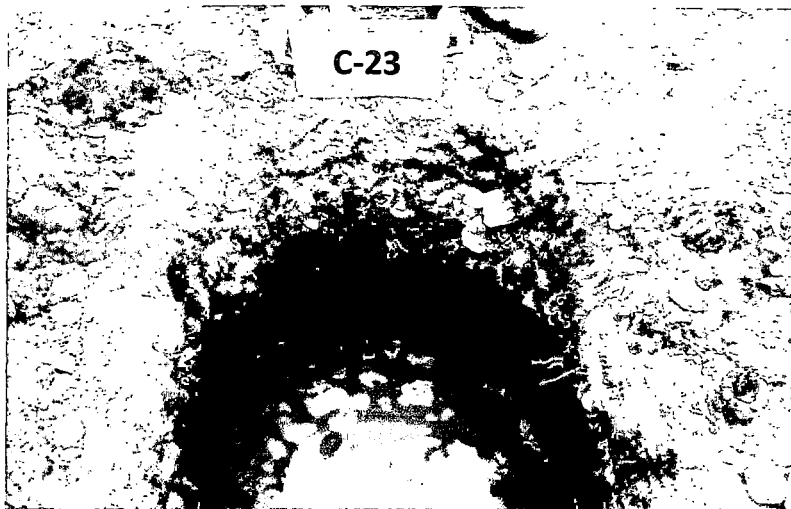


Foto 46: En la calicata C-23, de 0.00 a 0.50 m se observa grava suelta; de 0.50 a 1.20 m, arena mal gradada (SP). El nivel freático se registró a 1.20 m.



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 23 de 94	Exploración de Campo	Fecha



Foto 47: Calicata C-24, ubicada al noreste de San Clemente. Ver Plano P-01.

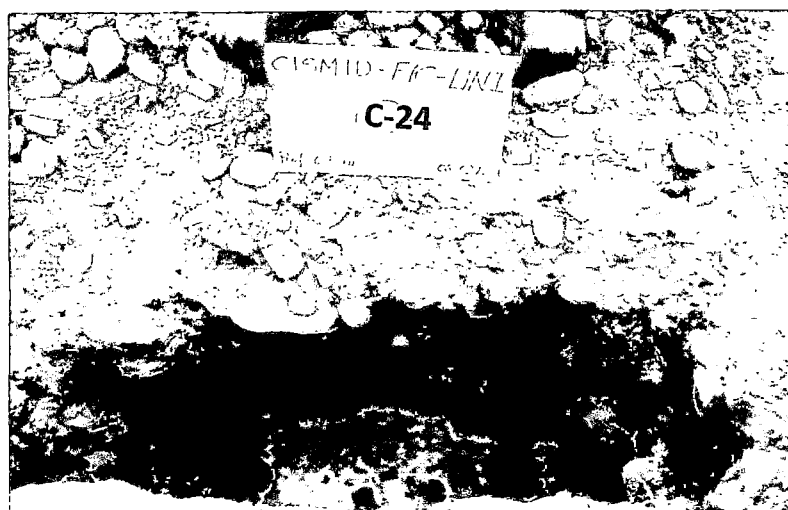




Foto 48: En la calicata C-24, de 0.00 a 0.20 m se observa terreno de cultivo; de 0.20 a 0.90 m, grava mal gradada con arena (GP). El nivel freático se registró a 0.90 m.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 24 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>

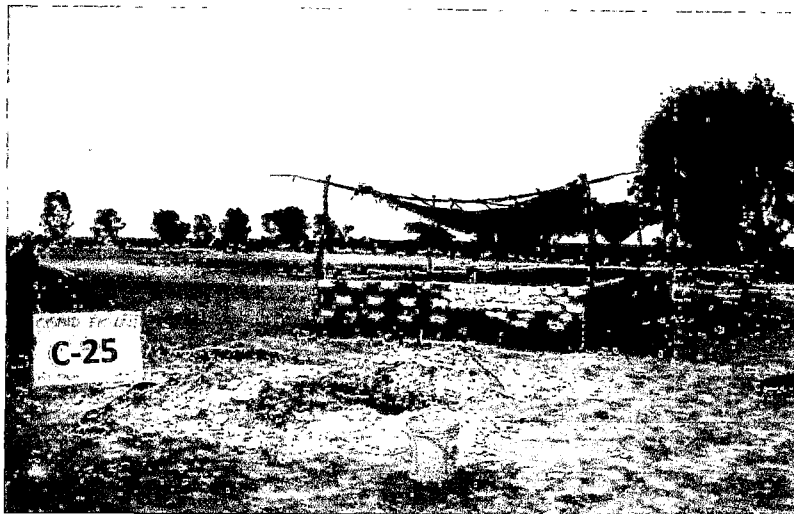


Foto 49: Calicata C-25, ubicada al oeste de San Clemente. Ver Plano P-01.

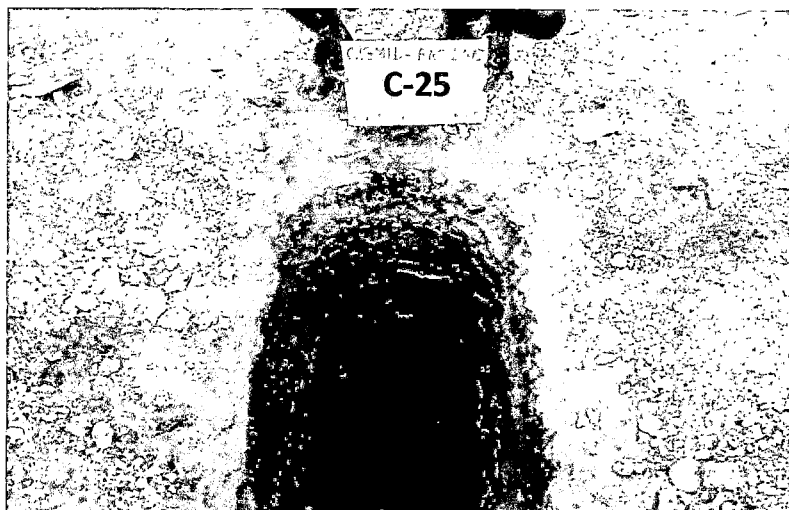


Foto 50: En la calicata C-25, de 0.00 a 0.75 m se observa grava suelta a media, de 0.75 a 1.30 m, sales.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 25 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 51: Calicata C-26, ubicada en la zona de granjas de San Fernando, en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 52: En la calicata C-26, de 0.00 a 0.20 m se observa una arena limosa, de 0.20 a 0.60 m se presenta una arena limosa (SM).

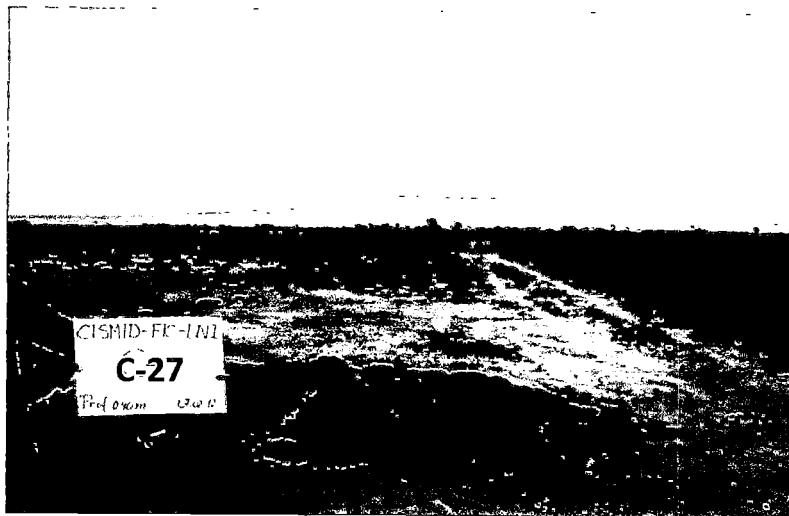


Foto 53: Calicata C-27, ubicada al oeste de San Clemente, a medio kilómetro del litoral marino. Ver Plano P-01.

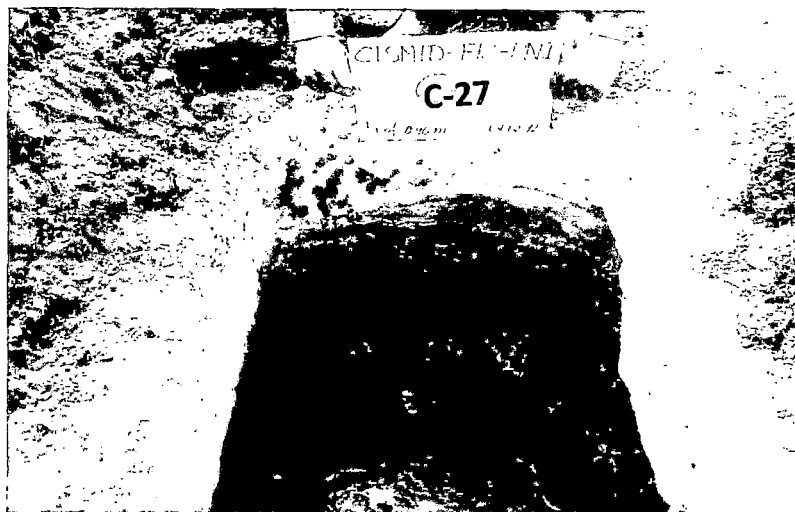


Foto 54: En la calicata C-27, de 0.00 a 0.20 m se observa terreno de cultivo; de 0.20 a 0.90 m arena media a gruesa. El nivel freático se registró a 0.90 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 27 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 55: Calicata C-28, ubicada al oeste de San Clemente. Ver Plano P-01.

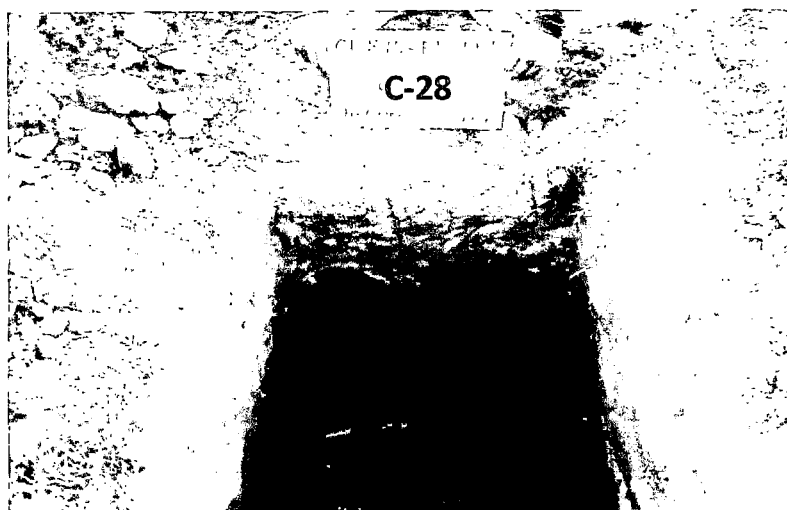


Foto 56: En la calicata C-28, de 0.00 a 0.20 m se observa terreno de cultivo; de 0.20 a 1.30 m, arena limosa (SM). El nivel freático se registró a 1.30 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 28 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 57: Calicata C-29, ubicada en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

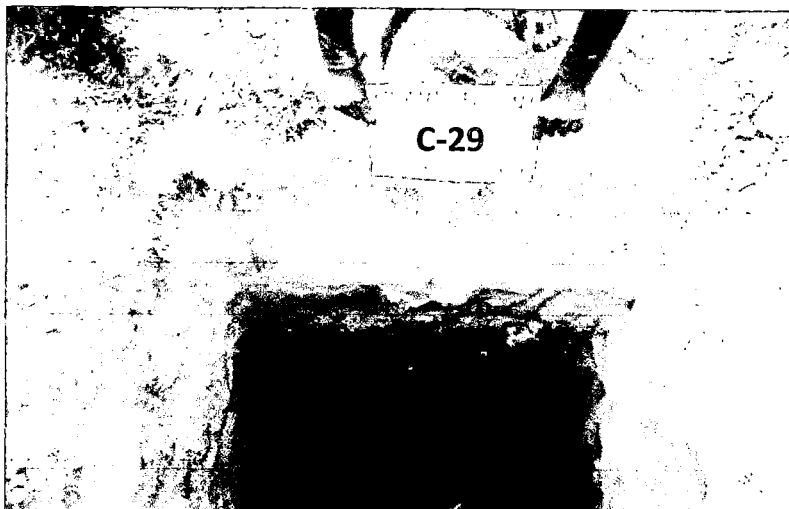




Foto 58: En la calicata C-29, de 0.00 a 0.30 m se observa terreno de cultivo; de 0.30 a 3.00 m arena arcillosa limosa (SC-SM).

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 29 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>

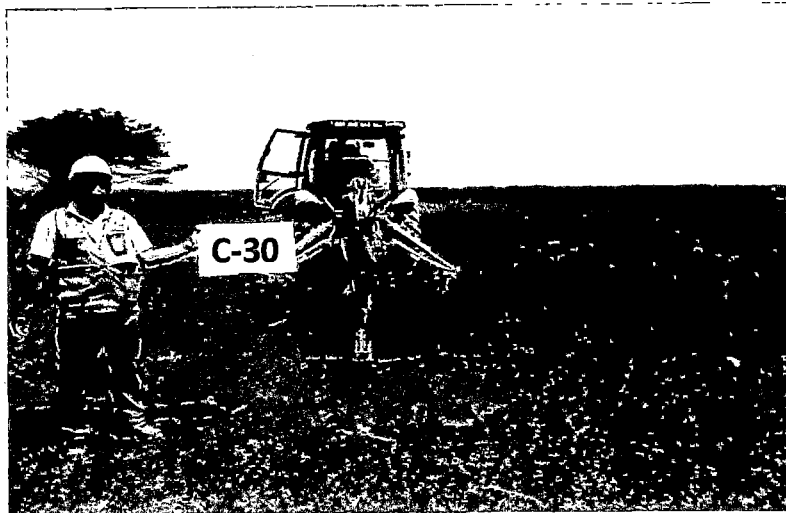


Foto 59: Calicata C-30, ubicada al suroeste de San Clemente, a medio Kilometro de la línea costera. Ver Plano P-01.

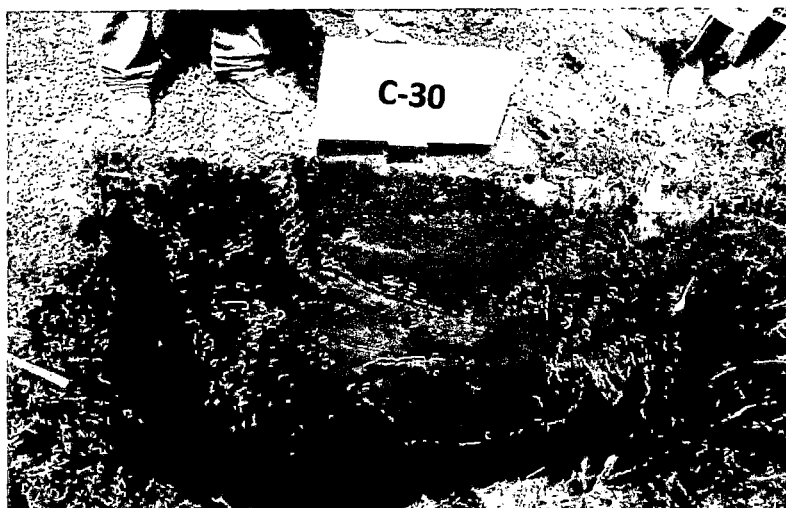


Foto 60: En la calicata C-30, se observa de 0.00 a 0.30 m tierra de cultivo; de 0.30 a 1.10 m arcilla delgada (CL); de 1.10 a 2.20 m arcilla delgada arenosa (CL) y de 2.20 a 3.00 m una grava mal gradada con limo y arena (GP-GM). El nivel freático fué registrado a 1.10 m.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 30 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 61: Calicata C-31, ubicada al suroeste del distrito de San Clemente y al norte del río Pisco. Esta calicata se encuentra en áreas de terreno de cultivos. Ver Plano P-01.

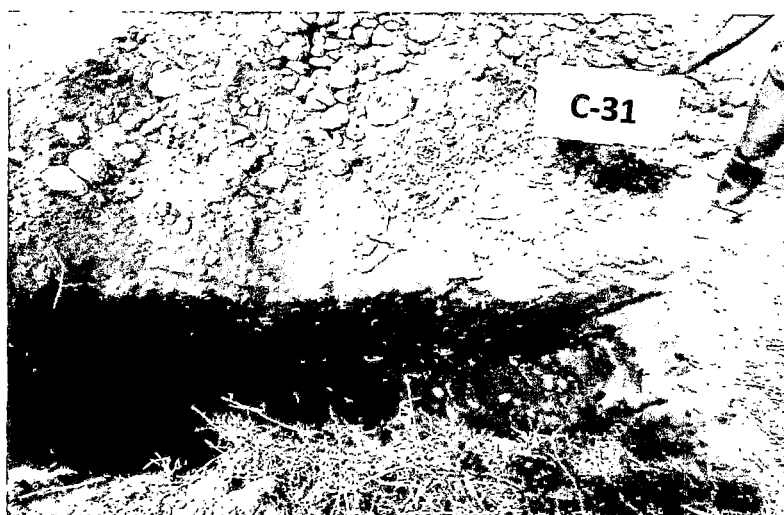


Foto 62: En la calicata C-31, de 0.00 a 0.70 m tierra de cultivo; de 0.70 a 2.10 m se tiene una grava mal gradada con arena (GP) de compacidad suelta.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 31 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 63: Calicata C-32, ubicada al sur de San Clemente y al norte del río Pisco. Ver Plano P-01.

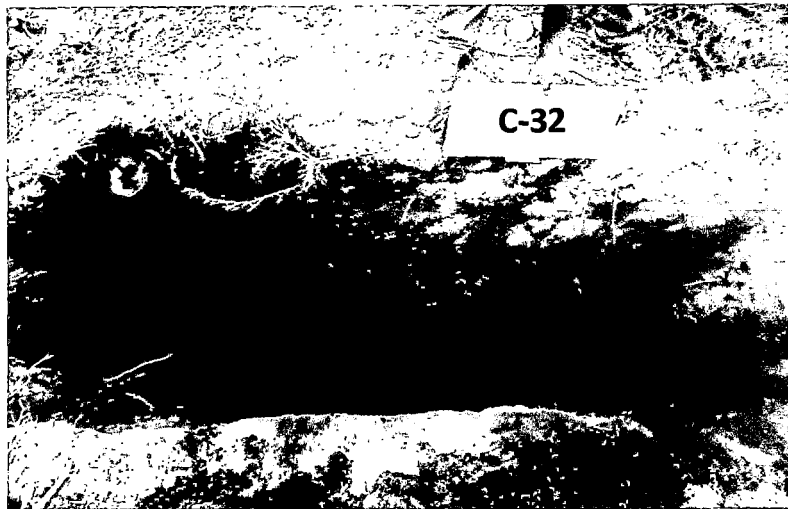


Foto 64: En la calicata C-32, de 0.00 a 0.30 se observa tierra de cultivo; de 0.30 a 3.50 m arcilla delgada con arena (CL).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 32 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 65: Calicata C-33, ubicada al suroeste de San Clemente y al norte del río Pisco, a 1 Km del litoral marino. Ver Plano P-01.

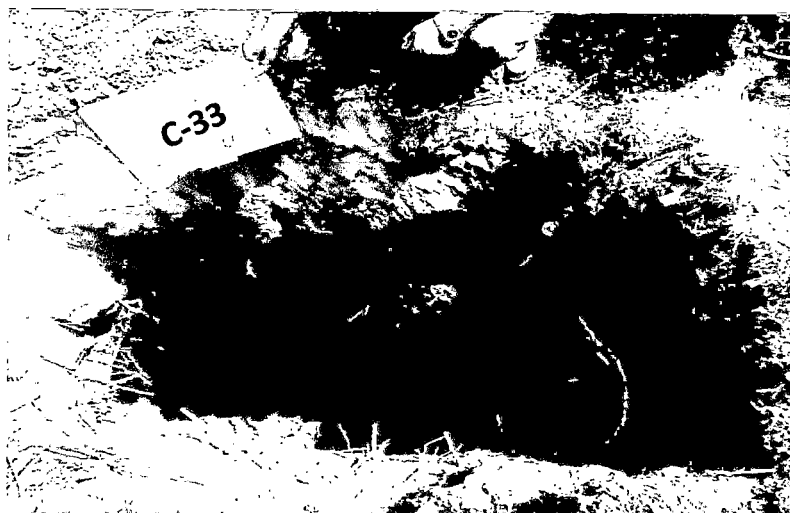


Foto 66: En la calicata C-33, de 0.00 a 0.30 m se registro una tierra de cultivo; de 0.30 a 3.00 m arena arcillosa de plasticidad media (SC).



 <p>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 33 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 67: Calicata C-34, ubicada al suroeste de San Clemente y al norte del río Pisco. Ver Plano P-01.

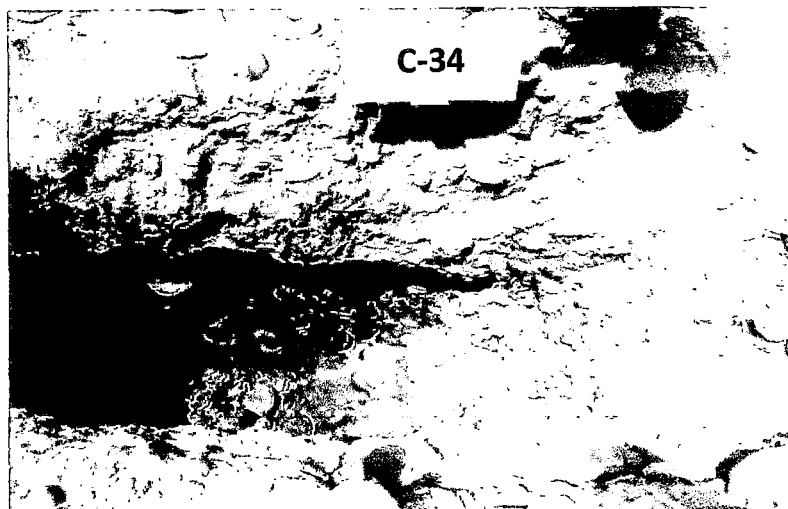


Foto 68: En la calicata C-34, de 0.00 a 1.00 se halló tierra de cultivo ligeramente limosa; de 1.00 a 2.50 se tiene grava mal gradada con arena (GP).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 34 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 69: Calicata C-35, ubicada en el distrito de San Clemente y al norte del río Pisco. Ver Plano P-01.

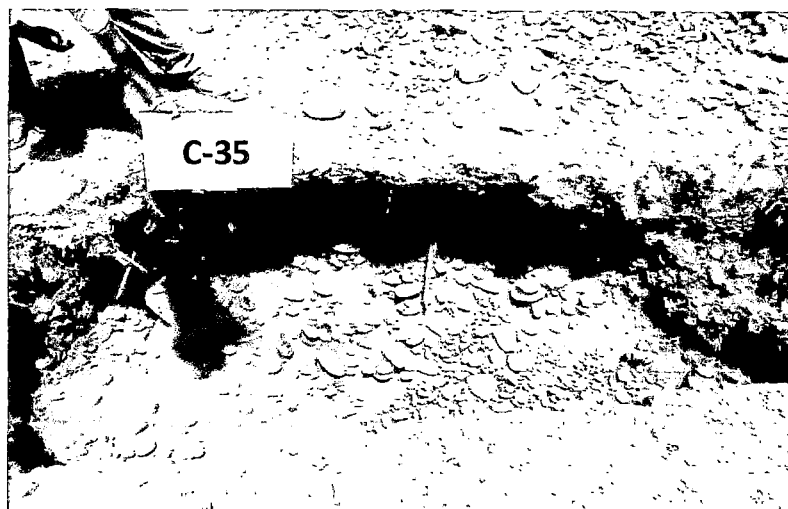


Foto 70: En la calicata C-35, de 0.00 a 0.40 m se observa un terreno de cultivo; de 0.40 a 1.80 m una grava limosa con arena (GM).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 35 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 71: Calicata C-36, ubicada al oeste de San Clemente y al sur del cerro de Diaotomita. Ver Plano P-01.



Foto 72: En la calicata C-36, de 0.00 a 1.90 m se observa un relleno contaminado; de 1.90 a 2.10 m se encontró un limo elástico arenoso (MH).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 36 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 73: Calicata C-37, ubicada al oeste de San Clemente. Ver Plano P-01.

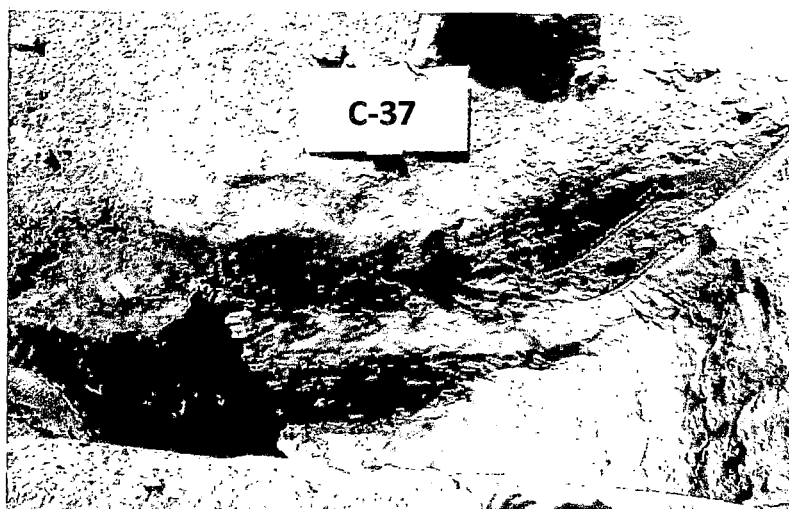


Foto 74: En la calicata C-37, de 0.00 a 0.30 m se observa terreno de cultivo; de 0.30 a 0.80 m arcilla limosa con arena (CL-CM); de 0.80 a 2.50 m arena limosa (SM); de 2.50 a 3.20 se tiene una arcilla delgada con arena (CL). El nivel freático se encontró a 2.80 m.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 37 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 75: Calicata C-38, ubicada en el área urbana de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 76: En la calicata C-38, de 0.00 a 0.40 m se observa relleno contaminado; de 0.40 a 2.70 m arcilla delgada arenosa (CL). El nivel freático se registró a 2.70 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 38 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 77: Calicata C-39, ubicada a la espalda de un cementerio en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

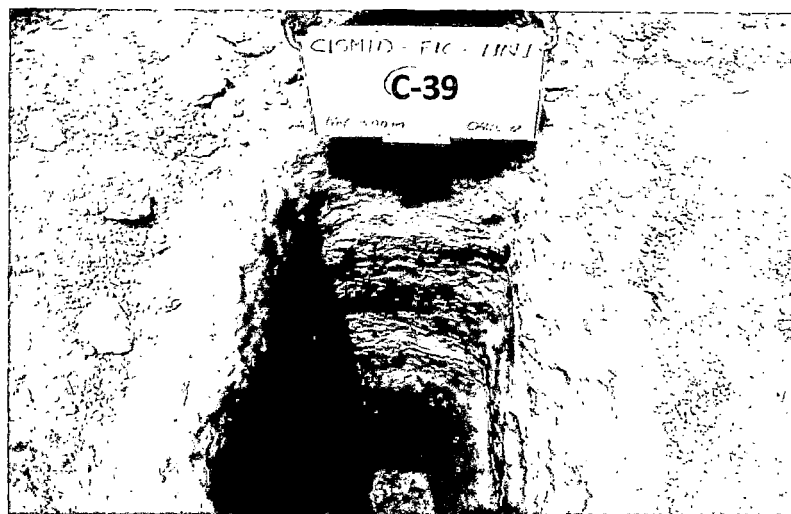


Foto 78: En la calicata C-39, de 0.00 a 0.70 m se observa caliche; de 0.70 a 1.70 m, grava mal gradada con arena (GP); de 1.70 a 3.00 m arcilla delgada con arena (CL).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 39 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 79: Calicata C-40, ubicada a menos de 100 m del cementerio en San Clemente. Ver Plano P-01.

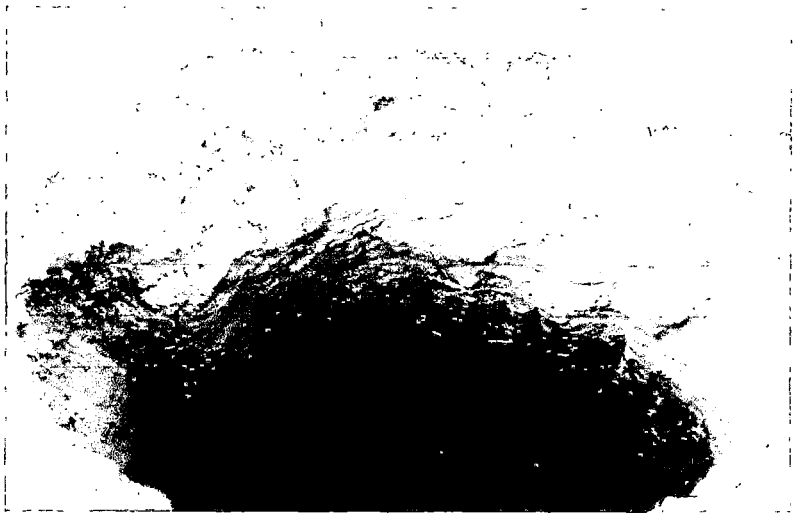


Foto 80: En la calicata C-40, de 0.00 a 1.10 m se observa relleno contaminado; de 1.10 a 3.50 m, arena fina.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

GISMID-UNI



Hoja 40 de 94

Exploración de Campo

Fecha

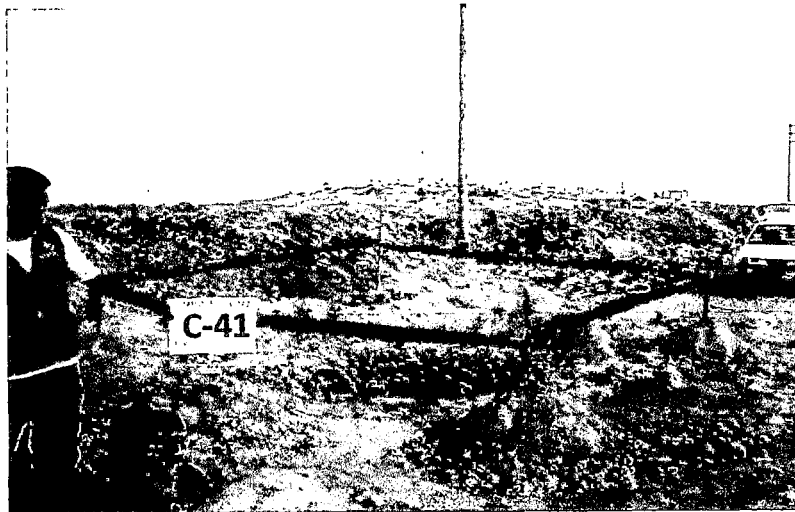


Foto 81: Calicata C-41, ubicada frente al cementerio en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

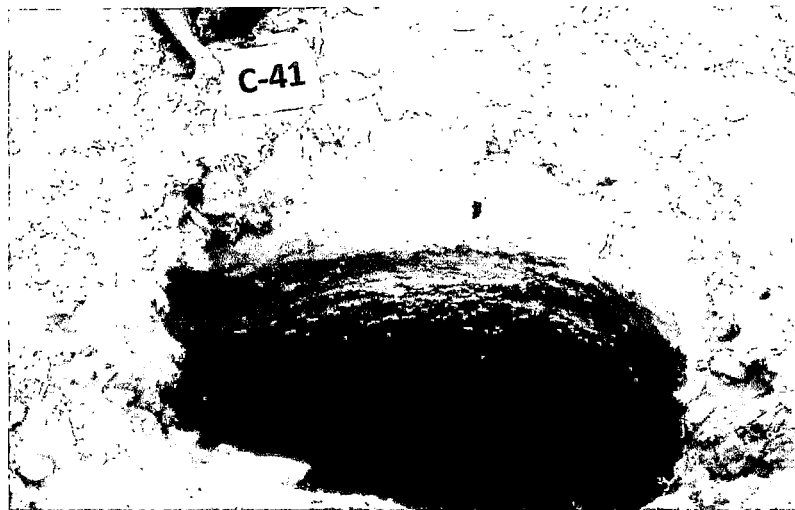




Foto 82: En la calicata C-41, de 0.00 a 0.70 m se observa relleno contaminado; de 0.70 a 2.20 m, arena limosa (SM).

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 41 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>

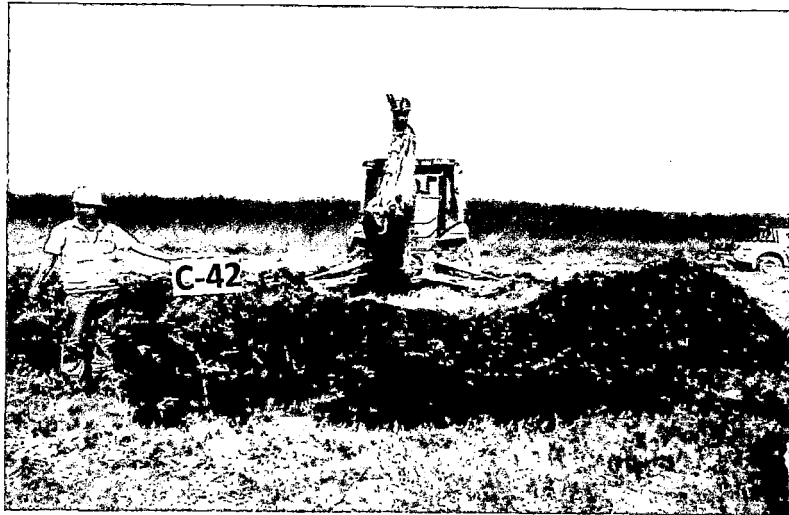




Foto 83: Calicata C-42, ubicada al suroeste de San Clemente y al norte del río Pisco, a 400 m de la línea costera. Ver Plano P-01.



Foto 84: En la calicata C-42, de 0:00 a 1:20 m se observa tierra de cultivo, a partir de 0.60 m abundante grava; de 1.20 a 1.50 arena pobremente gradada (SP). El nivel freático fué registrado a 1.20 m.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 42 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

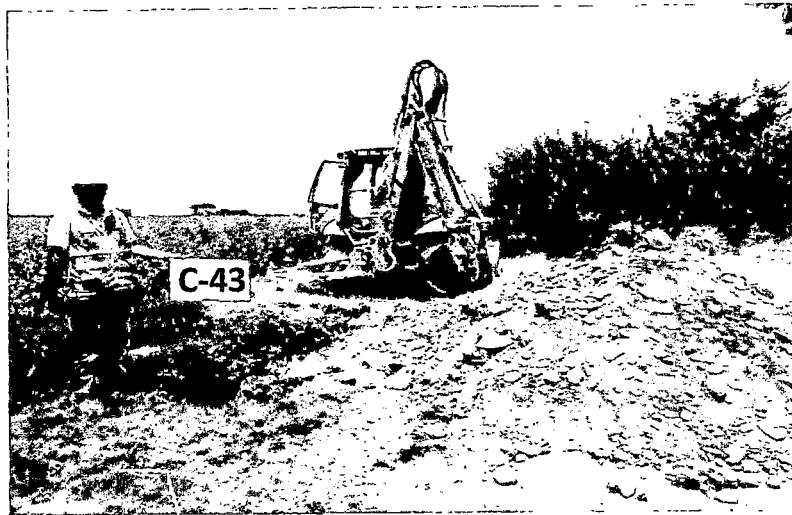


Foto 85: Calicata C-43, ubicada al sur de San Clemente y al norte del río Pisco. Ver Plano P-01.



Foto 86: En la calicata C-43, de 0.00 a 0.40 m se registró terreno de cultivo; de 0.40 a 1.00 m una grava arcillosa con arena (GC); de 1.00 a 1.50 m arena limosa de compacidad media (SM) y de 1.50 a 2.60 m una grava mal gradada con arena (GP).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 43 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 87: Calicata C-44, ubicada al oeste de San Clemente y al norte del río Pisco. Ver Plano P-01.

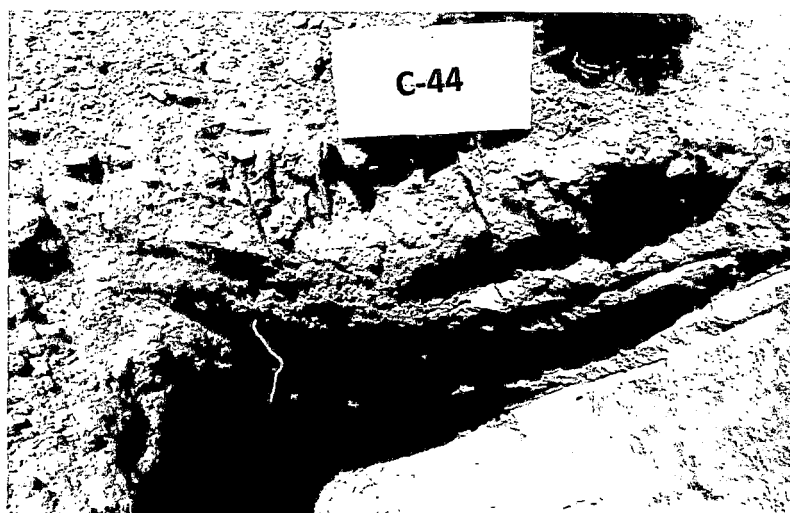




Foto 88: En la calicata C-44, de 0.00 a 0.40 m se halló un terreno de cultivo; de 0.40 a 2.60 m arena limosa de compactación media (CL); de 2.60 a 3.00 m se observa una grava limosa con arena (GM).

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 44 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

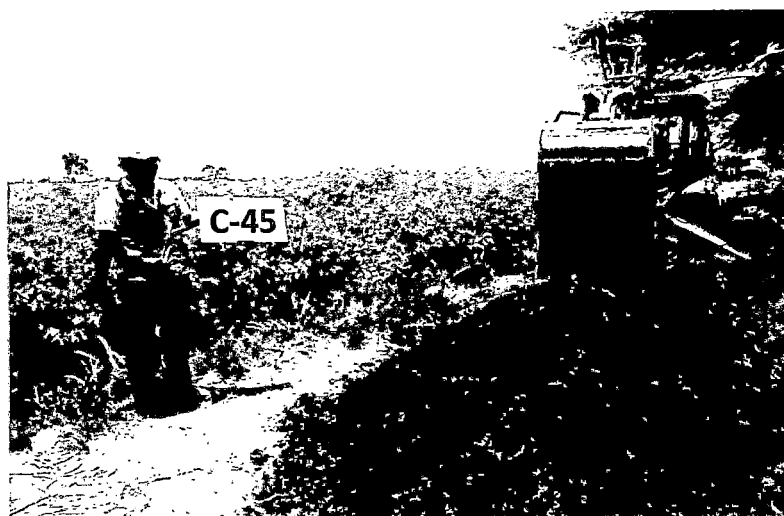


Foto 89: Calicata C-45, ubicada al oeste de San Clemente y al norte del río Pisco. Ver Plano P-01.

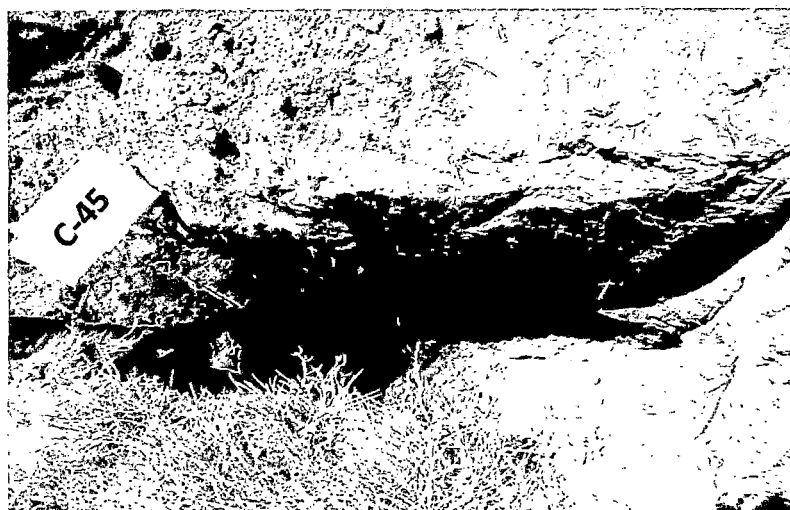




Foto 90: En la calicata C-45, de 0.00 a 0.30 se observa tierra de cultivo; de 0.30 a 2.50 m una arena limosa (SM); de 2.50 a 2.80 una grava mal gradada con limo (GP-GM). El nivel freático se encuentra a 2.80 m.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 45 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

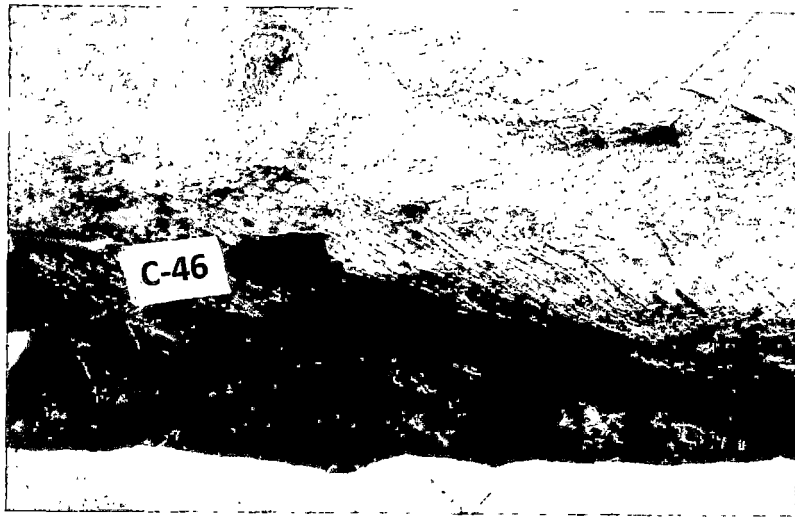


Foto 91: Calicata C-46, ubicada en el área urbana del distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

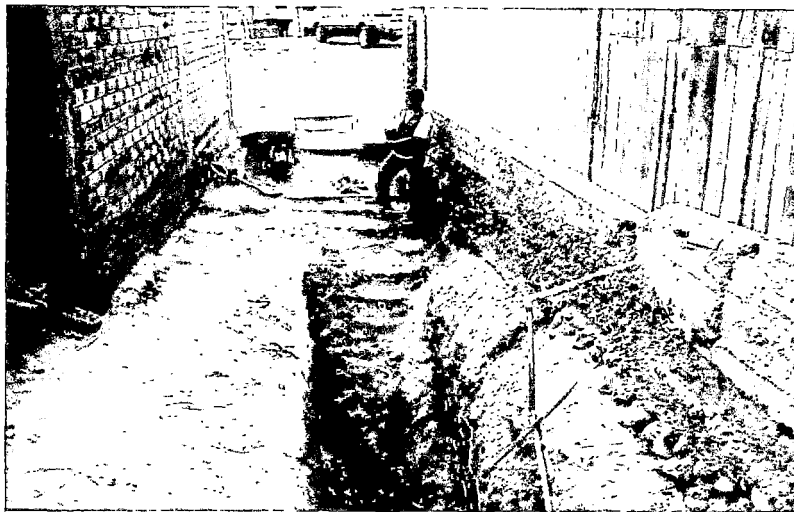


Foto 92: En la calicata C-46, de 0.00 a 3.60 m se observa limo arenoso (ML). El nivel freático se registró a 3.60 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 46 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 93: Calicata C-47, ubicada al costado de la fábrica ICCERSA en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

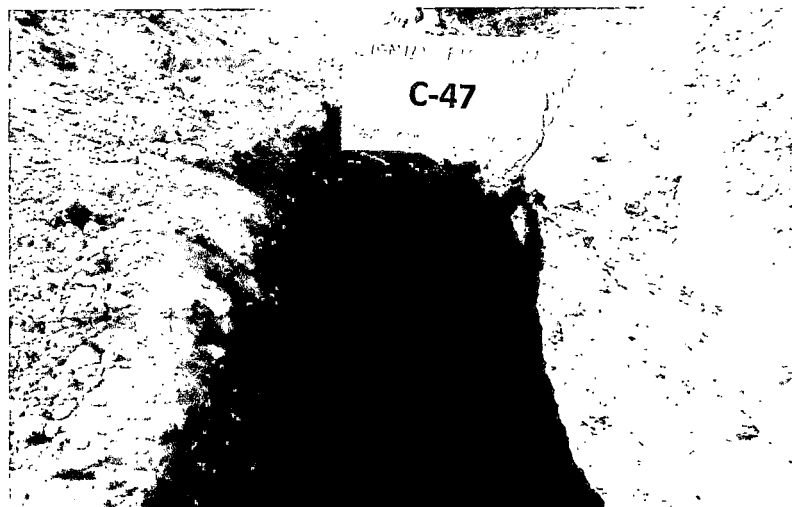




Foto 94: En la calicata C-47, de 0.00 a 3.00 m se observa arena limosa (SM).

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 47 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>

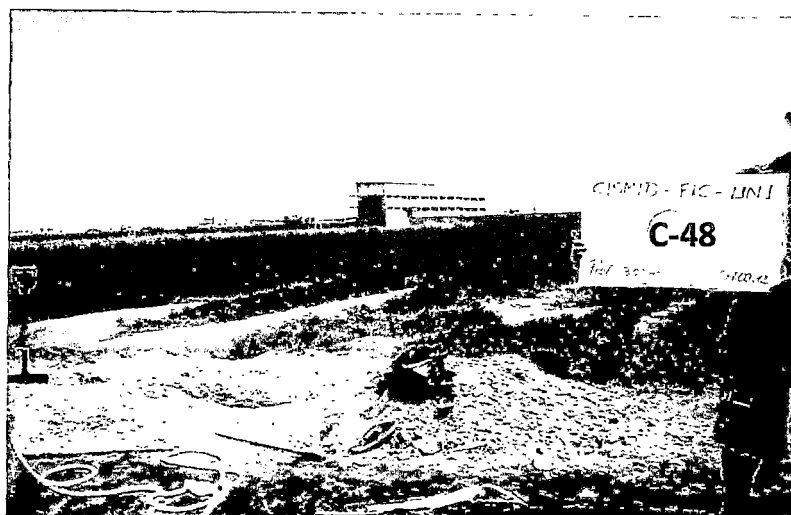


Foto 95: Calicata C-48, ubicada a la espalda de la Universidad Alas Peruanas, en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

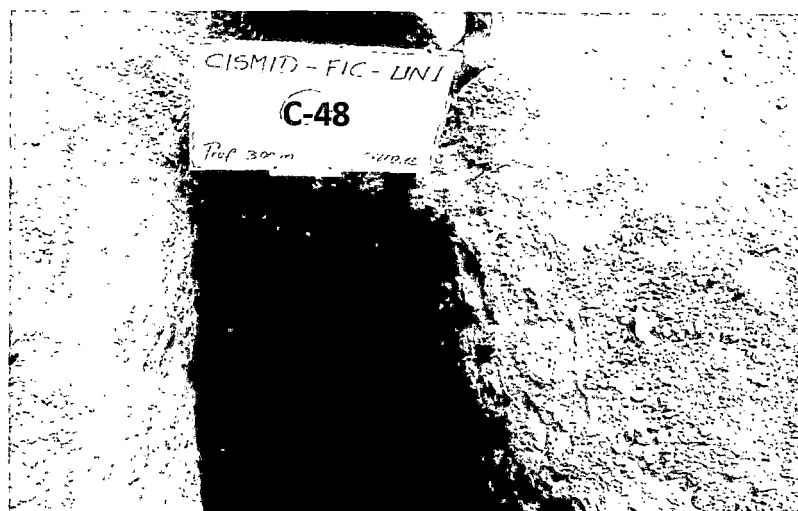


Foto 96: En la calicata C-48, de 0.00 a 0.30 m se observa terreno de cultivo; de 0.30 a 3.00 m, arcilla delgada arenosa (CL). El nivel freático se registró a 3.00 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 48 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 97: Calicata C-49, ubicada al sur de San Clemente, a menos de 1 Km del río Pisco. Ver Plano P-01.

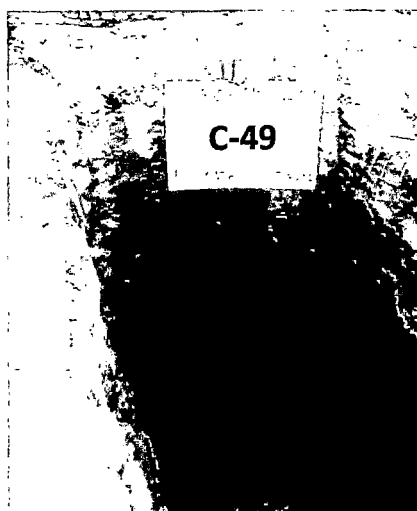


Foto 98: En la calicata C-49, de 0.00 a 0.40 m se observa relleno contaminado; de 0.40 a 1.70 m arcilla limosa arenosa (CL-ML). El nivel freático se registró a 1.60 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 49 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha</p>



Foto 99: Calicata C-50, ubicada al oeste de Pisco y al sur del río Pisco. Ver Plano P-01.



Foto 100: En la calicata C-50, de 0.00 a 0.20 m se observa relleno contaminado; de 0.20 a 0.60 m, arcilla delgada (CL); de 0.60 a 2.00 m, grava mal gradada con arena (GP). A 1.45 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



	PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 50 de 94		Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012



Foto 101: Calicata C-51, ubicada en el Fundo Rosario de la Coopeativa Santa Fe, cerca a las lagunas de oxidación, en Pisco. Ver Plano P-01.

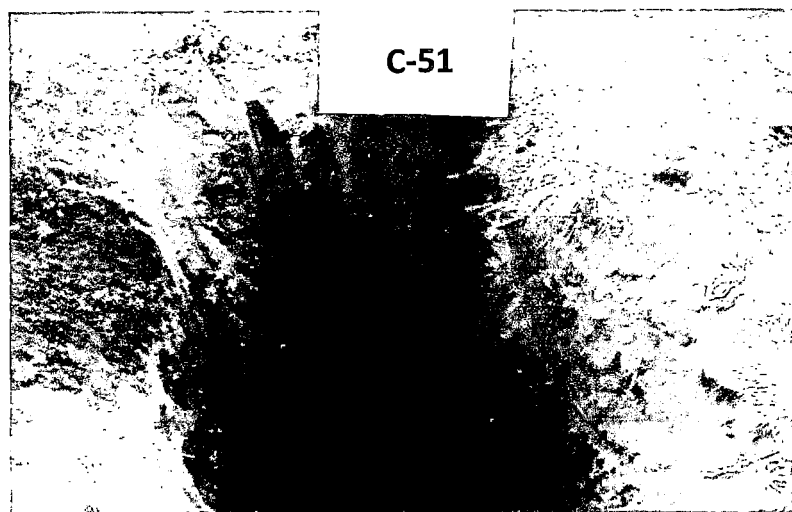


Foto 102: En la calicata C-51, de 0.00 a 0.10 m se observa terreno de cultivo; de 0.10 a 1.40 m, arcilla delgada (CL); de 1.40 a 2.80 m se tiene grava arcillosa con arena (GC) de compacidad media.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 51 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 103: Calicata C-52, ubicada en la Hacienda Figueroa - Pisco. Ver Plano P-01.

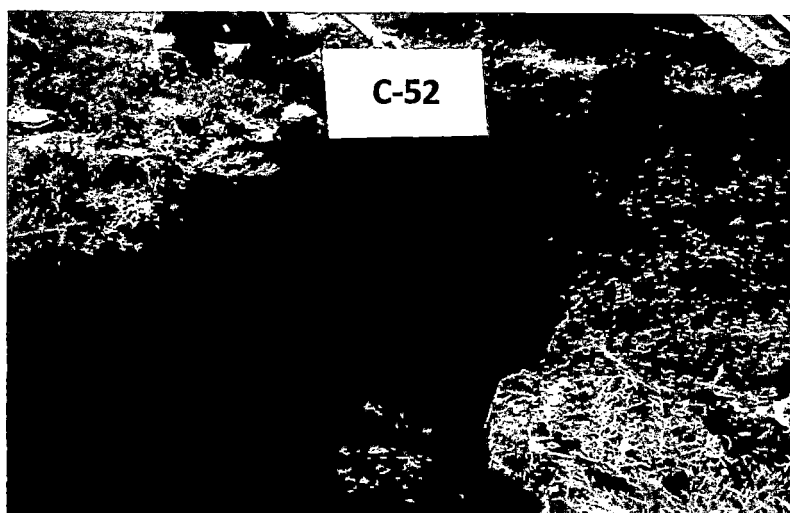


Foto 104: En la calicata C-52, de 0.00 a 0.80 m se observa arcilla delgada (CL); de 0.80 a 1.90 m, arena mal gradada con limos (SP-SM); de 1.90 a 2.00 m se tiene arena mal gradada con grava (SP) de compactación densa. A 1.70 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 52 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 105: Calicata C-53, ubicada en Cerro Lindo Molino, San Miguel. Ver Plano P-01.



Foto 106: En la calicata C-53, de 0.00 a 1.00 m se observa relleno contaminado; de 1.00 a 2.50 m, se tiene grava mal gradada con limo y arena (GP-GM).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 53 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 107: Calicata C-54, ubicada en nnn, cerca a las ladrilleras de San Miguel. Ver Plano P-01.

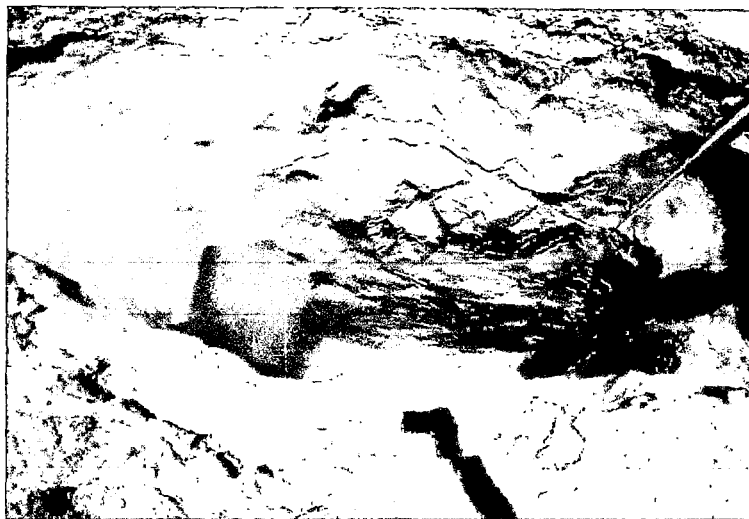


Foto 108: En la calicata C-54, de 0.00 a 0.40 m se observa el terreno de cultivo; de 0.40 a 1.70 m, arena mal gradada con limo (SP-SM); de 1.70 a 3.00 m se tiene arena limosa de compacidad media (SM).



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 54 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 109: Calicata C-55, ubicada al noroeste de Villa Tupac Amaru Inca y al sur del río Pisco. Ver Plano P-01.



Foto 110: En la calicata C-55, de 0.00 a 0.30 m se observa relleno contaminado; de 0.30 a 1.50 m, arena arcillo limosa (SC-SM); de 1.50 a 2.80 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad media.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 55 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 111: Calicata C-56, ubicada al noroeste de Villa Tupac Amaru Inca y al sur del río Pisco. Ver Plano P-01.



Foto 112: En la calicata C-56, de 0.00 a 0.40 m se observa relleno contaminado; de 0.40 a 2.00 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad densa; de 2.00 a 3.10, se tiene arena mal gradada con limo de compacidad media (SP-SM).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 56 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 113: Calicata C-57, ubicada al norte de San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 114: En la calicata C-57, de 0.00 a 0.30 m se observa arena limosa (SM); de 0.30 a 1.30, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad media. A 1.25 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 57 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 115: Calicata C-58, ubicada al norte de San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 116: En la calicata C-58, de 0.00 a 0.10 m se observa relleno contaminado; de 0.10 a 0.45 m, arena limosa (SM); de 0.45 a 0.70 m, grava mal gradada con arena (GP); de 0.70 a 2.80, arena mal gradada (SP); de 2.80 a 4.00 m se tiene arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad densa.



PERÚ
Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 58 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012

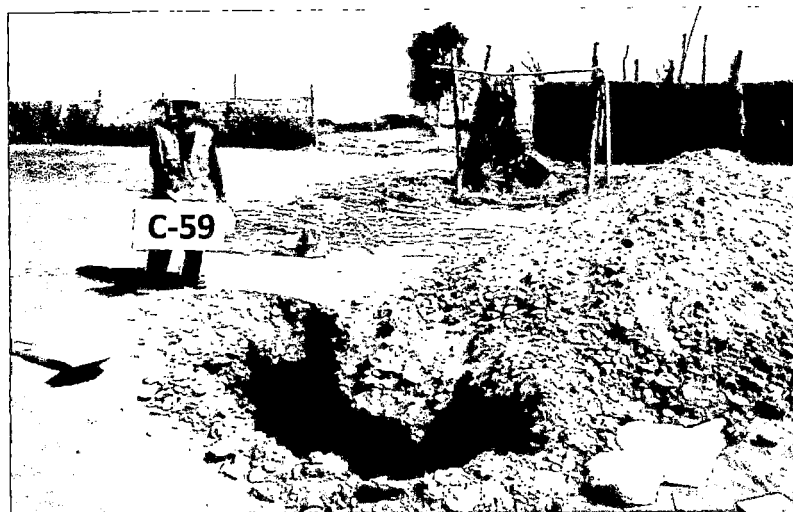


Foto 117: Calicata C-59, ubicada al noreste de San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 118: En la calicata C-59, de 0.00 a 0.40 m se observa grava limosa (GM); de 0.40 a 1.30 m, grava bien gradada con arena (GW); de 1.30 a 2.50 m se tiene arena mal gradada (SP) de compacidad densa a muy densa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 59 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 119: Calicata C-60, ubicada al suroeste de Villa Túpac Amaru Inca. Ver Plano P-01.

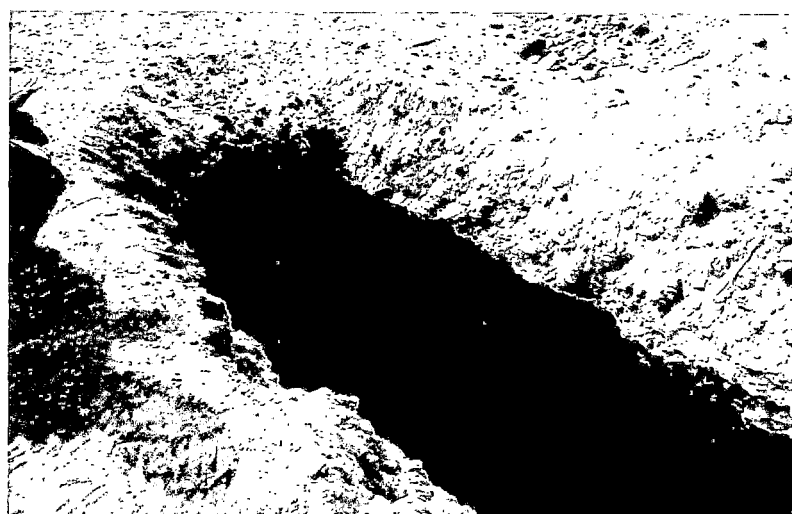


Foto 120: En la calicata C-60, de 0.00 a 0.40 m se observa un estrato de grava limosa (GM); de 0.40 a 0.80, arena mal gradada con limo y grava (SP-SM); de 0.80 a 1.35 m se tiene grava mal gradada con arena (GP); de 1.35 a 3.00 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compactación densa.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 60 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 121: Calicata C-61, ubicada en Villa Túpac Amaru Inca. Ver Plano P-01.



Foto 122: En la calicata C-61, de 0.00 a 0.50 m se observa relleno contaminado; de 0.50 a 1.00 m, arena mal gradada con limo (SP-SM); de 1.00 a 3.00 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compactación muy densa. A 2.80 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



PERÚ
Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 61 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 123: Calicata C-62, ubicada al norte de San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 124: En la calicata C-62, de 0.00 a 0.10 m se observa material de relleno contaminado; de 0.10 a 1.80, arena mal gradada (SP) de compactación muy suelta.





 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 62 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 125: Calicata C-63, ubicada en San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 126: En la calicata C-63, de 0.00 a 1.95 m se tiene arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad muy suelta; de 1.95 a 3.20 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad media.

 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 63 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012

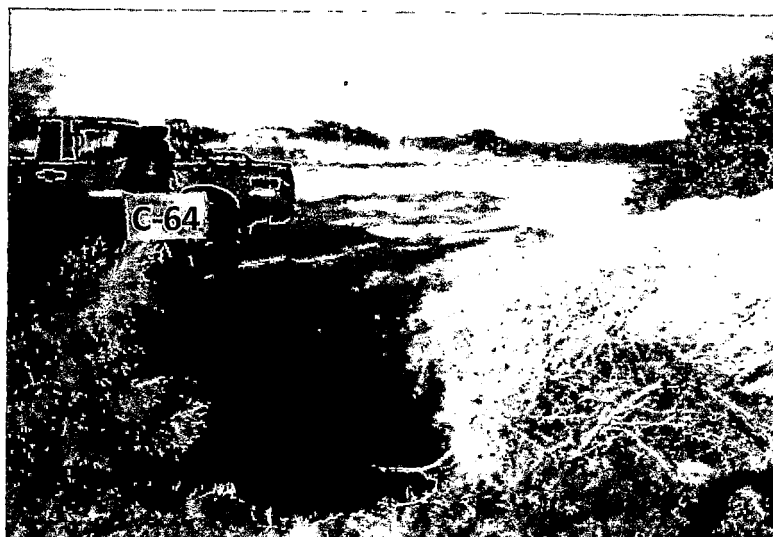


Foto 127: Calicata C-64, ubicada al noreste de San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 128: En la calicata C-64, de 0.00 a 0.30 m se observa la arena mal gradada con limo (SP-SM); de 0.30 a 2.00 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad media. A 2.00 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 64 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 129: Calicata C-65, ubicada al sur de Villa Túpac Amaru Inca. Ver Plano P-01.

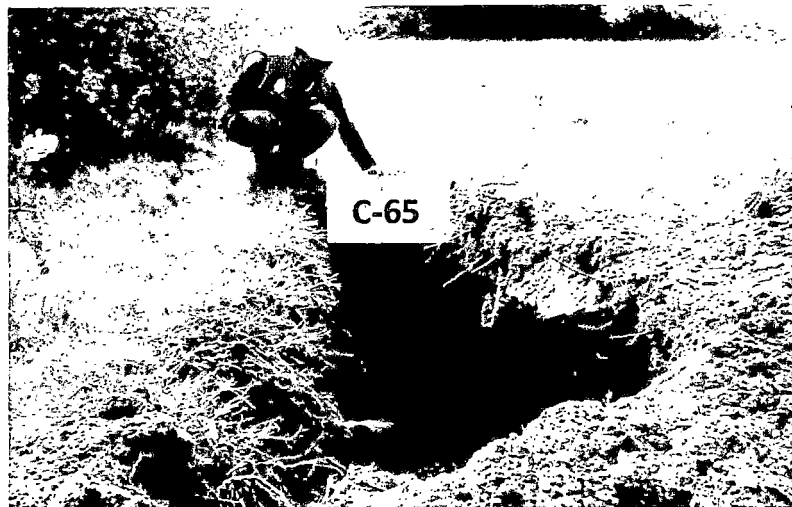


Foto 130: En la calicata C-65, de 0.00 a 1.40 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad media. A 1.40 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 65 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 131: Calicata C-66, ubicada en San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 132: En la calicata C-66, de 0.00 a 0.95 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM); de 0.95 a 3.00 m, arena limosa (SM) de compacidad media. A 2.80 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 66 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 133: Calicata C-67, ubicada al este de San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 134: En la calicata C-67, de 0.00 a 1.30 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM). A 1.20 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 67 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 135: Calicata C-68, ubicada en San Andrés. Ver Plano P-01.

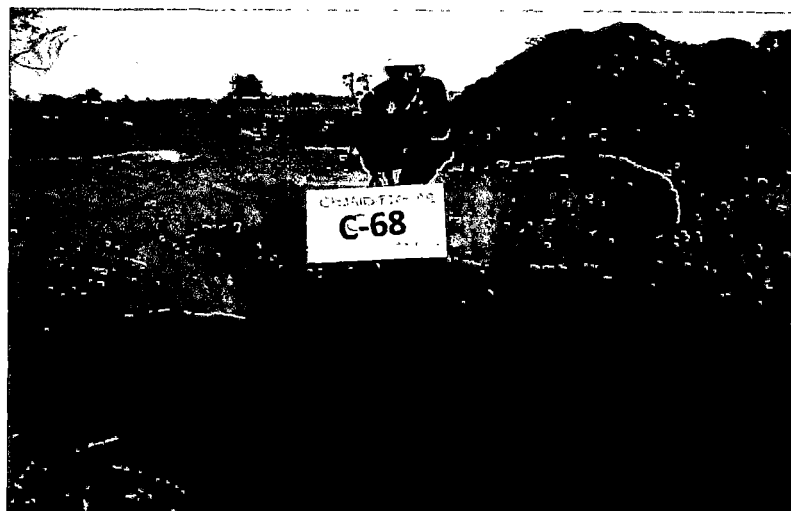


Foto 136: En la calicata C-68, de 0.00 a 1.20 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM) suelta; de 1.20 a 3.00 m se tiene arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad media.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 68 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 137: Calicata C-69, ubicada al noroeste de San Andrés, frente a la propiedad privada de la Fuerza Aérea del Perú. Ver Plano P-01.

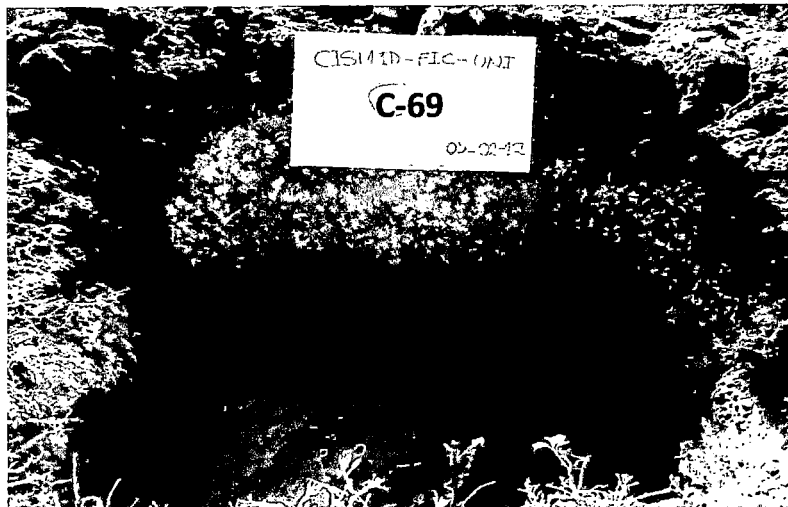


Foto 138: En la calicata C-69, de 0.00 a 0.30 m se observa la arcilla delgada arenosa (CL); de 0.30 a 1.30 m, arena mal gradada con limo (SP-SM). A 1.00 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 69 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 139: Calicata C-70, ubicada en San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 140: En la calicata C-70, de 0.00 a 0.10 m se observa material de relleno; de 0.10 a 3.20 m, arena limosa (SM) de compactación media y densa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 70 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 141: Calicata C-71, ubicada en el distrito de San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 142: En la calicata C-71, de 0.00 a 0.10 m se observa terreno de cultivo; de 0.10 a 0.40 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad densa; de 0.40 a 0.45, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad muy densa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 71 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 143: Calicata C-72, ubicada al sur de San Andrés. Ver Plano P-01.

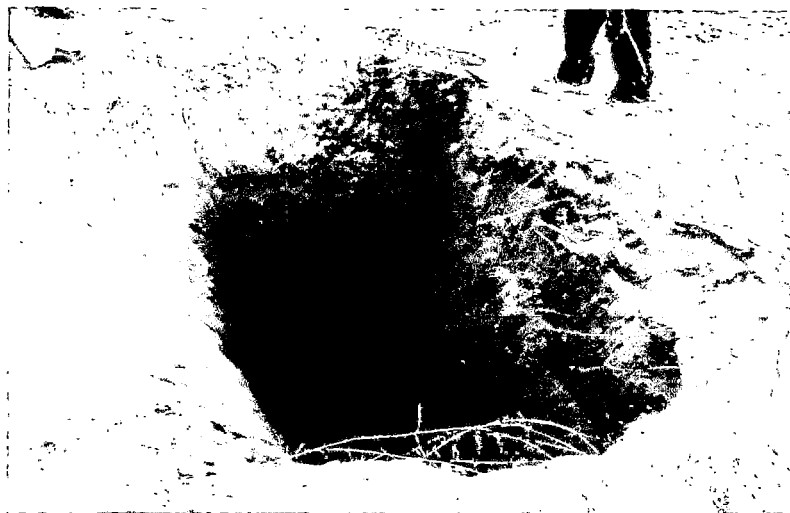


Foto 144: En la calicata C-72, de 0.00 a 0.70 m se observa material de relleno contaminado; de 0.70 a 1.60 m, arena mal gradada (SP); de 1.60 a 3.50 m, se tiene arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad densa.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 72 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 145: Calicata C-73, ubicada en el distrito de San Andrés, a menos de 300 m con respecto a la carretera Panamericana Sur. Ver Plano P-01.

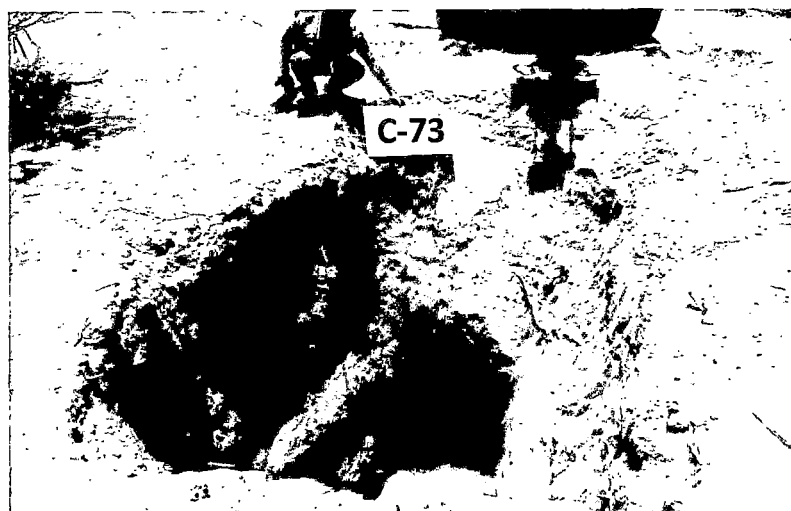


Foto 146: En la calicata C-73, de 0.00 a 0.20 m se observa la arena mal gradada (SP) de compacidad suelta; de 0.20 a 3.10 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad media.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 73 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 147: Calicata C-74, ubicada al sur de San Andrés. Ver Plano P-01.

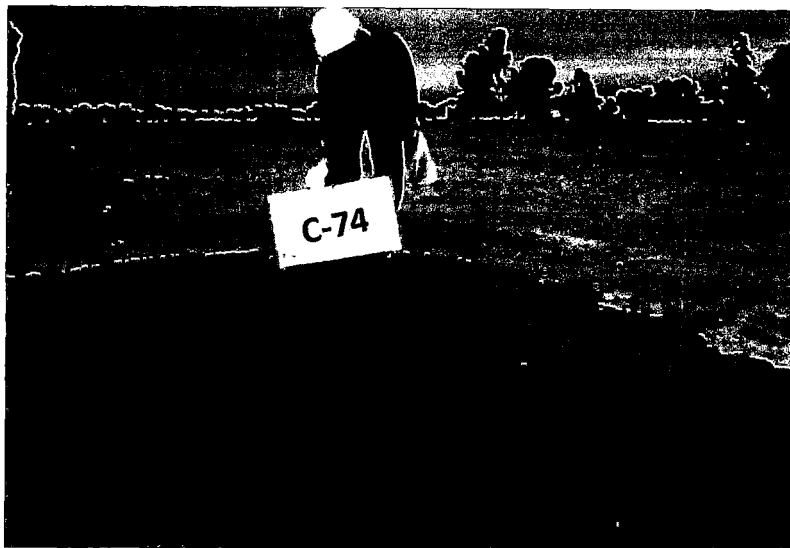




Foto 148: En la calicata C-74, de 0.00 a 1.10 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM); de 1.10 a 2.90 m, arena mal gradada (SP) de compacidad densa.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 74 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

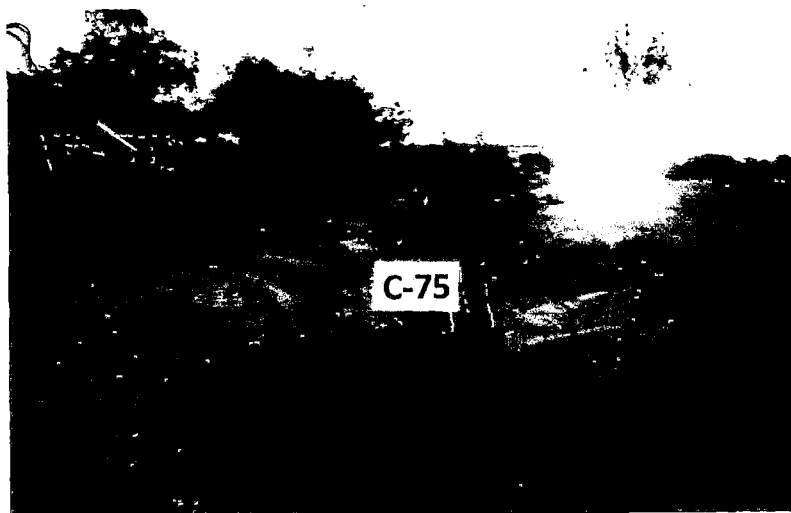


Foto 149: Calicata C-75, ubicada en San Andrés. Ver Plano P-01.



Foto 150: En la calicata C-75, de 0.00 a 0.20 m se observa terreno de cultivo; de 0.20 a 0.70 m, arena mal gradada con limo (SP-SM); de 0.70 a 3.00 m, arena limosa (SM) de compacidad muy densa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 75 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 151: Calicata C-76, ubicada al norte de Paracas, cercano al litoral marino. Ver Plano P-01.



Foto 152: En la calicata C-76, de 0.00 a 0.20 m se observa material de relleno limpio; de 0.20 a 0.40 m, arena mal gradada con limo (SP-SM); de 0.40 a 2.80 m, grava mal gradada con arena (GP).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 76 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 153: Calicata C-77, ubicada en Paracas, frente a Plus Petrol. Ver Plano P-01.



Foto 154: En la calicata C-77, de 0.00 a 0.20 m se observa un estrato de arena limosa (SM); de 0.20 a 0.80 m, arena mal gradada con limo (SP-SM); de 0.80 a 1.40 m, arena mal gradada con limo y grava (SP-SM); de 1.40 a 2.10 m, arena mal gradada con limo y grava (SP-SM) de compactación media.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 77 de 94

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012

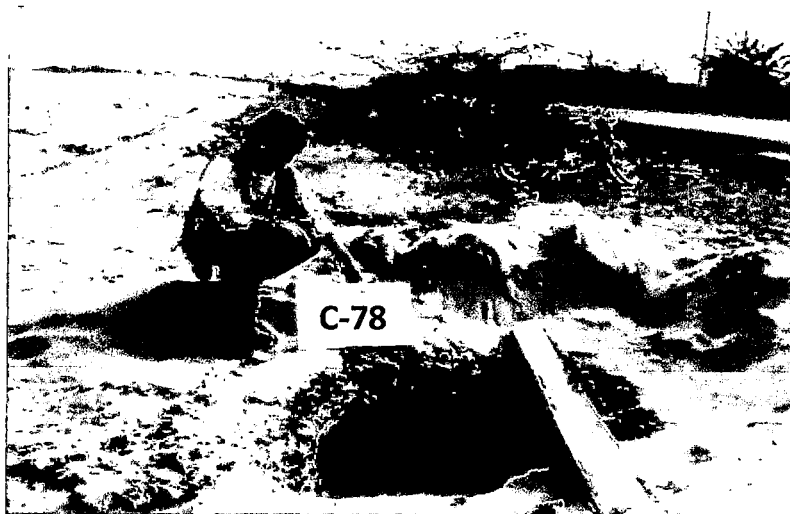


Foto 155: Calicata C-78, ubicada al lado de la Panamericana Sur, aproximadamente medio kilómetro al norte de la Planta Corporación Aceros Arequipa. Ver Plano P-01.



Foto 156: En la calicata C-78, de 0.00 a 0.40 m se observa un material de relleno afirmado, base y sub base de carretera antigua; de 0.40 a 3.00 m arena mal gradada (SP).



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 78 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012



Foto 157: Calicata C-79, ubicada al oeste de la Panamericana Sur, al sur de la Planta Corporación Aceros Arequipa. Ver Plano P-01.

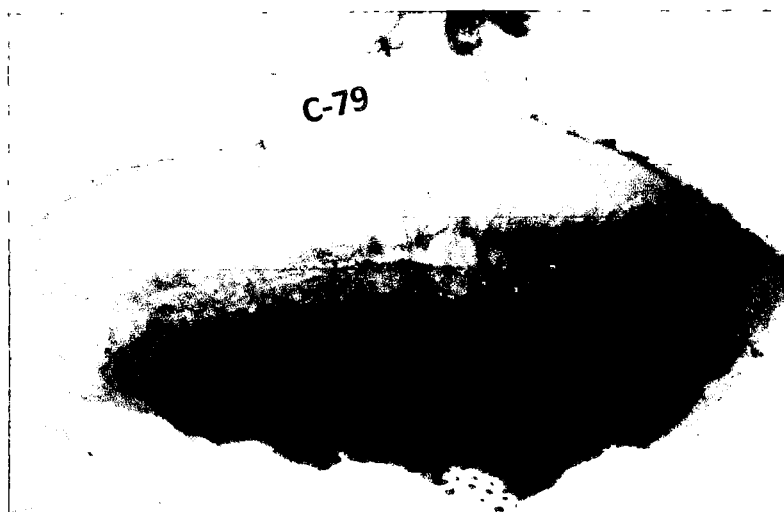


Foto 158: En la calicata C-79, de 0.00 a 0.20 m arena fina suelta; de 0.20 a 2.00 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM). A 0.80 m. existe la presencia de arena cementada.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 79 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 159: Calicata C-80, ubicada en el distrito de Paracas, a menos de 1 km de la línea costera. Ver Plano P-01.

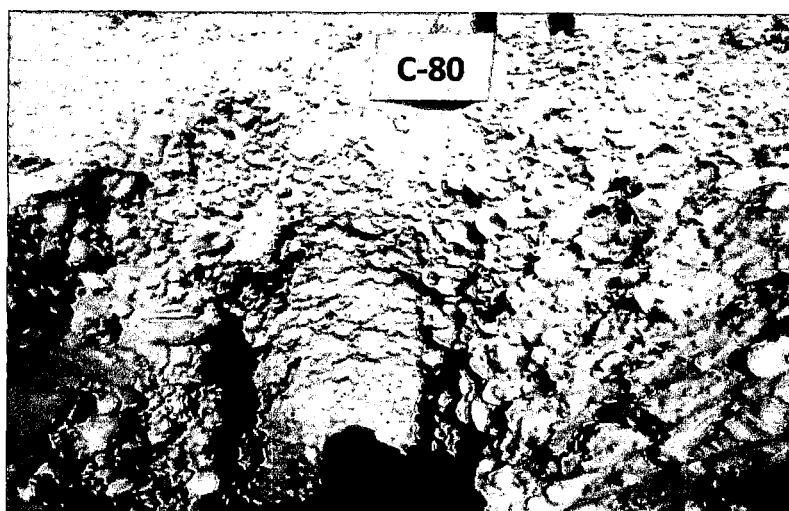


Foto 160: En la calicata C-80, de 0.00 a 0.30 m se observa material de relleno; de 0.30 a 2.50 m, grava mal gradada con limo y arena (GP-GM).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 80 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 161: Calicata C-81, ubicada al norte de Paracas. Ver Plano P-01.



Foto 162: En la calicata C-81, de 0.00 a 0.40 m se observa arena mal gradada con limo (SP-SM); de 0.40 a 1.30 m, limo arcilloso arenoso (CL); de 1.30 a 3.60 m, se tiene arena mal gradada (SP) de compacidad densa. A 3.60 m de profundidad se encuentra el nivel freático.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 81 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 163: Calicata C-82, ubicada al sur este de la zona de estudio a 200 m de la Panamericana Sur, en el distrito de San Andrés. Ver Plano P-01.

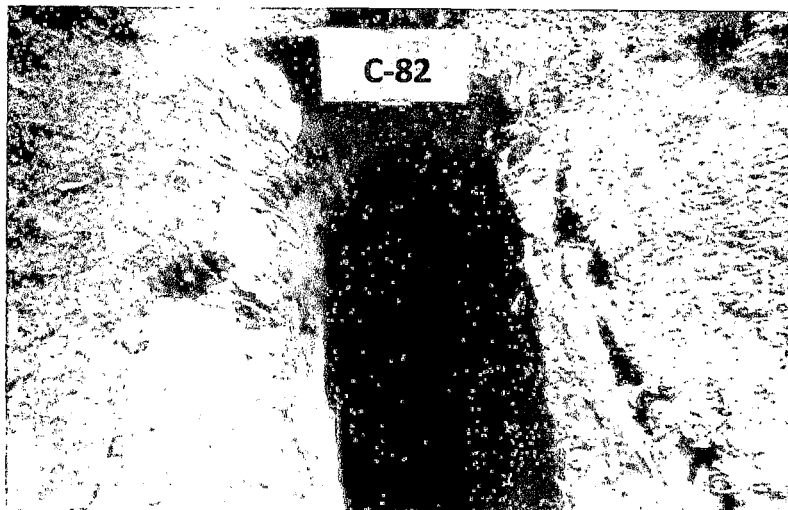


Foto 164: En la calicata C-82, de 0.00 a 0.60 m arena fina suelta; de 0.60 m a 1.90 m arena limosa (SM) de compactación media; de 1.90 a 3.00 m arena mal gradada con limo (SP-SM) de compactación media a densa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 82 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 165: Calicata C-83, ubicada en el distrito de Paracas, frente a la Carretera a Paracas. Ver Plano P-01.

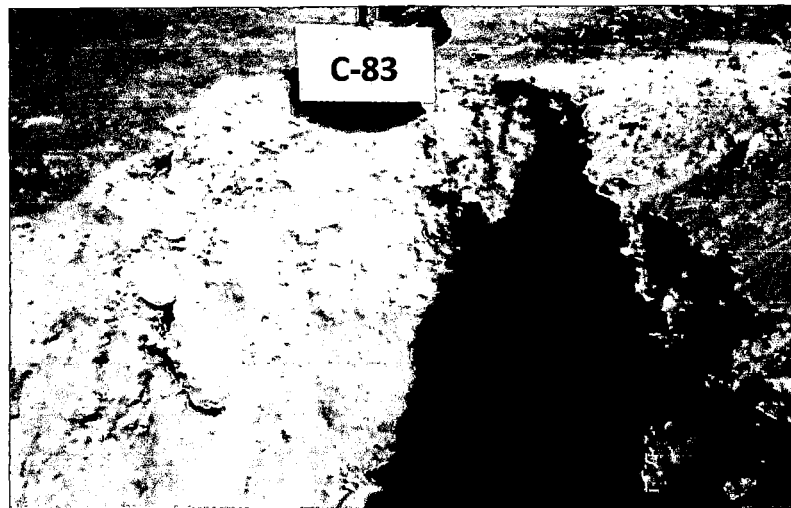


Foto 166: En la calicata C-83, de 0.00 a 0.70 m se observa material de relleno; de 0.70 a 2.00 m, limo elástico con arena (MH) de consistencia muy densa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 83 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 167: Calicata C-84, ubicada en el distrito de Paracas, frente a la Carretera a Paracas. Ver Plano P-01.



Foto 168: En la calicata C-84, de 0.00 a 0.20 m se observa relleno contaminado; de 0.20 a 1.50 m, limo con arena (ML); de 1.50 a 2.50m se tiene arena mal gradada con limo (SP-SM); de 2.50 a 2.70 m, arena limosa (SM) de compacidad densa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 84 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 169: Calicata C-85, ubicada cerca del pozo de agua del AA.HH. 24 de Junio, en el distrito de Paracas. Ver Plano P-01.



Foto 170: En la calicata C-85, de 0.00 a 1.30 m se observa arena limosa (SM), color beige claro; de 1.30 a 1.50 m, arena limosa (SM); de 1.50 a 3.00 m, arena mal gradada con limo (SP-SM) de compacidad muy suelta.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 85 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 171: Calicata C-86, ubicada en la entrada de la almacenera Paracas, al sur del distrito de Paracas. Ver Plano P-01.



Foto 172: En la calicata C-86, de 0.00 a 0.60 m se observa un material de terreno de cultivo con presencia de raíces, de 0.60 a 2.00 m arena limosa (SM) de mediana compactad; de 2.00 a 3.00 m una arena mal gradada (SP) .



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 86 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012



Foto 173: Calicata C-87, ubicada al sur de San Andrés, ingresando por un acceso a este medio kilómetro al sur de la carretera a Paracas. Ver Plano P-01.

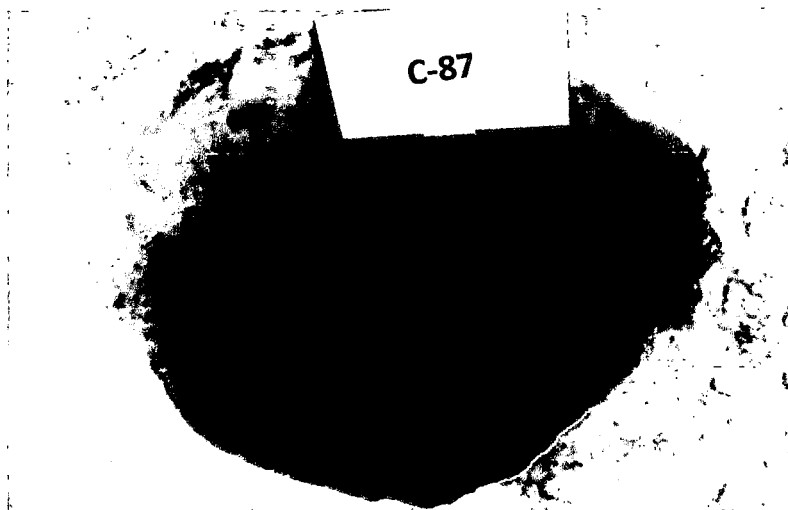


Foto 174: En la calicata C-87, de 0.00 a 3.00 m se observa una arena mal gradada con limo (SP-SM) de compactación media, a 1.20 m presencia de raíces.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 87 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 175: Calicata C-88, ubicada al sur este de la zona de estudio, en el distrito de Paracas. Ver Plano P-01.



Foto 176: En la calicata C-88, de 0.00 a 0.50 m se observa material de terreno de cultivo; de 0.50 a 1.50 m arena limosa (SM); de 1.50 a 1.70 m arcilla limosa arenosa (CL-ML) y de 1.70 a 3.00 m arena mal gradada con limo (SP-SM); presencia de estratos cementados de 1.70 a 1.90 m.



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 88 de 94	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012



Foto 177: Calicata C-89, ubicada al sur del distrito de San Andrés, al lado de la Panamericana Sur, frente al "Huerto Alamein". Ver Plano P-01.



Foto 178: En la calicata C-89, de 0.00 a 1.00 se aprecia un material de terreno de cultivo con presencia de caña, etc.; de 1.00 a 1.80 m arena mal gradada con limo (SP-SM); de 1.80 a 3.10 m arena mal gradada con limo (SP-SM).



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 89 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 179: Calicata C-90, ubicada en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01.

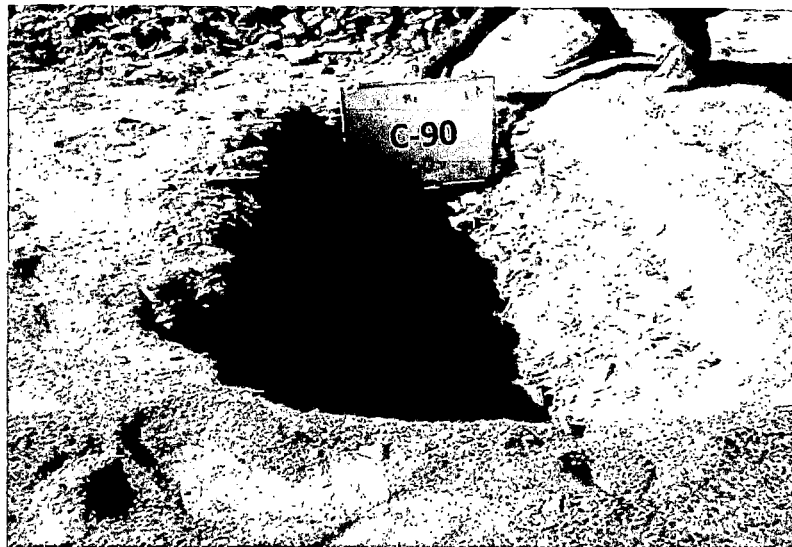


Foto 180: En la calicata C-90, de 0.00 a 0.40 se aprecia el material rocoso sedimentario perteneciente a la formación Yumaque.



 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 90 de 94	Exploración de Campo	Fecha Mayo de 2012



Foto 181: Calicata C-91, ubicada en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01.

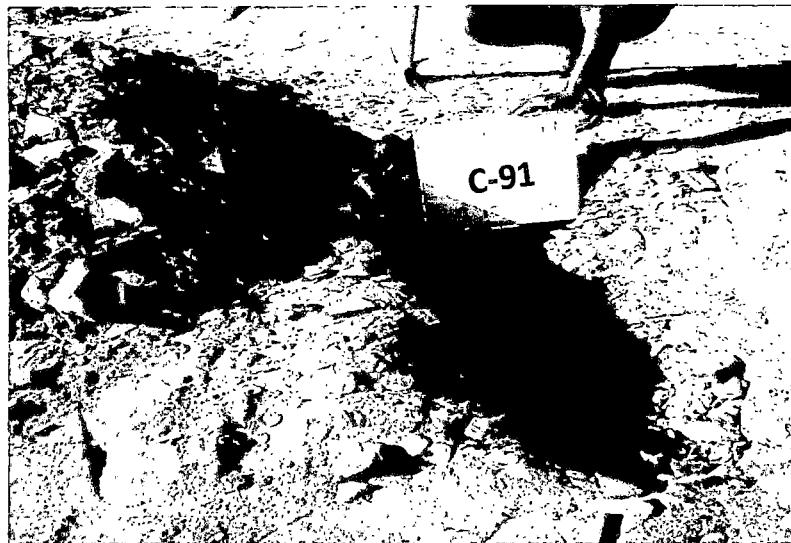


Foto 182: En la calicata C-91, de 0.00 a 0.30 se aprecia el material rocoso sedimentario perteneciente a la formación Yumaque.





 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 91 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Mayo de 2012</p>



Foto 183: Calicata C-92, ubicada en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01.



Foto 184: En la calicata C-92, de 0.00 a 0.30 se aprecia el material rocoso sedimentario perteneciente a la formación Yumaque.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 92 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Mayo de 2012</p>

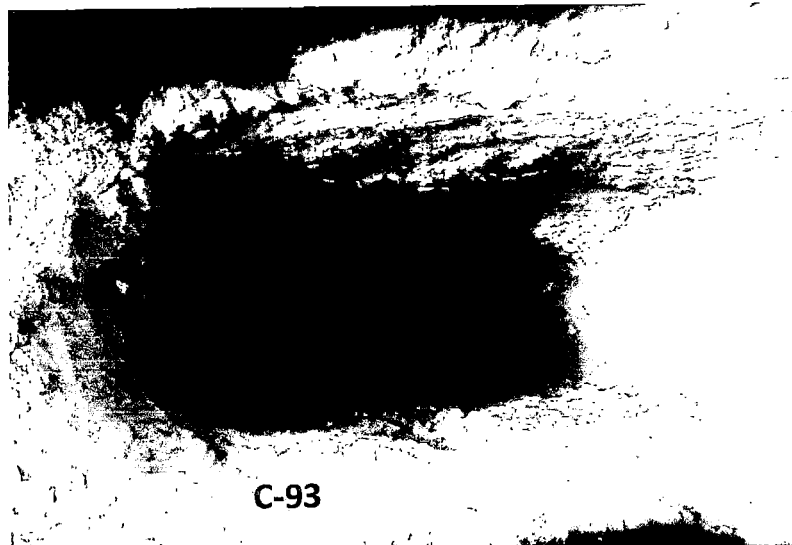


Foto 185: Calicata C-93, ubicada en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01. En esta exploración geotécnica, de 0.00 a 1.35 m se observa la arena gruesa pobremente gradada, a este material le subsigue un material rocoso.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 93 de 94	Exploración de Campo	Fecha Mayo de 2012



Foto 186: Calicata C-94, ubicada en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01.

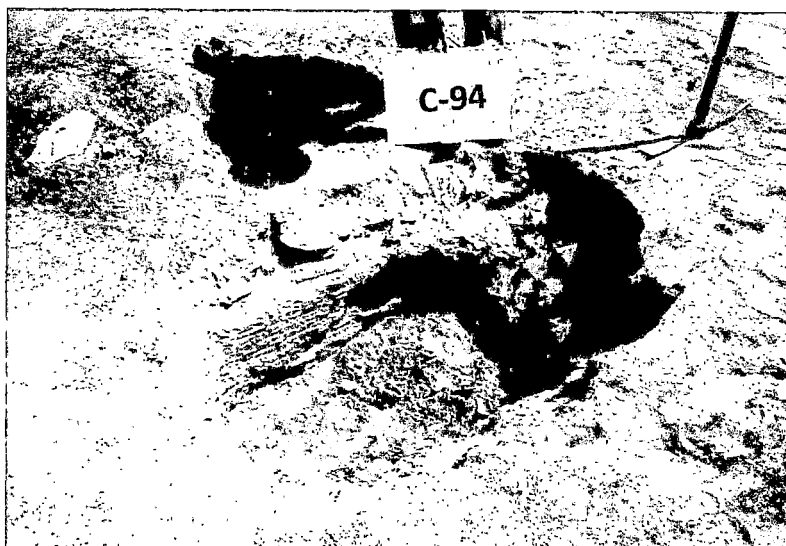


Foto 187: En la calicata C-94, de 0.00 a 0.60 m se observa la arena gruesa pobremente gradada; de 0.60 a 0.80 la arcilla limosa arenosa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 94 de 94</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Mayo de 2012</p>



Foto 1: Talud T-1, ubicado al lado de la Panamericana Sur, frente al territorio de San Fernando, al norte del distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 2: En el talud T-1, de 0.00 a 0.70 m se observa arena cementada; de 0.70 a 2.00 m arena limosa suelta y de 2.00 a 10.00 m una grava arenosa.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 1 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 3: Talud T-2, ubicada en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 4: En el talud T-2, de 0.00 a 3.00 m se tiene limo elástico (MH), similar a T-6/M-1.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI





Foto 5: Talud T-3, ubicado en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

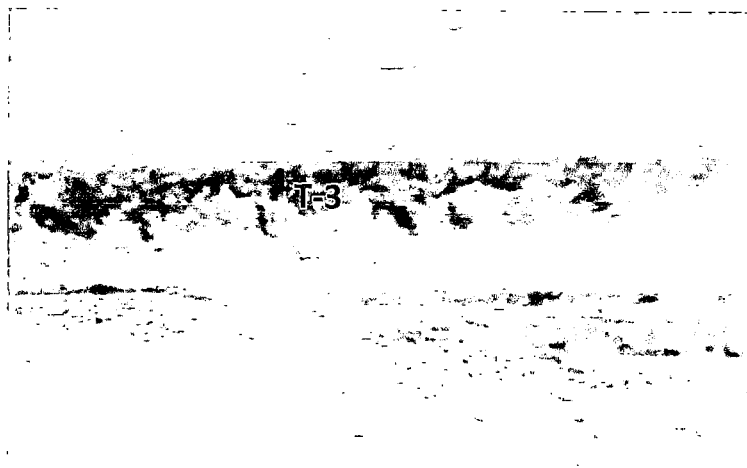


Foto 6: En talud T-3, de 0.00 a 2.50 m se tiene limo elástico (MH), similar a T-6/M-1



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



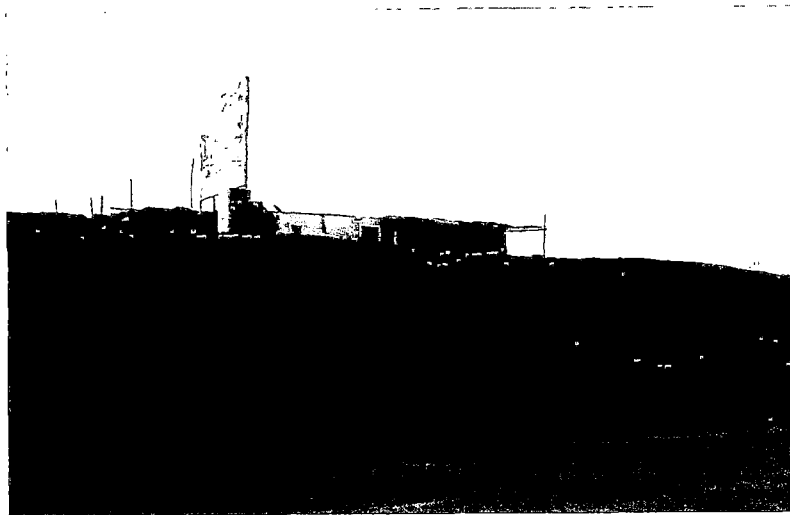


Foto 7: Talud T-4, ubicado en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

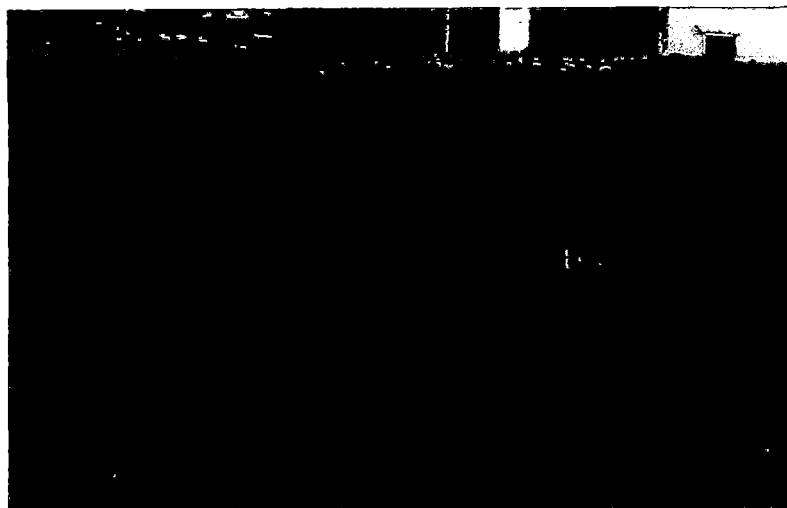




Foto 8: En talud T-4, de 0.00 a 3.50 m se tiene grava bien gradada con arena (GW), similar a T-5/M-1.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 4 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

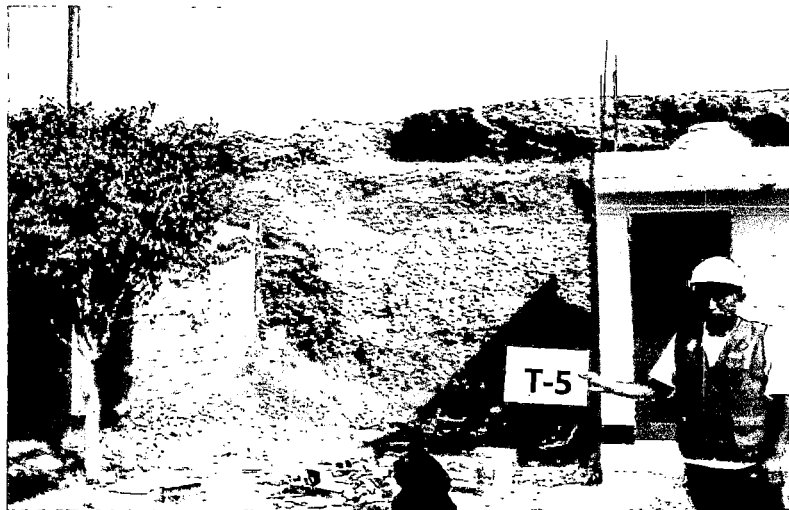


Foto 9: Talud T-5, ubicado frente a un colegio en el área urbana del distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

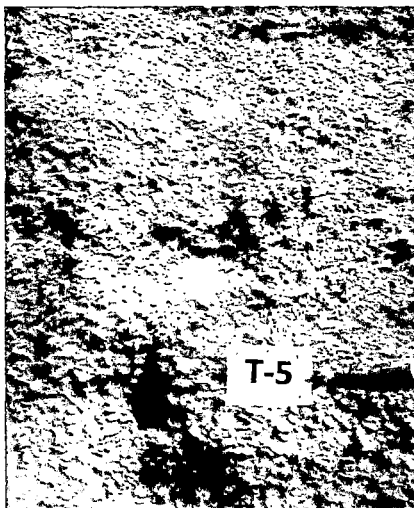




Foto 10: En el talud T-5, de 0.00 a 5.00 m se observa grava bien gradada con arena (GW), talud vertical estable.

 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 5 de 24	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012

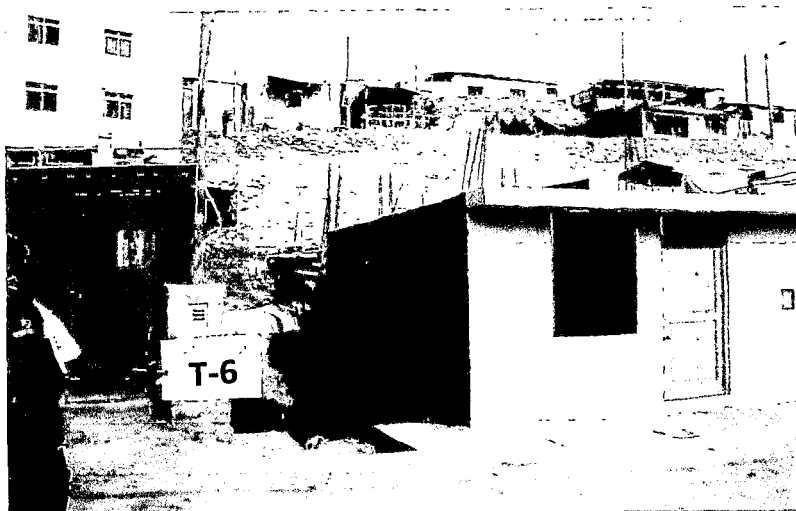


Foto 11: Talud T-6, ubicado al costado del hospedaje Libertadores en el área urbana del distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

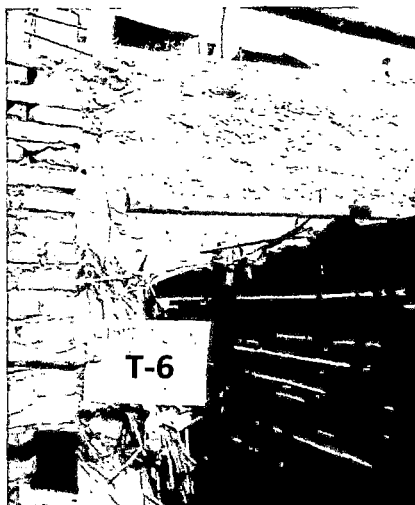


Foto 12: En el talud T-6, de 0.00 a 3.50 m se observa limo elástico (MH) (Diatomita), presencia de óxidos, talud vertical estable.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI





Foto 13: Talud T-7, ubicado en el distrito de San Clemente, cerca al puente de Pisco. Ver Plano P-01.



Foto 14: En el talud T-7, de 0.00 a 6.00 m se tiene limo elástico (MH), similar a T-6/M-1



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 7 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 15: Talud T-8, ubicado en el distrito de San Clemente, cerca a la Universidad Alas Peruanas. Ver Plano P-01.



Foto 16: En el talud T-8, de 0.00 a 10.00 m se observa arcilla delgada arenosa, similar a C-48/M-1.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI





Foto 17: Talud T-9, ubicado en el distrito de San Andrés, a unos 500 m de la Panamerica Sur. Ver Plano P-01.

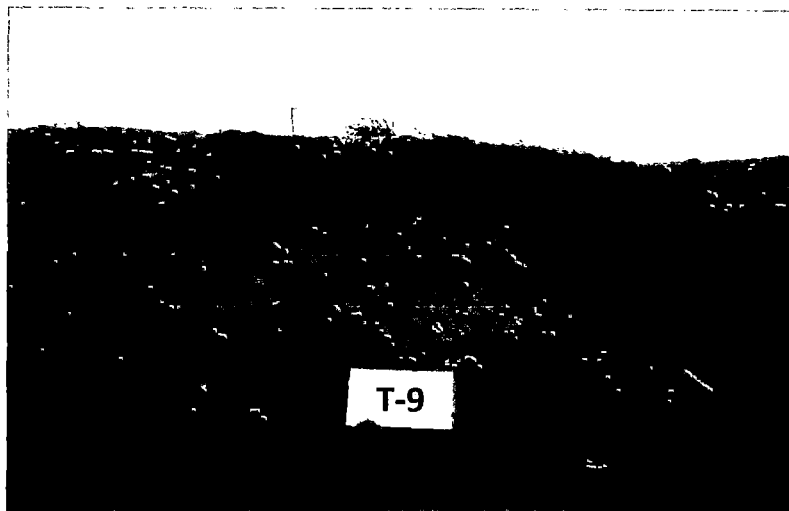




Foto 18: En el talud T-9, de 0.00 a 2.80 m se observa arena; de 2.80 a 3.90 m se tiene arena; de 3.90 a 4.30 m, arena. A 4.20 m de profundidad se encuentra aproximadamente el nivel freático.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 9 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

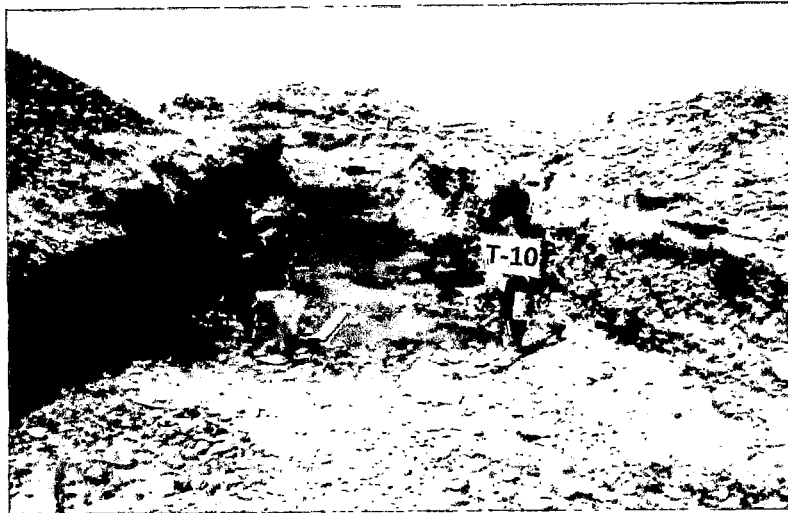


Foto 19: Talud T-10, ubicado en Paracas, a menos de 500 m con respecto a la Carretera a Paracas. Ver Plano P-01.

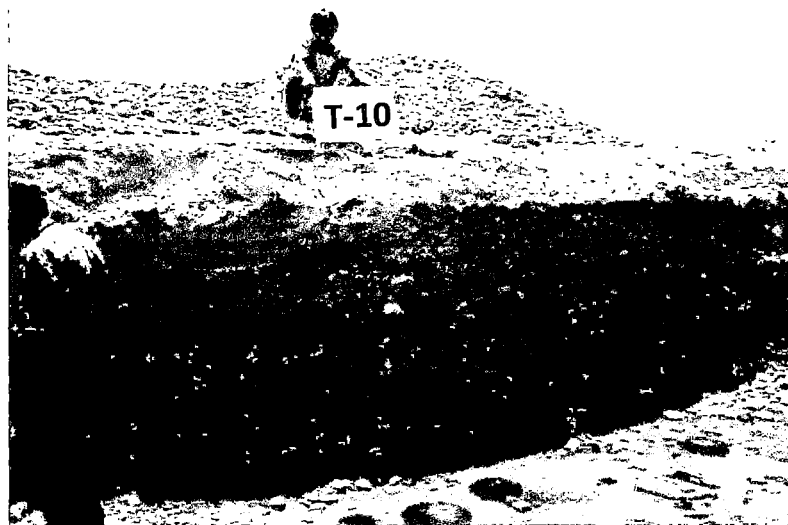




Foto 20: En el talud T-10, de 0.00 a 0.70 m se observa arena; de 0.70 a 2.00 m, grava. A 2.10 m de profundidad se encuentra el nivel freático.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 10 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

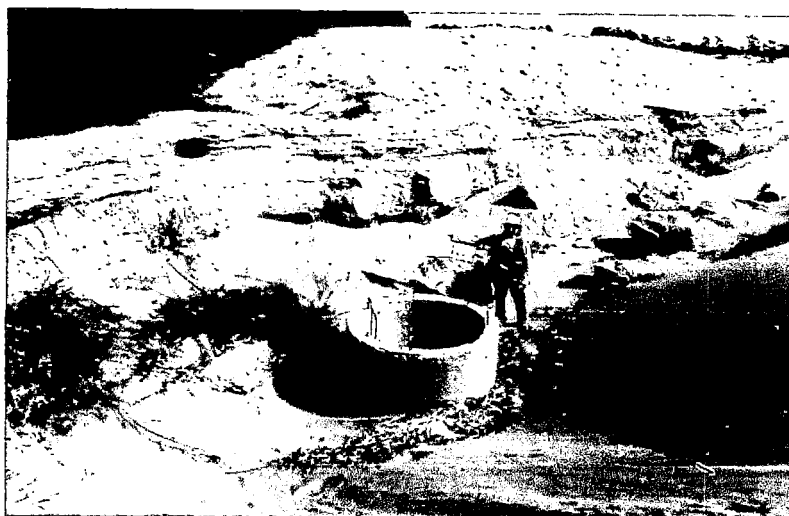


Foto 21: Talud T-11, ubicado al sur de San Andres, cerca a la calicata C-82. Ver Plano P-01.



Foto 22: En el talud T-11, de 0.00 a 0.90 m se encontró arena fina, de 0.90 a 1.60 m arena cementada densa; de 1.60 a 3.00 m arena fina de compacidad media a densa.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



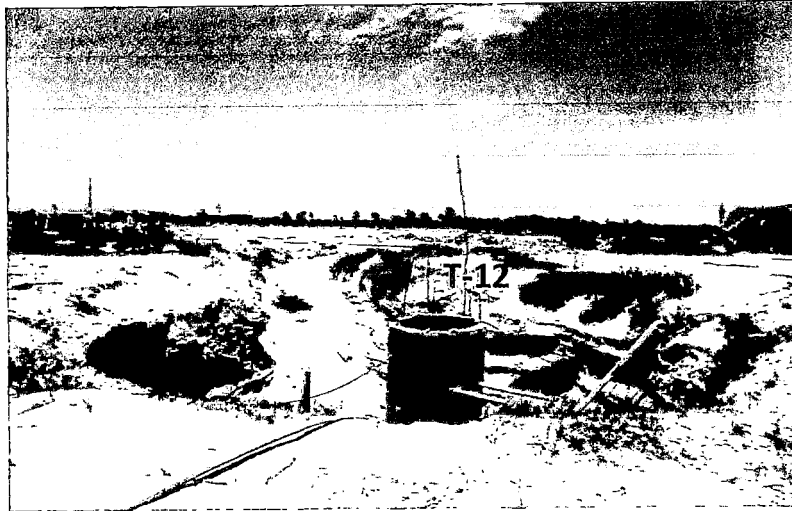


Foto 23: Talud T-12, ubicado al sur de San Andres, al este del poblado de Santa Cruz. Ver Plano P-01.

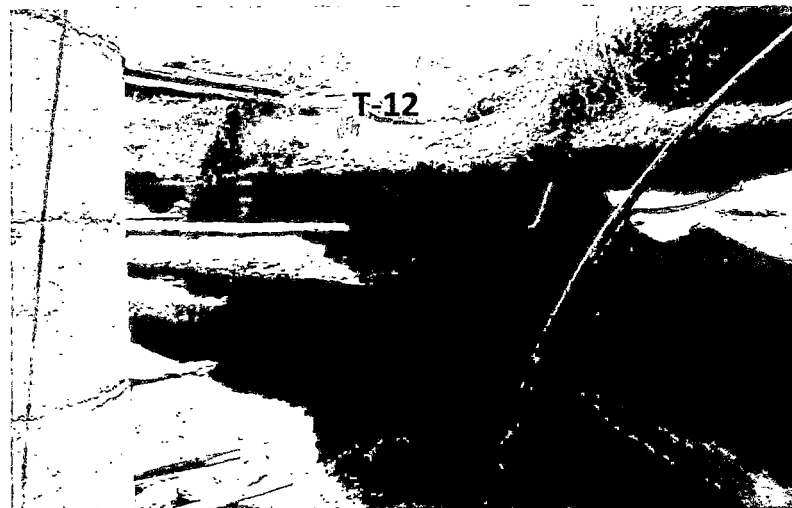




Foto 24: En el talud T-12, de 0.00 a 0.30 m se observó una arena fina con presencia de raíces; de 0.30 a 0.80 m arena fina de compacidad media; de 0.80 a 1.10 m un estrato de arena cementada; de 1.10 a 2.00 m arena fina de humedad media y de 2.00 a 2.20 m arena fina cementada.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 12 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

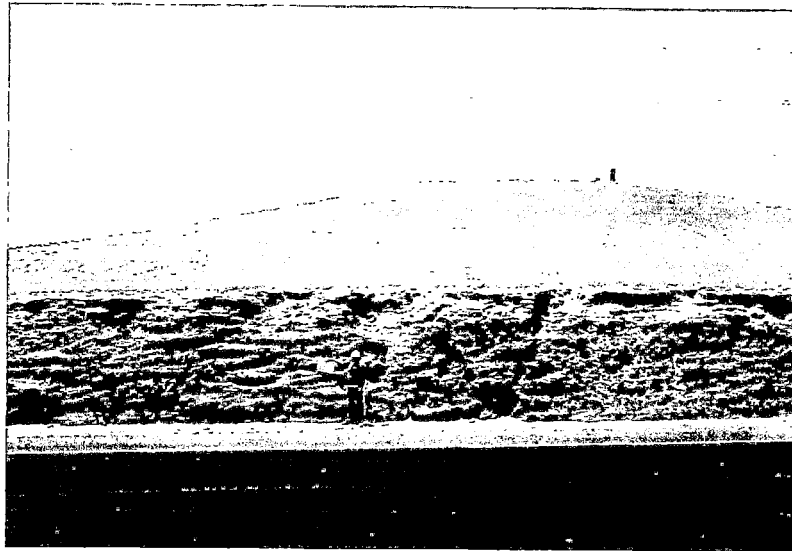


Foto 25: Talud T-13, ubicado al norte del distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

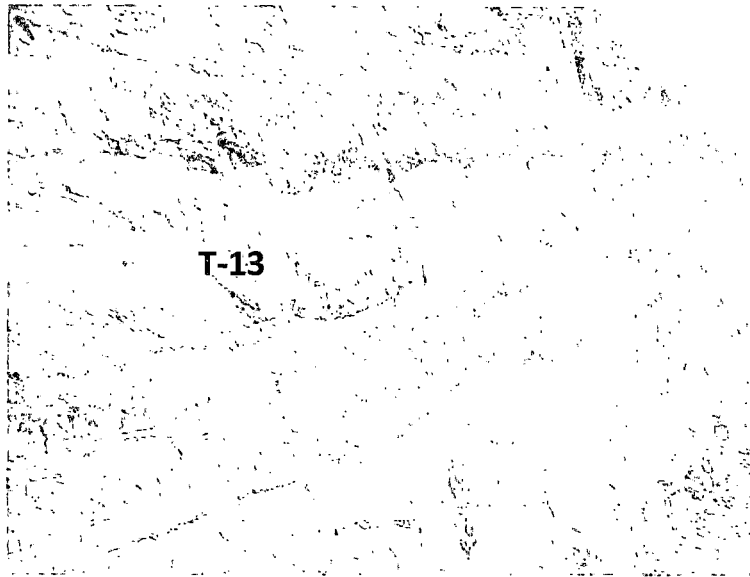


Foto 26: En el talud T-13, de 0.00 a 4.00 m se tiene limo elástico.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 13 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 27: Talud T-14, ubicado al norte del distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 28: En el talud T-14, de 0.00 a 2.00 m se observa arena fina a media, suelta, presencia de grava.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 14 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 29: Talud T-15, ubicado en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 30: En el talud T-15, de 0.00 a 4.00 m se observa arcilla delgada arenosa (CL), similar a C-38/M-1.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 15 de 24

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012



Foto 31: Talud T-16, ubicado en el distrito de San Clemente, a 250 m de la Panamerica sur. Ver Plano P-01.

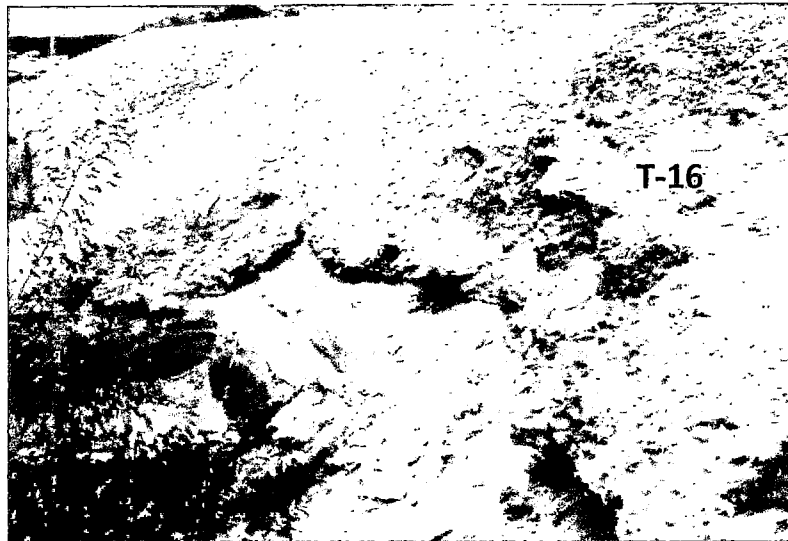




Foto 32: En el talud T-16, de 0.00 a 3.00 m se tiene arcilla delgada arenosa, similar C-38/M-1.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 16 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>

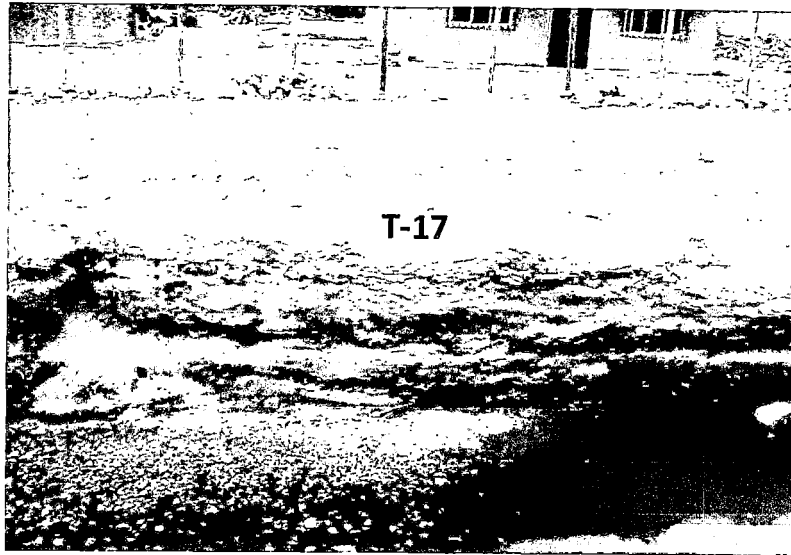


Foto 33: Talud T-17, ubicado en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.

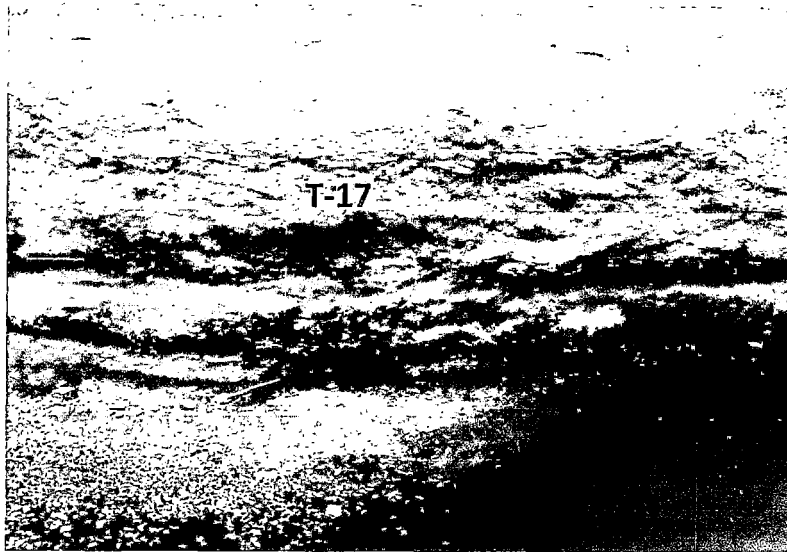


Foto 34: En el talud T-17, de 0.00 a 1.50 m se tiene arena limosa (SM), similar a C-47/M-1. En nivel freático se registró a 1.50 m.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 17 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 35: Talud T-18, ubicado en el distrito de San Clemente. Ver Plano P-01.



Foto 36: En el talud T-18, de 0.00 a 4.00 m se tiene relleno contaminado.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 18 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 37: Talud T-19, ubicado en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01.



Foto 38: En el talud T-19, de 0.00 a 4.00 se aprecia el material rocoso sedimentario perteneciente a la formación Yumaque.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 19 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Mayo de 2012</p>



Foto 39: Talud T-20, ubicado en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01.



Foto 40: En el talud T-20, de 0.00 a 1.50 se aprecia el material rocoso sedimentario perteneciente a la formación Yumaque.





 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 20 de 24	Exploración de Campo	Fecha Mayo de 2012



Foto 41: Talud T-21, ubicado en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01.



Foto 42: En el talud T-21, de 0.00 a 1.50 se aprecia el material rocoso sedimentario perteneciente a la formación Yumaque.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 21 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Mayo de 2012</p>

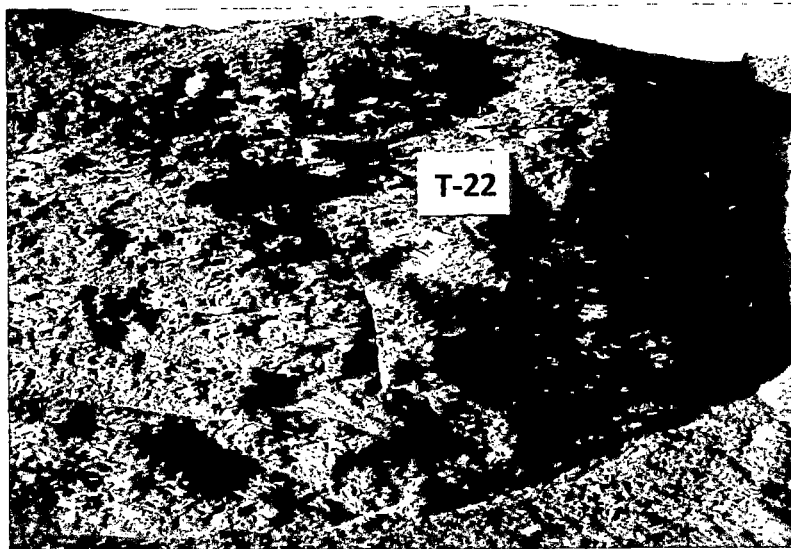


Foto 43: Talud T-22, ubicado en la reserva de Paracas, frente a la vía de acceso hacia el Puerto General San Martín . Ver Plano P-01.



Foto 44: En el talud T-22, de 0.00 a 1.80 se aprecia el material rocoso sedimentario perteneciente a la formación Yumaque.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 22 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Mayo de 2012</p>



Foto 45: Pozo P-1, ubicado en el distrito de San Clemente, cerca a la Panamericana Sur. Ver Plano P-01.

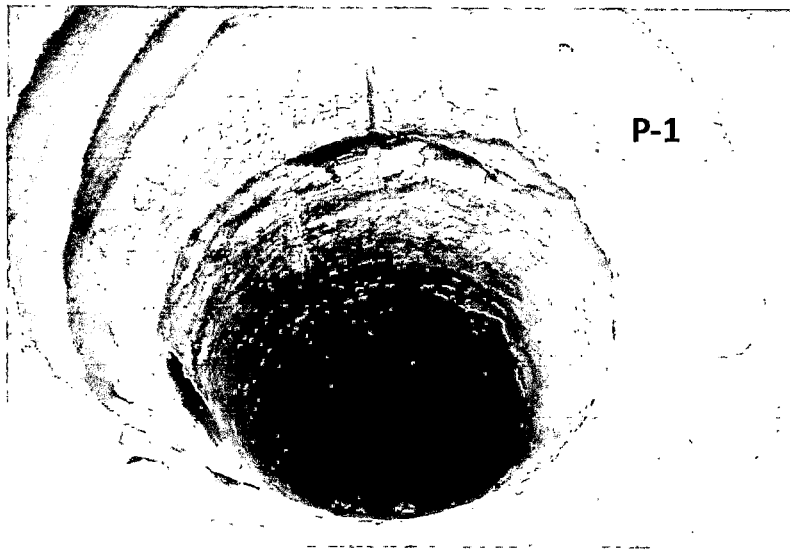


Foto 46: En el pozo P-1, de 0.00 a 15.00 m se tiene arena mal gradada con limo (SP-SM), similar a C-17/M-1.



 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 23 de 24</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 47: Pozo P-2, ubicado en el distrito de San Andrés, cerca a la Panamericana Sur. Ver Plano P-01.

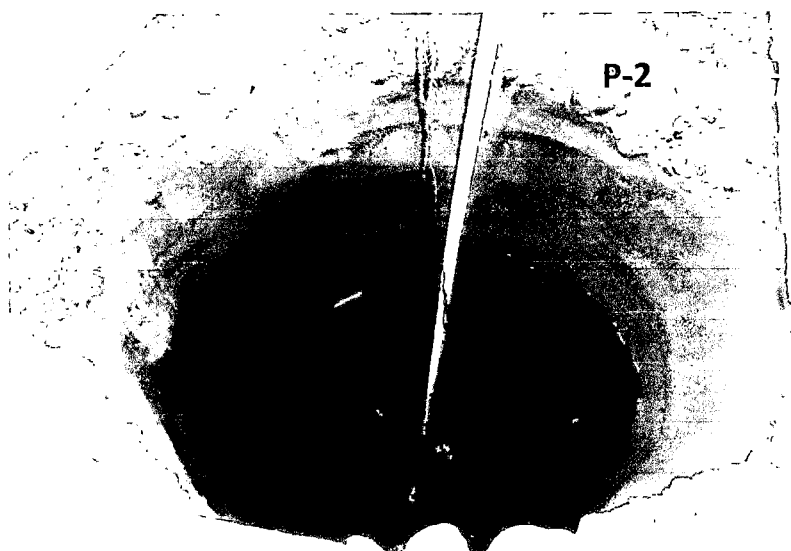


Foto 48: En el pozo P-2, de 0.00 a 0.60 m se tiene grava color marrón, de compactidad suelta a media; de 0.60 a 10.0 m, arena color marrón, de compactidad media.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI





Foto 1: Ensayo DPL-01. Realizado en el interior de la calicata C-10 hasta una profundidad de 3.40 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.



Foto 2: Ensayo DPL-02. Realizado en la zona de humedales en el distrito de San Clemente hasta una profundidad de 2.60 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.



PERÚ
Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI





Foto 3: Ensayo DPL-03. Realizado en la zona de humedales en el distrito de San Clemente hasta una profundidad de 3.80 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.

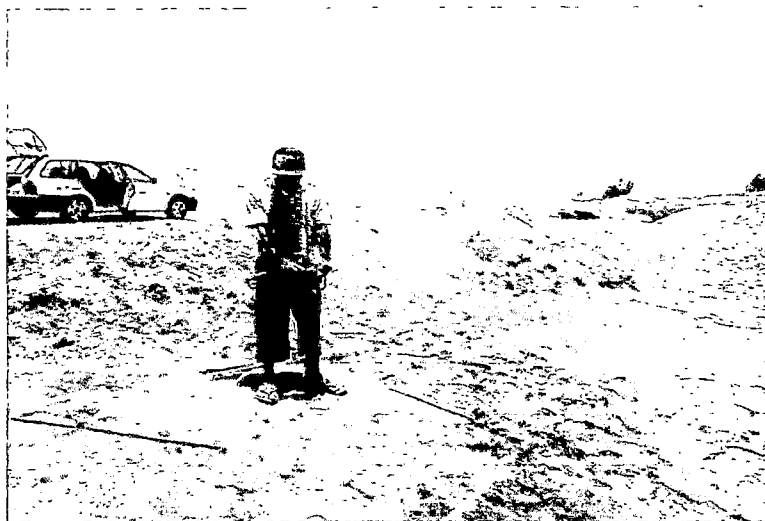


Foto 4: Ensayo DPL-04. Realizado en la zona de humedales hasta una profundidad de 3.10 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.





 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI </p>
<p>Hoja 2 de 6</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 5: Ensayo DPL-05. Realizado en la zona de humedales hasta una profundidad de 2.00 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.



Foto 6: Ensayo DPL-06. Realizado cerca a la calicata C-38, hasta una profundidad de 3.60 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.

 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 3 de 6	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012

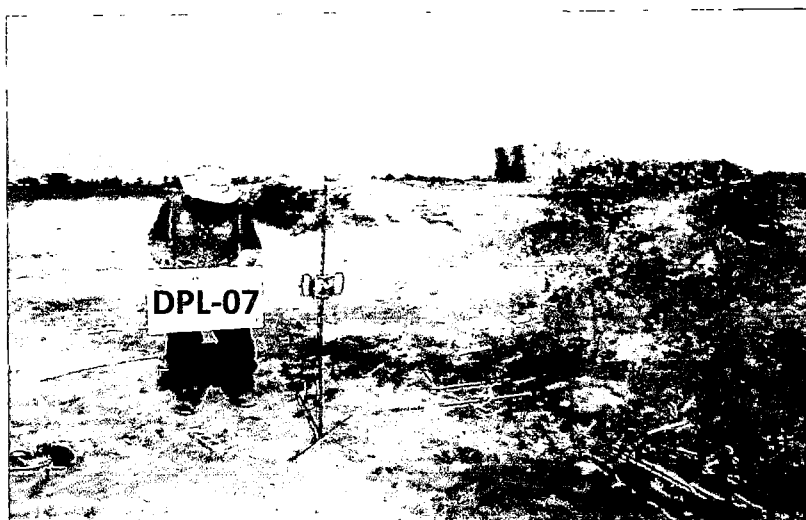


Foto 7: Ensayo DPL-07. Realizado a unos 150 m de la calicata C-48 hasta una profundidad de 1.70 m. Se observa el equipo instalado. Ver Plano P-01.



Foto 8: Ensayo DPL-08. Realizado cerca a la calicata C-65, hasta una profundidad de 1.90 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Estudio de Microzonificación Sísmica
para el Ámbito Pisco, San Clemente,
Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

CISMID-UNI



Hoja 4 de 6

Exploración de Campo

Fecha
Febrero de 2012

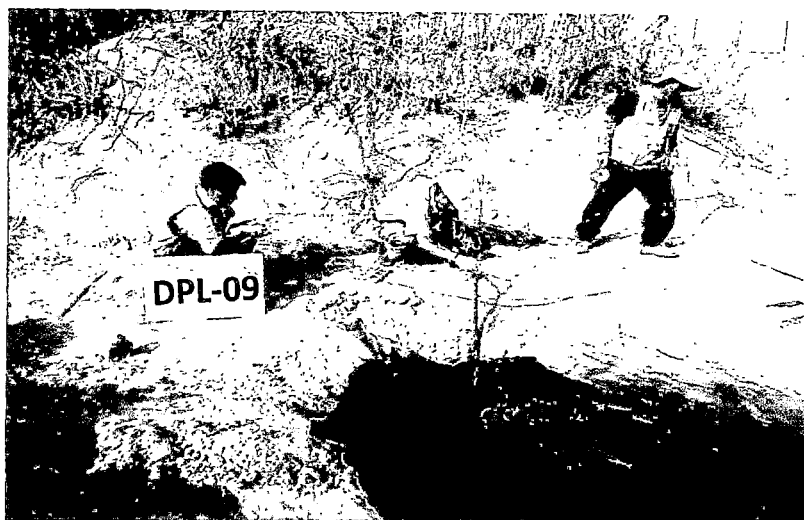


Foto 9: Ensayo DPL-09. Realizado en el interior de la calicata C-67 hasta una profundidad de 3.90 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.



Foto 10: Ensayo DPL-10. Realizado en el interior de la calicata C-69 hasta una profundidad de 1.50 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.






 	<p>Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas</p>	<p>CISMID-UNI</p> 
<p>Hoja 5 de 6</p>	<p>Exploración de Campo</p>	<p>Fecha Febrero de 2012</p>



Foto 11: Ensayo DPL-11. Realizado junto al talud T-9 hasta una profundidad de 3.60 m. Se observa el equipo instalado y al equipo técnico ejecutando el ensayo mediante golpes. Ver Plano P-01.

 <p>PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p>	Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas	CISMID-UNI 
Hoja 6 de 6	Exploración de Campo	Fecha Febrero de 2012

ANEXO G: CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

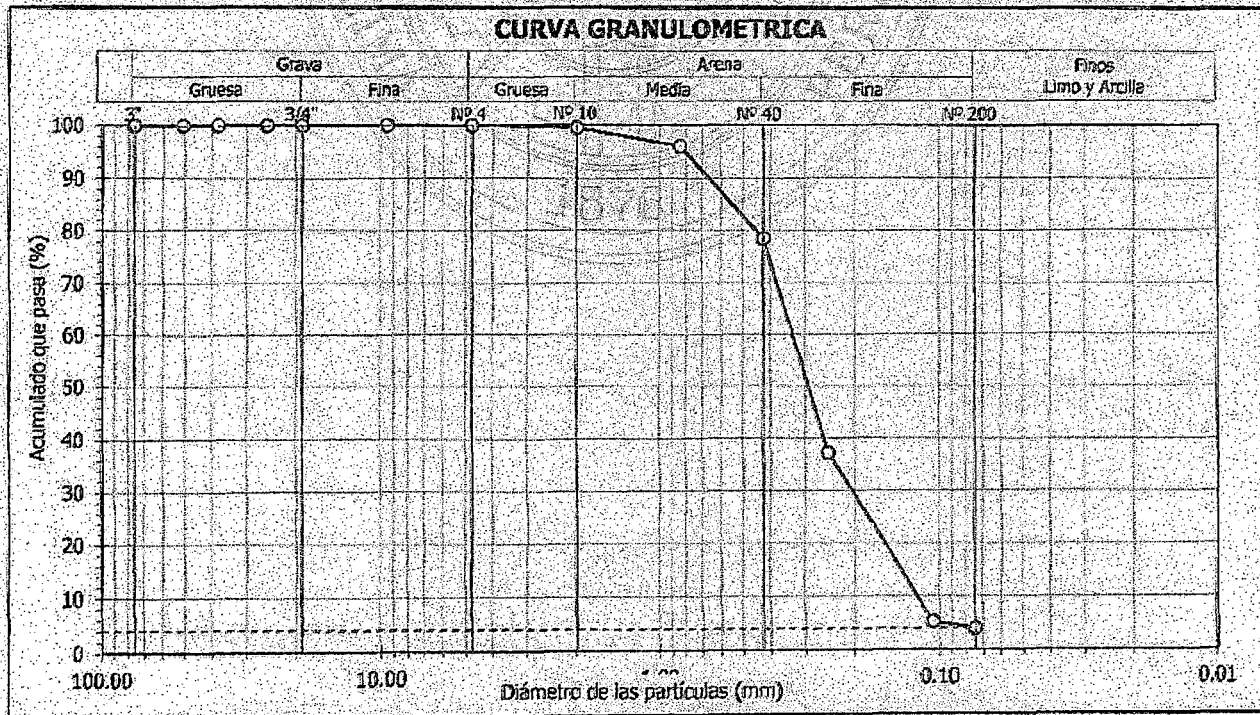
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica
 Sondaje : C - 01 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.50 - 1.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.6
Nº 20	0.850	96.1
Nº 40	0.425	78.4
Nº 60	0.250	37.3
Nº 140	0.106	5.3
Nº 200	0.075	4.0

Contenido de humedad		(%)	7.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.1
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	96.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	4.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Lora Duran
DAVID LORA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 42968
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

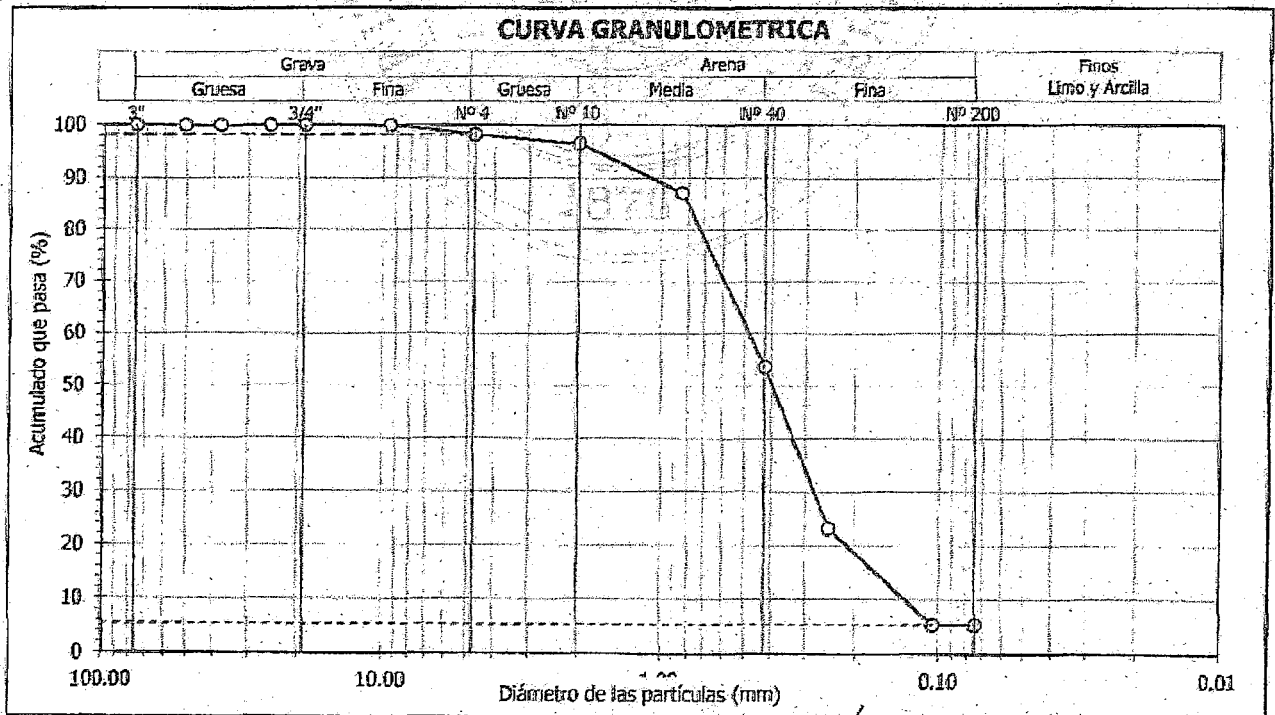
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 02 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.60 - 1.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	98.2
Nº 10	2.000	96.5
Nº 20	0.850	87.3
Nº 40	0.425	53.6
Nº 60	0.250	23.2
Nº 140	0.106	5.4
Nº 200	0.075	5.4

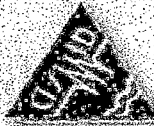
Contenido de humedad		(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	--
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		3.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.2
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	1.8
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	92.8
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	5.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48938
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ambito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

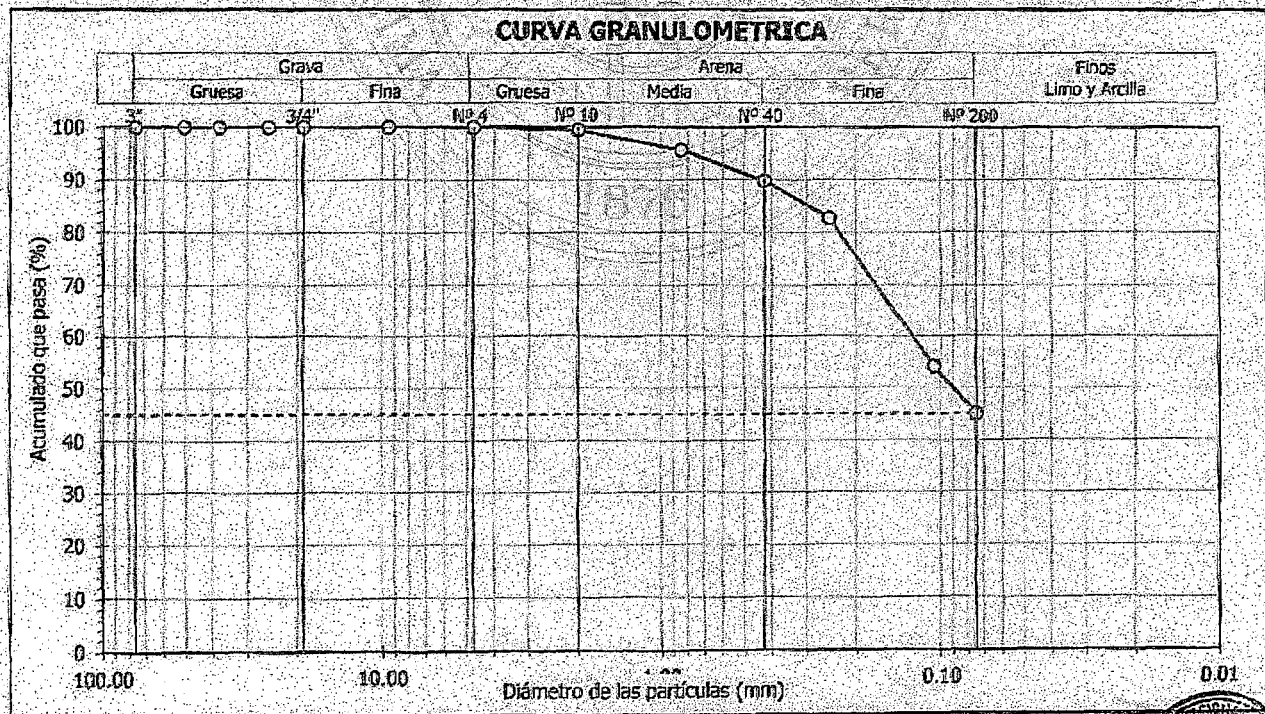
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 02 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.80 - 2.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.5
Nº 20	0.850	95.7
Nº 40	0.425	89.8
Nº 60	0.250	82.7
Nº 140	0.106	54.1
Nº 200	0.075	45.0

Contenido de humedad		(%)	9.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	20
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	55.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	45.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SM Arena limosa



Luna
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 45918
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 452-0777 - Correo: labgeoc@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

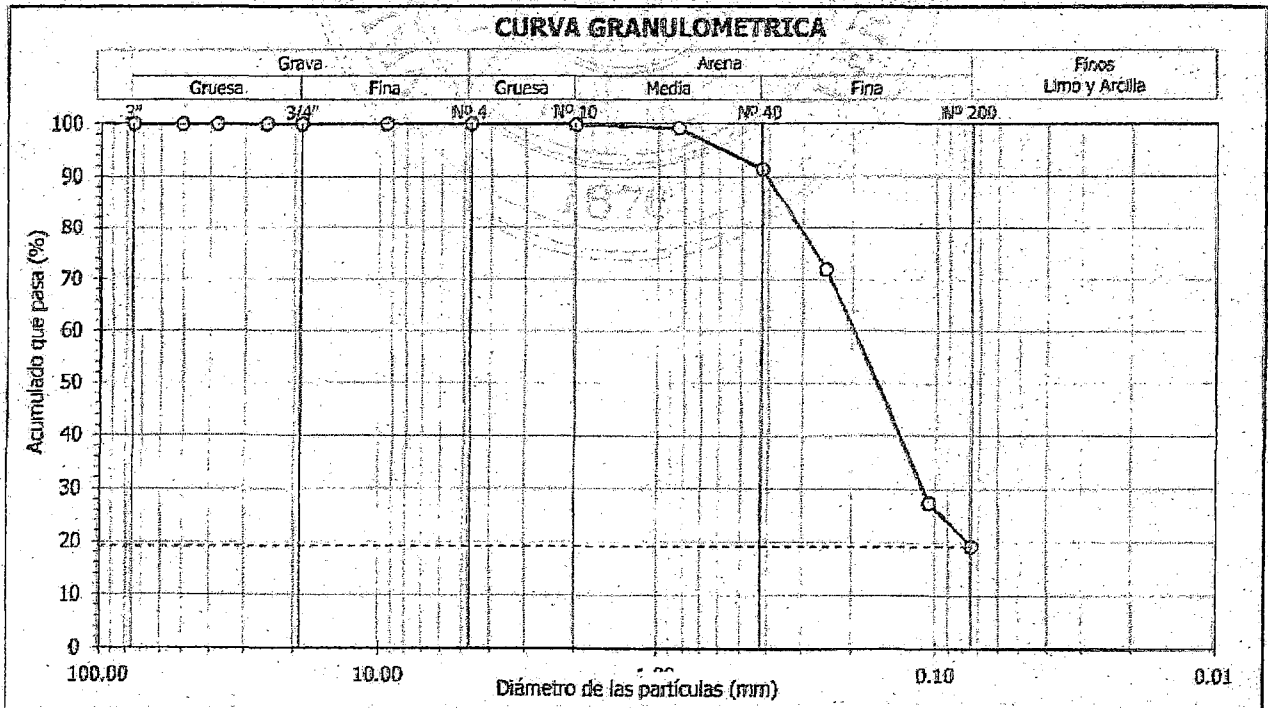
Sondaje : C - 04
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 1.20 - 1.70

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	91.3
Nº 60	0.250	71.9
Nº 140	0.106	27.4
Nº 200	0.075	19.2

Contenido de humedad		(%)	11.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	80.8
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	19.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 45888
TESTE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

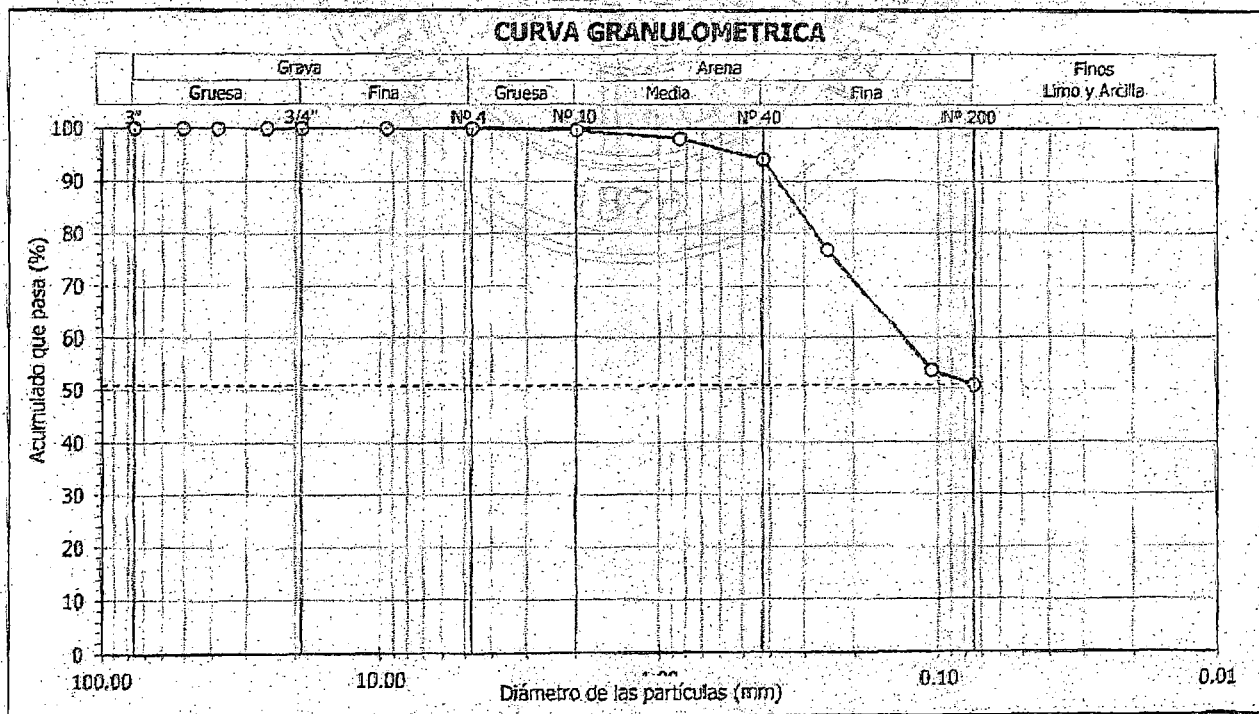
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 04 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.70 - 2.70

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	98.1
Nº 40	0.425	94.1
Nº 60	0.250	76.8
Nº 140	0.106	53.7
Nº 200	0.075	50.8

Contenido de humedad		(%)	26.4
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
Resultados de granulometría por tamizado	Límite de Contracción	(%)	---
	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	49.2
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	50.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	ML Limo arenoso



Amab
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48088
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeot@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

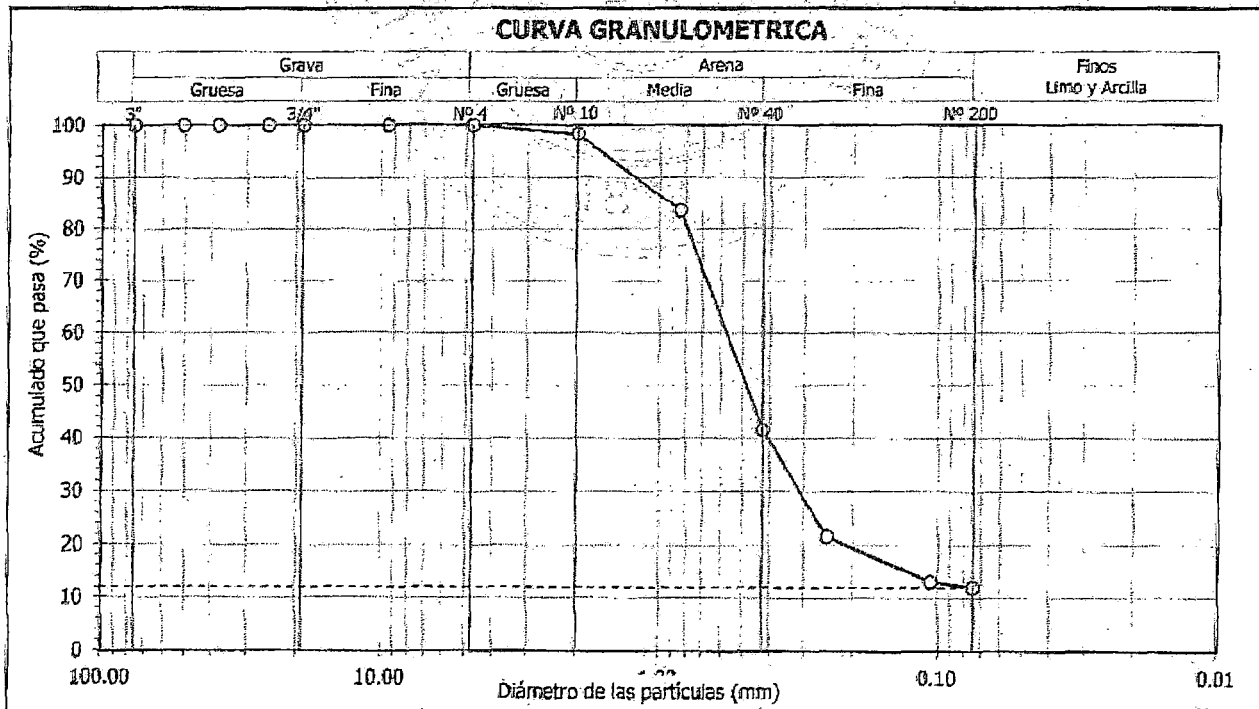
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 05 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.90 - 2.60

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	98.3
Nº 20	0.850	83.6
Nº 40	0.425	41.6
Nº 60	0.250	21.6
Nº 140	0.106	13.0
Nº 200	0.075	11.9

Contenido de humedad		(%)	4.8
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	88.1
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	11.9

Clasificación	
AASHTO	SUC5
A-1b (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CP. 48988
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1159, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-6170, 482-0777 - Correo: labgeos@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

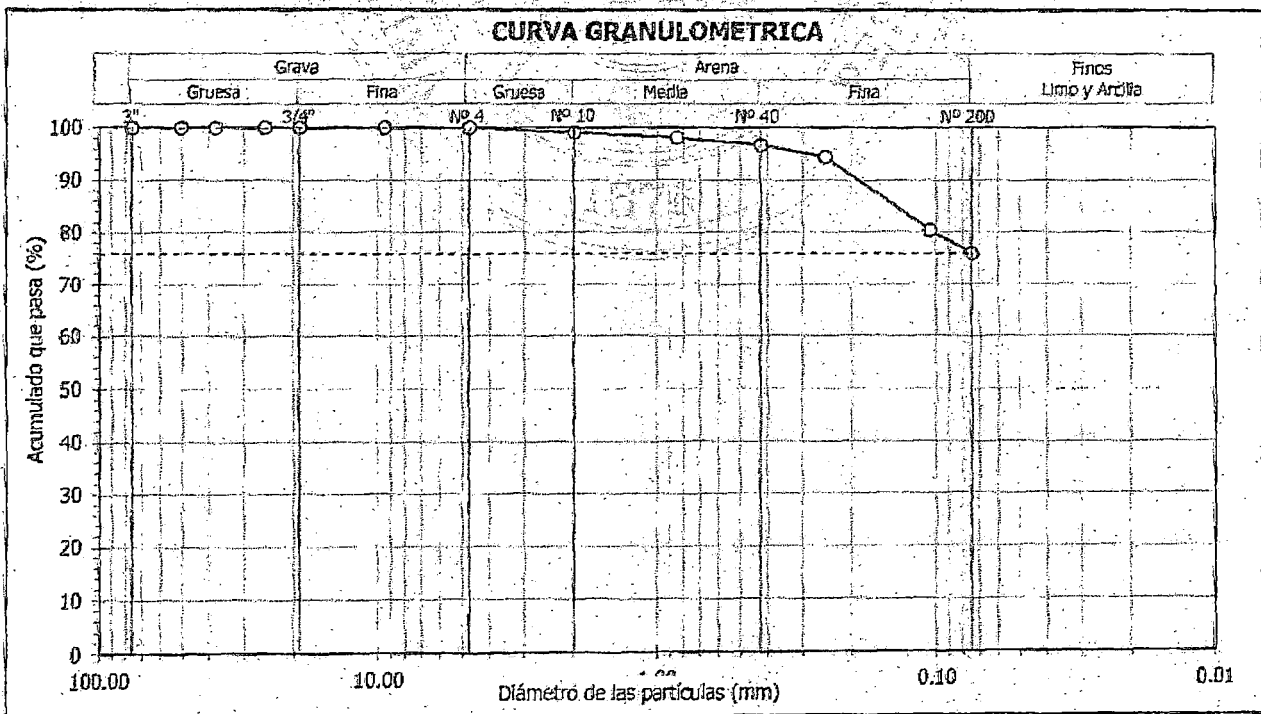
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Piscó, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Piscó, Dpto. Ica

Sondaje : C - 05 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 2.60 - 2.90

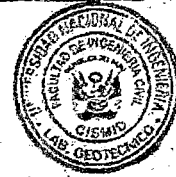
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.1
Nº 20	0.850	98.1
Nº 40	0.425	96.7
Nº 60	0.250	94.4
Nº 140	0.106	80.4
Nº 200	0.075	75.8

Contenido de humedad		(%)	26.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	37
	Límite Plástico	(%)	21
	Índice de Plasticidad	(%)	16
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	24.2
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	75.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-6 (11)	CL Arcilla delgada con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 4068
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

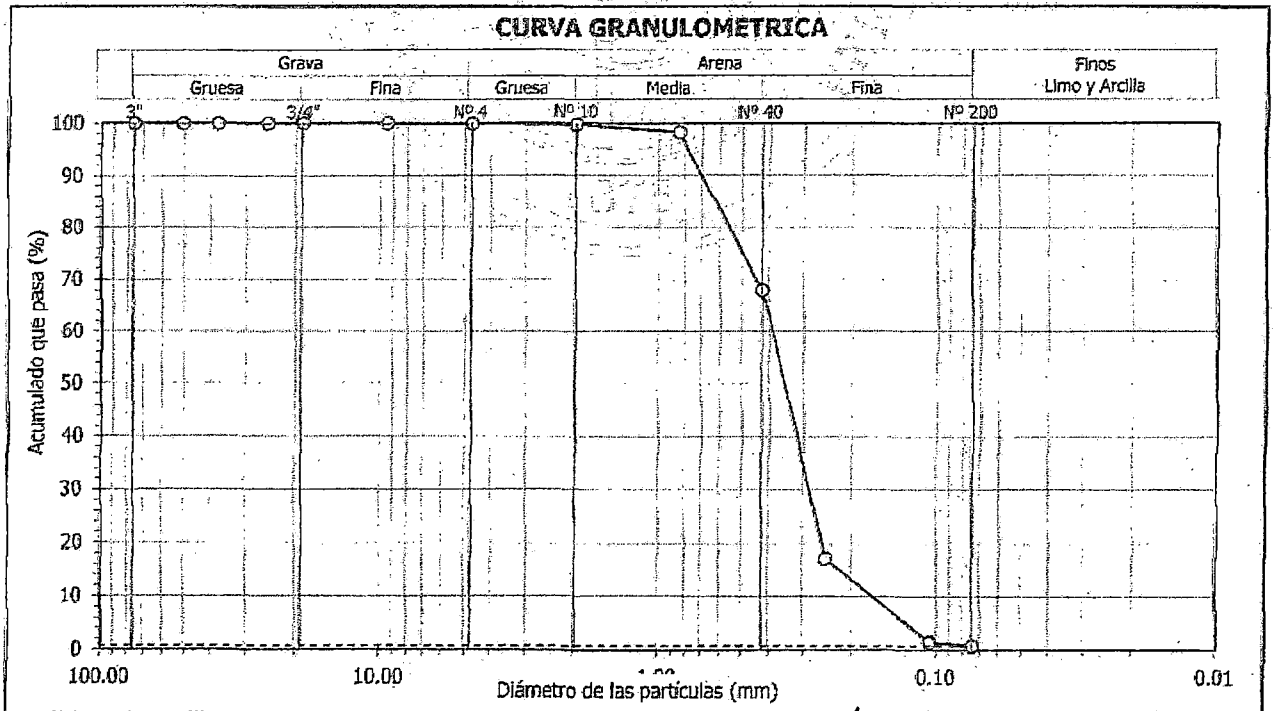
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 06 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.50 - 1.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.9
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	98.3
Nº 40	0.425	67.9
Nº 60	0.250	17.1
Nº 140	0.106	1.5
Nº 200	0.075	0.8

Contenido de humedad (%)		13.0
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.2
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	0.1
	Arena [Nº 200 < ϕ ≤ Nº 4] (%)	99.1
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	0.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - OIP. 43988
 TITULAR DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

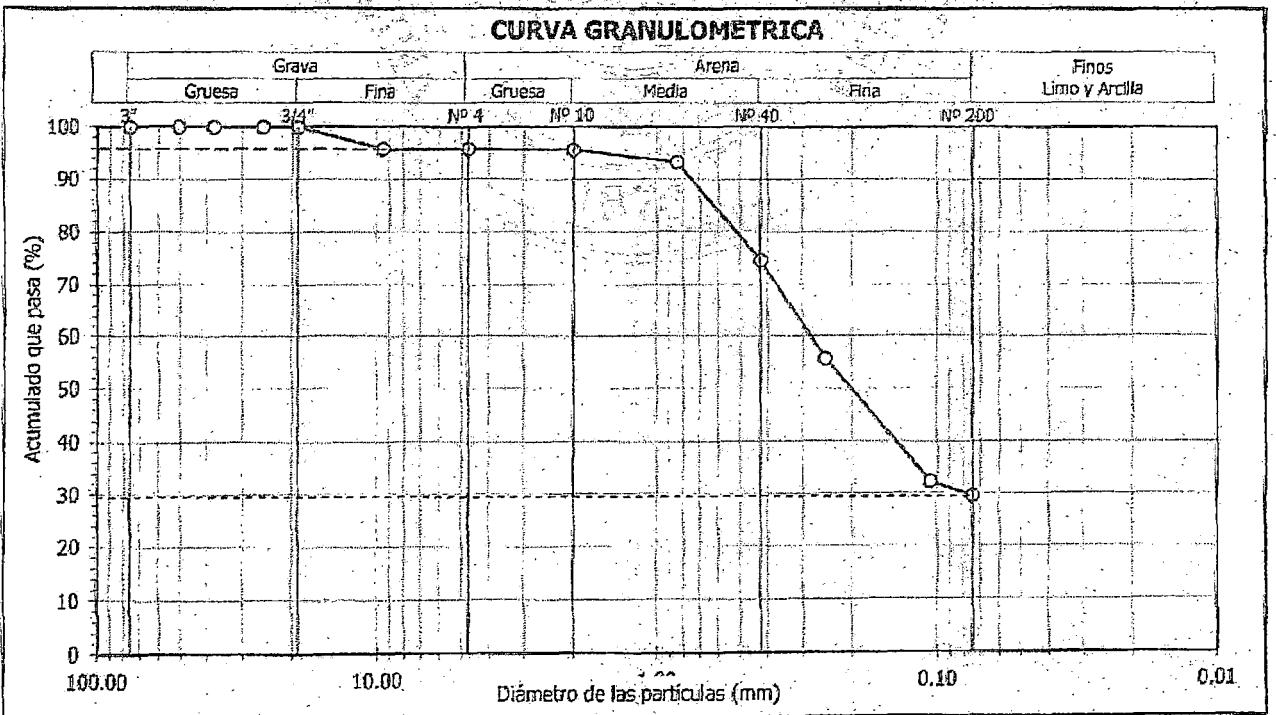
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondeje : C - 16 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 1.80 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	95.8
Nº 4	4.750	95.8
Nº 10	2.000	95.6
Nº 20	0.850	93.3
Nº 40	0.425	74.5
Nº 60	0.250	55.6
Nº 140	0.106	32.3
Nº 200	0.075	29.5

Contenido de humedad (%)		2.7
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	27
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	4.2
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	66.3
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	29.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43484
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0304, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeoc@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

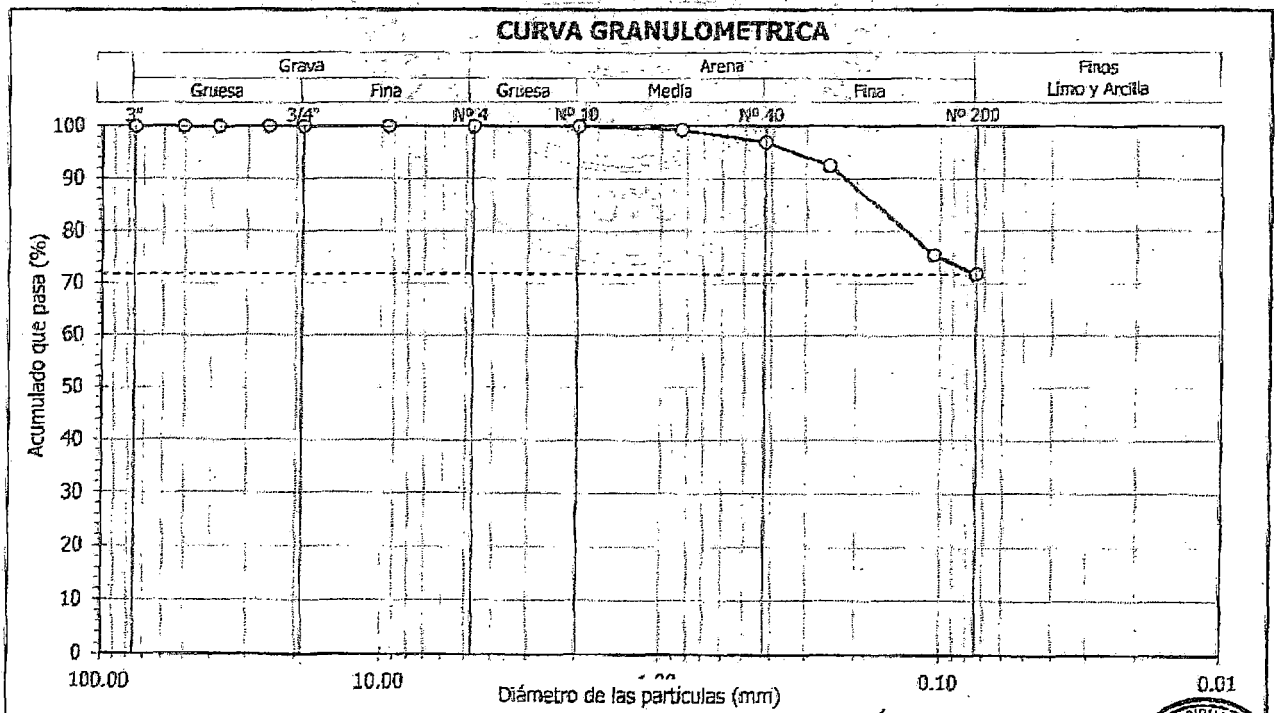
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondeje : C - 07 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 1.80 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.3
Nº 40	0.425	96.9
Nº 60	0.250	92.5
Nº 140	0.106	75.4
Nº 200	0.075	71.7

Contenido de humedad (%)		32.6
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	30
	Límite Plástico (%)	25
	Índice de Plasticidad (%)	5
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	28.3
	Finos [φ < Nº 200] (%)	71.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (3)	ML Limo con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48168
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042. Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

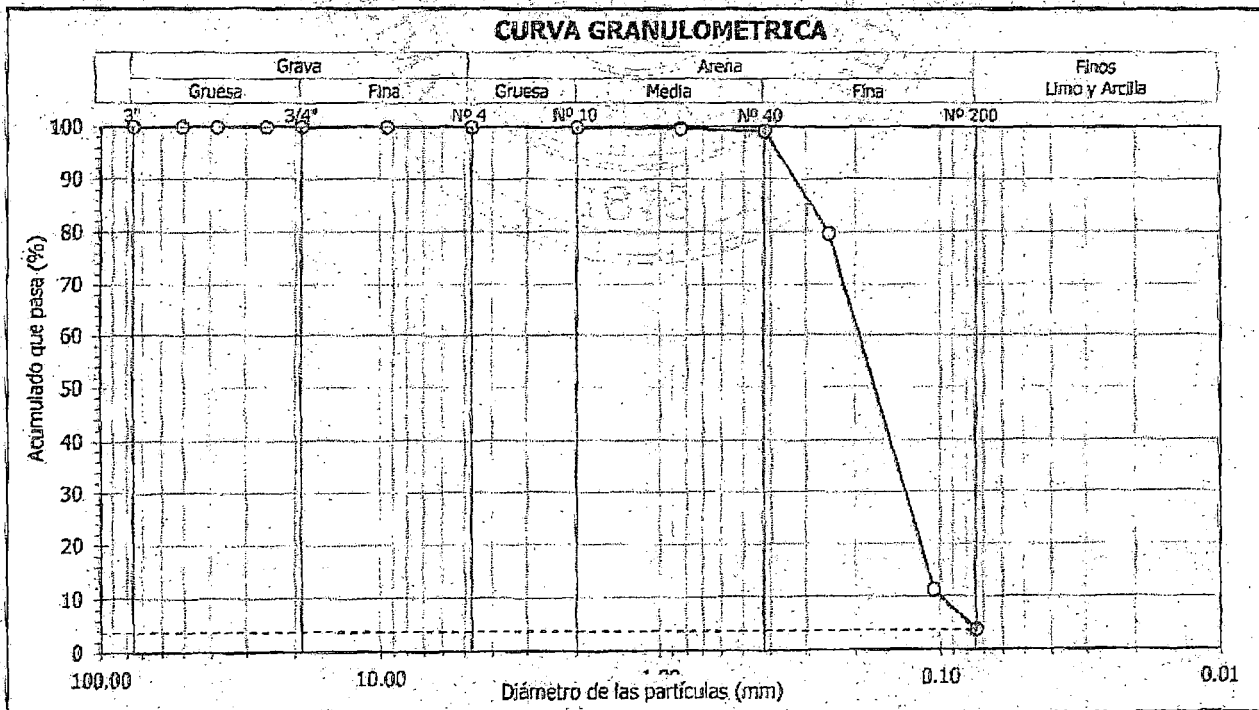
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 18 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.7
Nº 40	0.425	99.2
Nº 60	0.250	79.7
Nº 140	0.106	11.2
Nº 200	0.075	3.7

Contenido de humedad		(%)	22.8
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.0
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	95.3
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	3.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - OIP. 43958
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

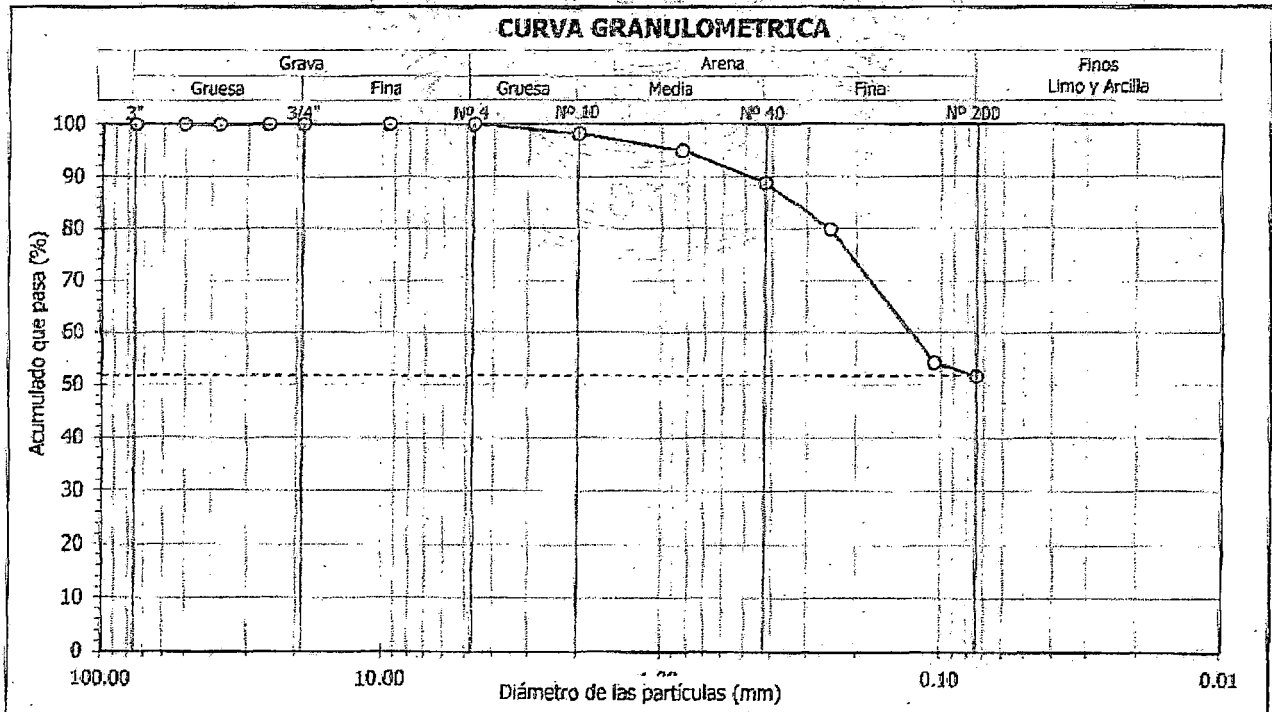
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 09 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. g° Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	98.2
Nº 20	0.850	95.0
Nº 40	0.425	88.8
Nº 60	0.250	79.8
Nº 140	0.106	54.2
Nº 200	0.075	51.7

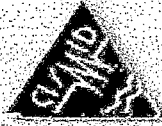
Contenido de humedad		(%)	1.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	18
	Límite Plástico	(%)	15
	Índice de Plasticidad	(%)	3
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	48.3
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	51.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	ML Limo arenoso



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43058
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

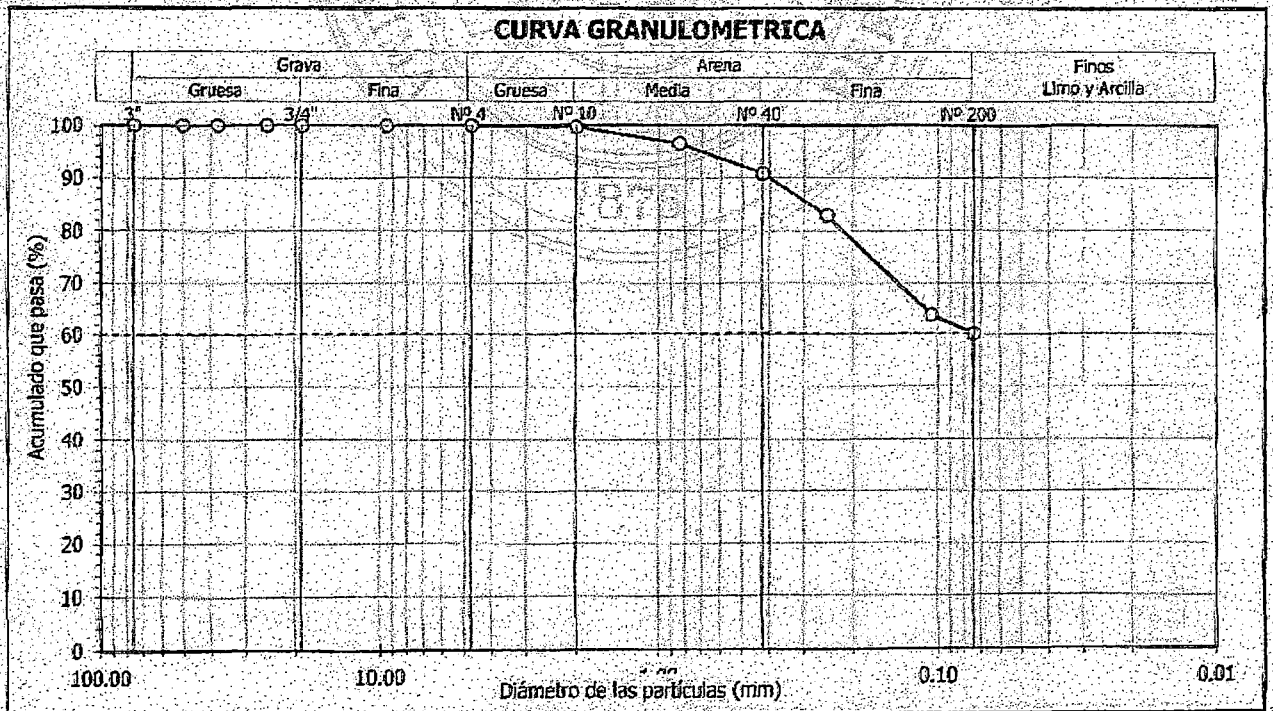
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 08 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 1.70 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	96.6
Nº 40	0.425	90.8
Nº 60	0.250	82.9
Nº 140	0.106	63.8
Nº 200	0.075	60.1

Contenido de humedad		(%)	18.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	21
	Límite Plástico	(%)	17
	Índice de Plasticidad	(%)	4
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	39.9
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	60.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	CL - ML Arcilla limosa arenosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48988
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0604, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

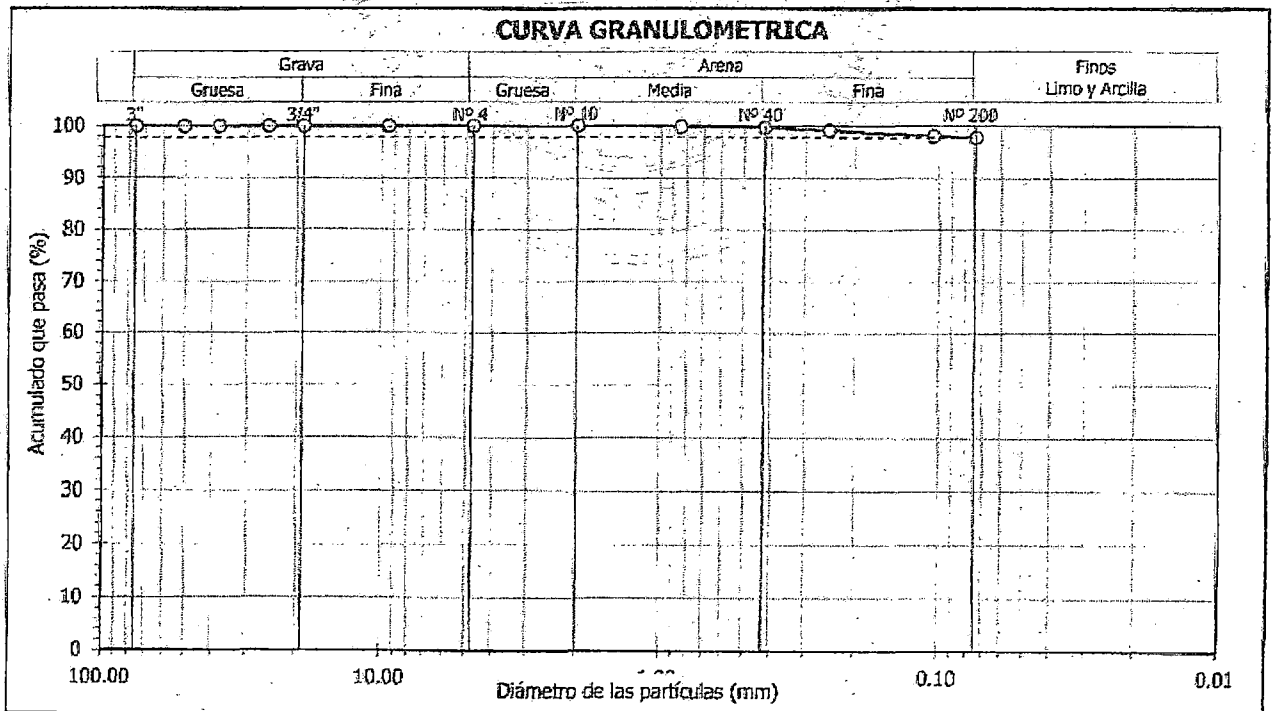
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 13 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.9
Nº 40	0.425	99.7
Nº 60	0.250	99.2
Nº 140	0.106	98.1
Nº 200	0.075	97.8

Contenido de humedad (%)		54.1
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	55
	Límite Plástico (%)	31
	Índice de Plasticidad (%)	24
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	2.2
	Finos [φ < Nº 200] (%)	97.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-5 (29)	MH Limo elástico



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43986
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

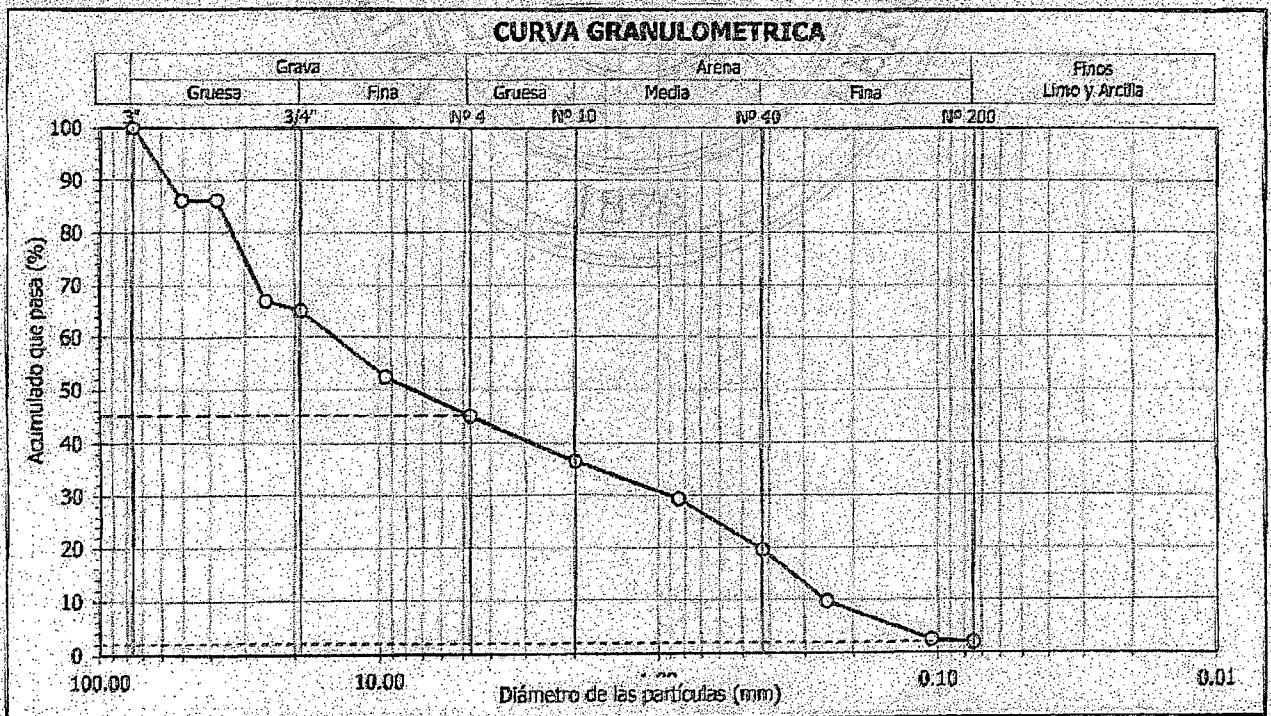
Sondaje : C - 09
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.00 - 2.50

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	86.2
1 1/2"	38.100	86.2
1"	25.400	67.0
3/4"	19.050	65.2
3/8"	9.525	52.5
Nº 4	4.750	45.1
Nº 10	2.000	36.5
Nº 20	0.850	29.3
Nº 40	0.425	19.6
Nº 60	0.250	9.8
Nº 140	0.106	2.5
Nº 200	0.075	2.0

Contenido de humedad		(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		56.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.2
	Grava [N° 4 < ϕ < 3"]	(%)	54.9
	Arena [N° 200 < ϕ < N° 4]	(%)	43.1
	Finos [ϕ < N° 200]	(%)	2.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP
Grava mal gradada con arena	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - I.P. 41858
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

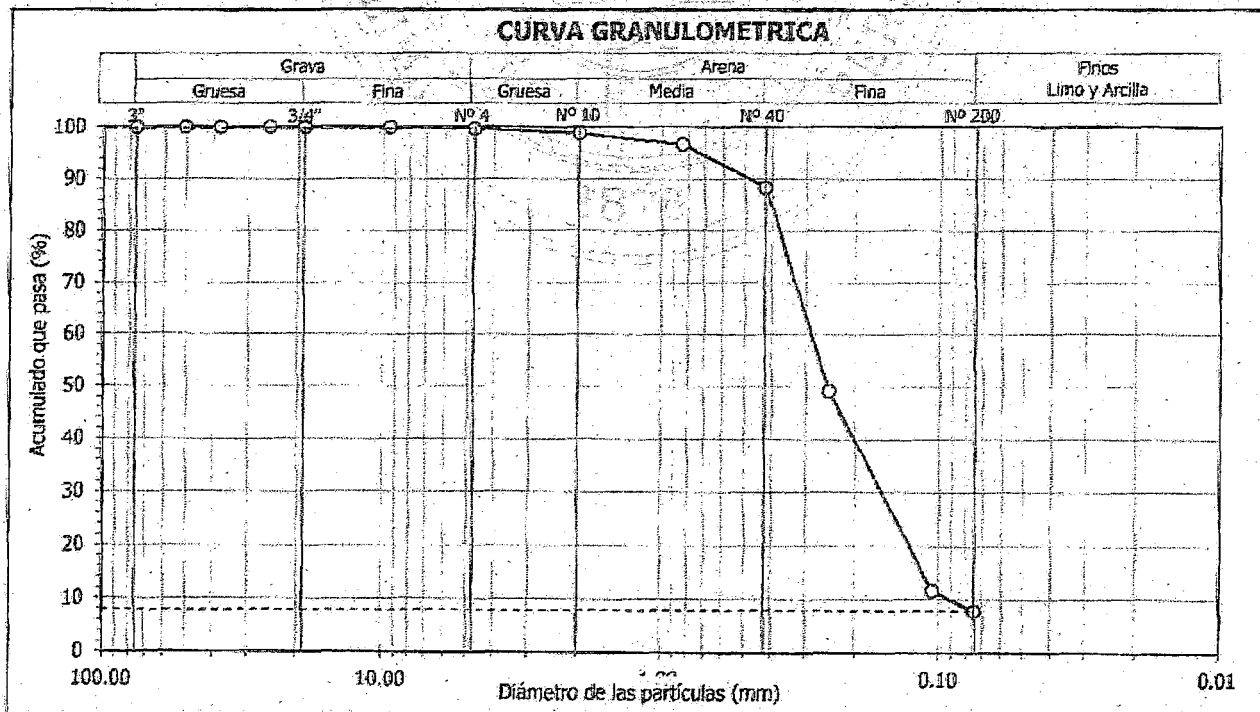
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 15 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0,20 - 1.70

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.7
Nº 10	2.000	98.8
Nº 20	0.850	96.7
Nº 40	0.425	88.4
Nº 60	0.250	49.2
Nº 140	0.106	11.7
Nº 200	0.075	7.9

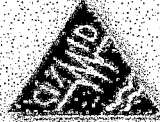
Contenido de humedad (%)		3.4
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	3.2
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.3
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	91.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	7.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43996
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

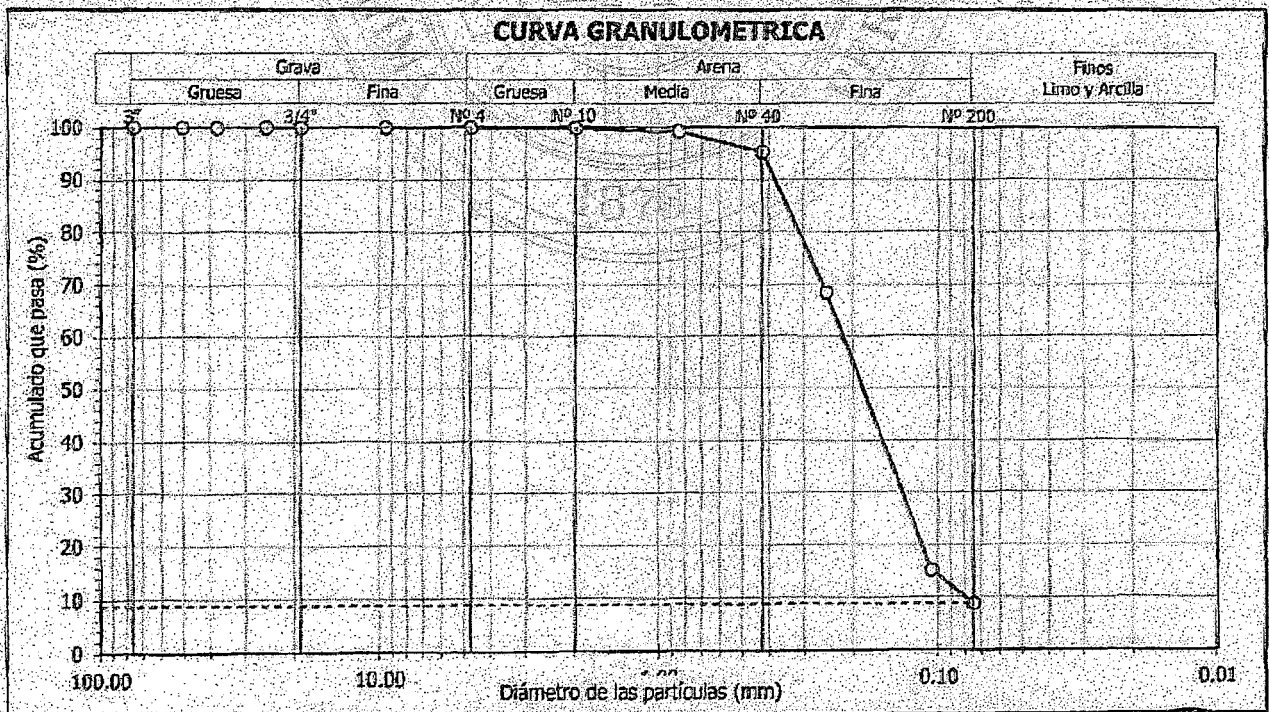
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ambito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 10 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.30 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	95.3
Nº 60	0.250	68.4
Nº 140	0.106	15.1
Nº 200	0.075	8.8

Contenido de humedad		(%)	1.0
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		2.7
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	91.2
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	8.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CP. 48988
TECNICO DEL LAB GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Tel: (51-1) 432-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeco@uni.edu.pe - Pagina http://www.casimid.uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

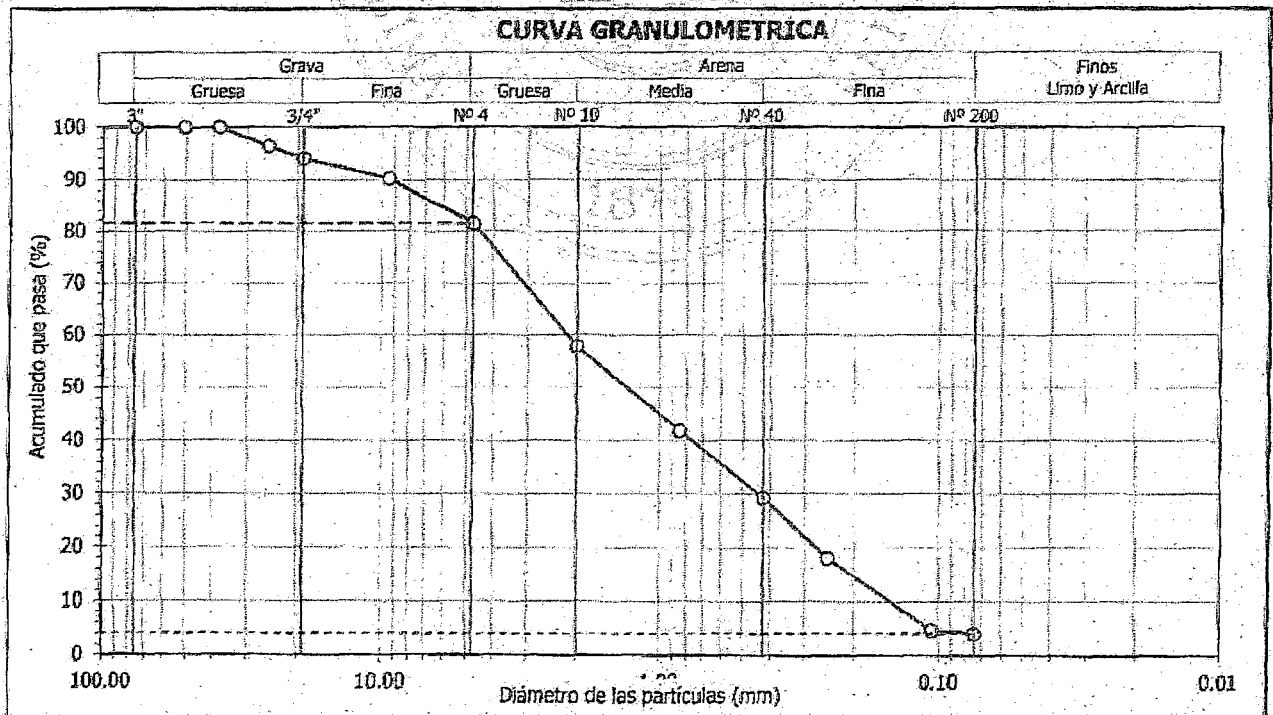
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 16 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.90 - 1.80

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	96.4
¾"	19.050	94.0
3/8"	9.525	90.2
Nº 4	4.750	81.5
Nº 10	2.000	57.8
Nº 20	0.850	41.8
Nº 40	0.425	29.3
Nº 60	0.250	18.0
Nº 140	0.106	4.7
Nº 200	0.075	4.0

	(%)	0.4
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%) NP
	Límite Plástico	(%) NP
	Índice de Plasticidad	(%) NP
	Límite de Contracción	(%) —
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	14.5
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.6
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%) 18.5
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%) 77.5
	Finos [φ < Nº 200]	(%) 4.0

AASHTO	SUCS
A-1b (0)	SP
Arena mal gradada con grava	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - Nº. 43968
JEFE DEL LAB GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

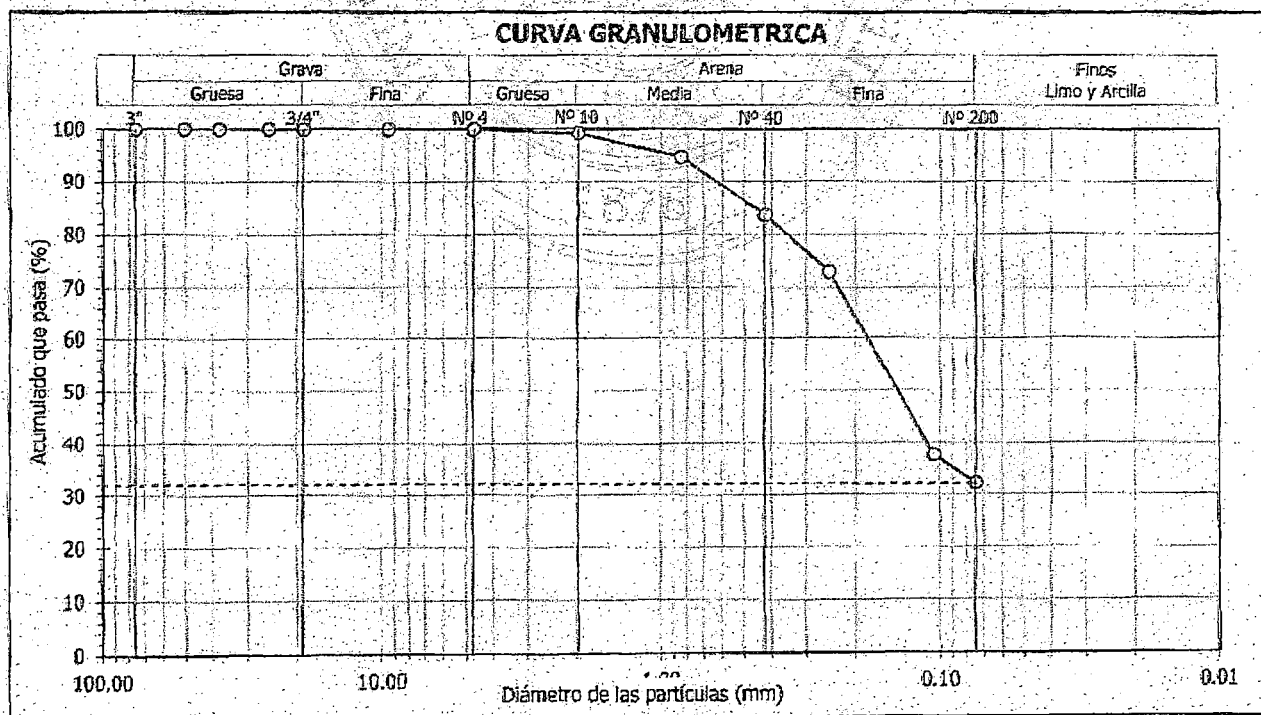
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondeje : C - 12 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.25 - 2.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.2
Nº 20	0.850	94.7
Nº 40	0.425	83.7
Nº 60	0.250	72.9
Nº 140	0.106	37.7
Nº 200	0.075	32.1

Contenido de humedad		(%)	18.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	67.9
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	32.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48998
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DELASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Línea 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0894, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismnd-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

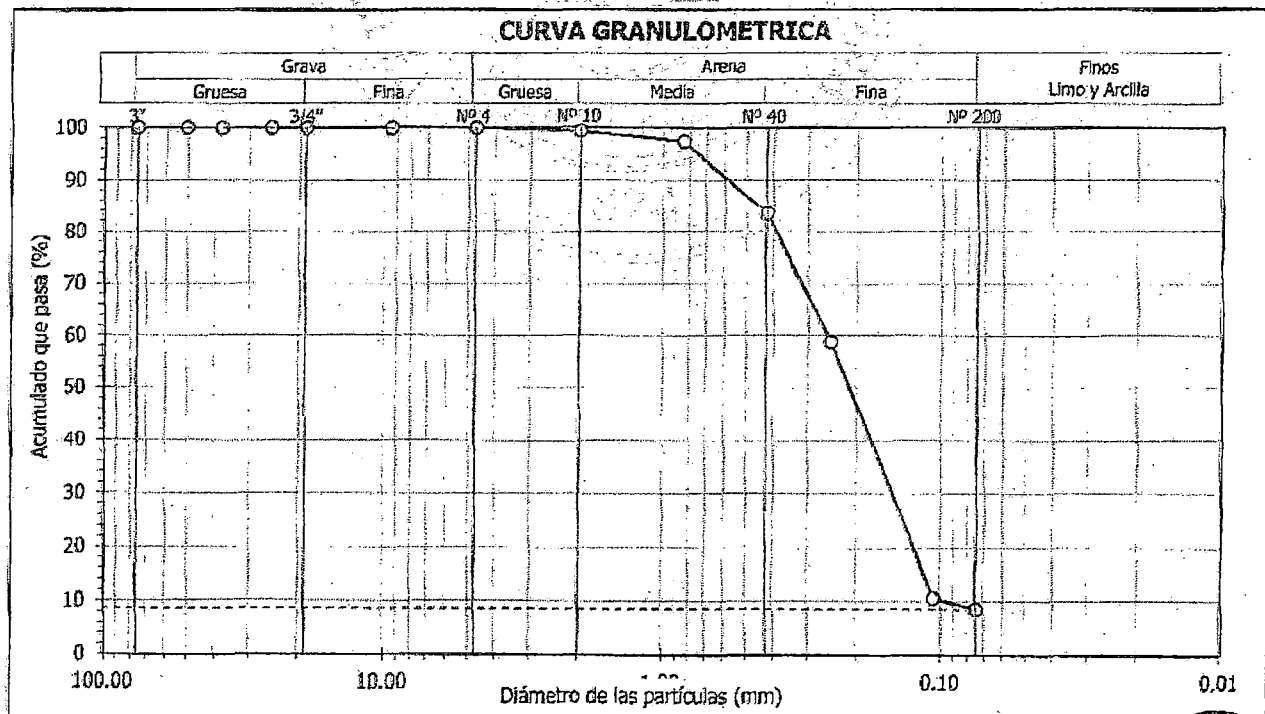
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 17 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.00 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.4
Nº 20	0.850	97.4
Nº 40	0.425	83.5
Nº 60	0.250	58.9
Nº 140	0.106	10.6
Nº 200	0.075	8.6

Contenido de humedad		(%)	D.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	91.4
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	8.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - N.º 43148
 TITULAR DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

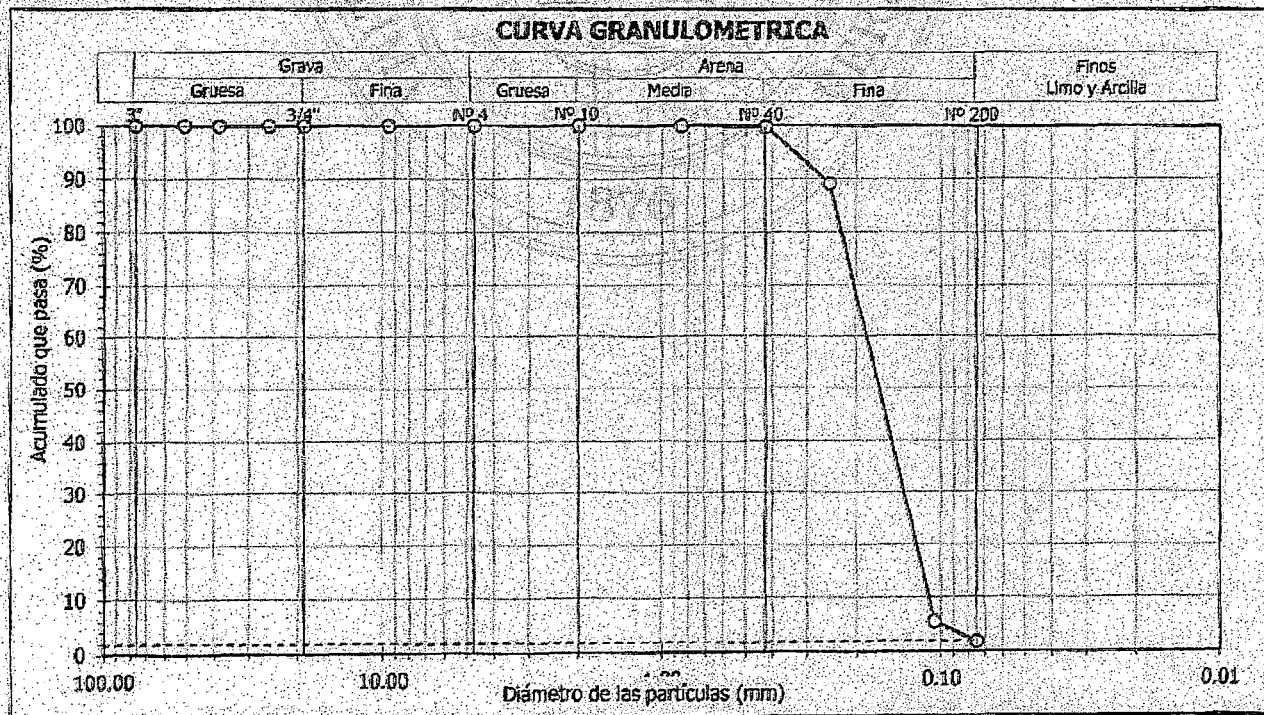
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solidante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 07 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.70 - 1.80

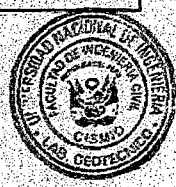
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	100.0
Nº 40	0.425	99.9
Nº 60	0.250	89.1
Nº 140	0.106	5.6
Nº 200	0.075	1.9

Contenido de humedad		(%)	0.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		1.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	98.1
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	1.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - O.P. 48958
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

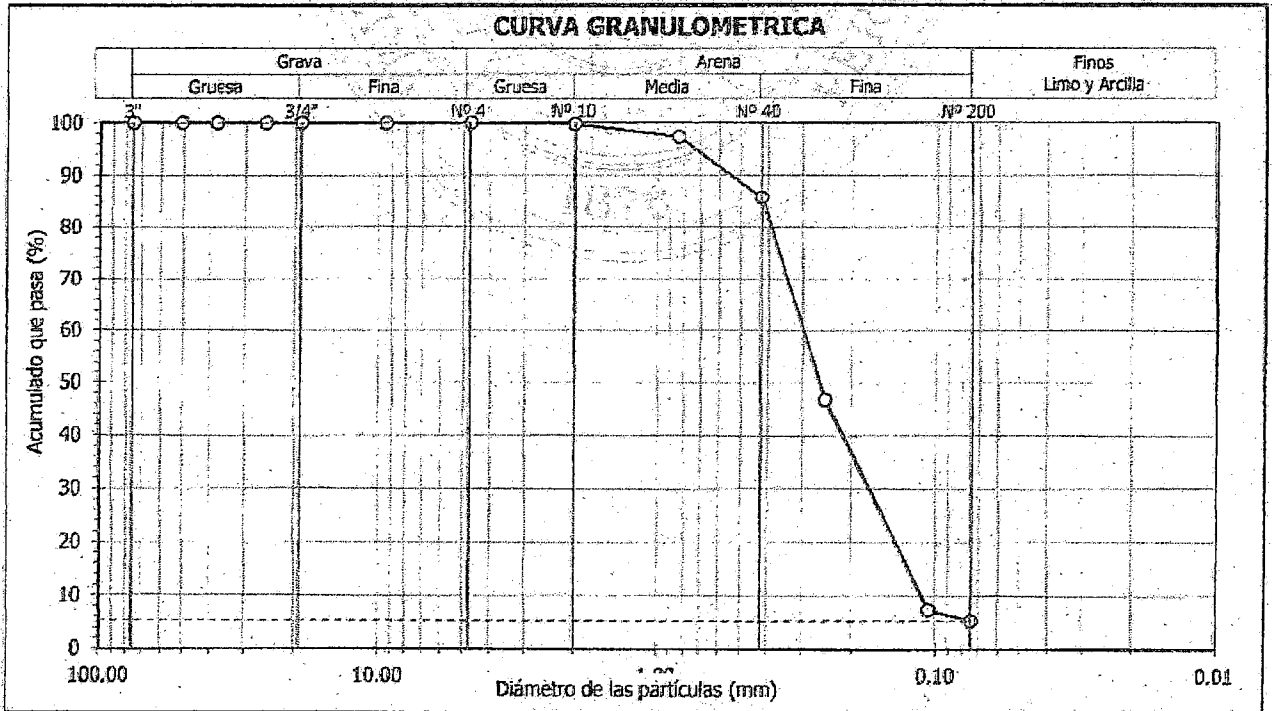
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 19 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.40 - 0.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q ^a Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	97.4
Nº 40	0.425	85.8
Nº 60	0.250	46.7
Nº 140	0.106	7.4
Nº 200	0.075	5.3

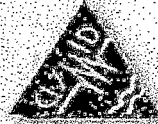
Contenido de humedad (%)		25.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	94.7
	Finos [φ < Nº 200] (%)	5.3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - O.P. 42028
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

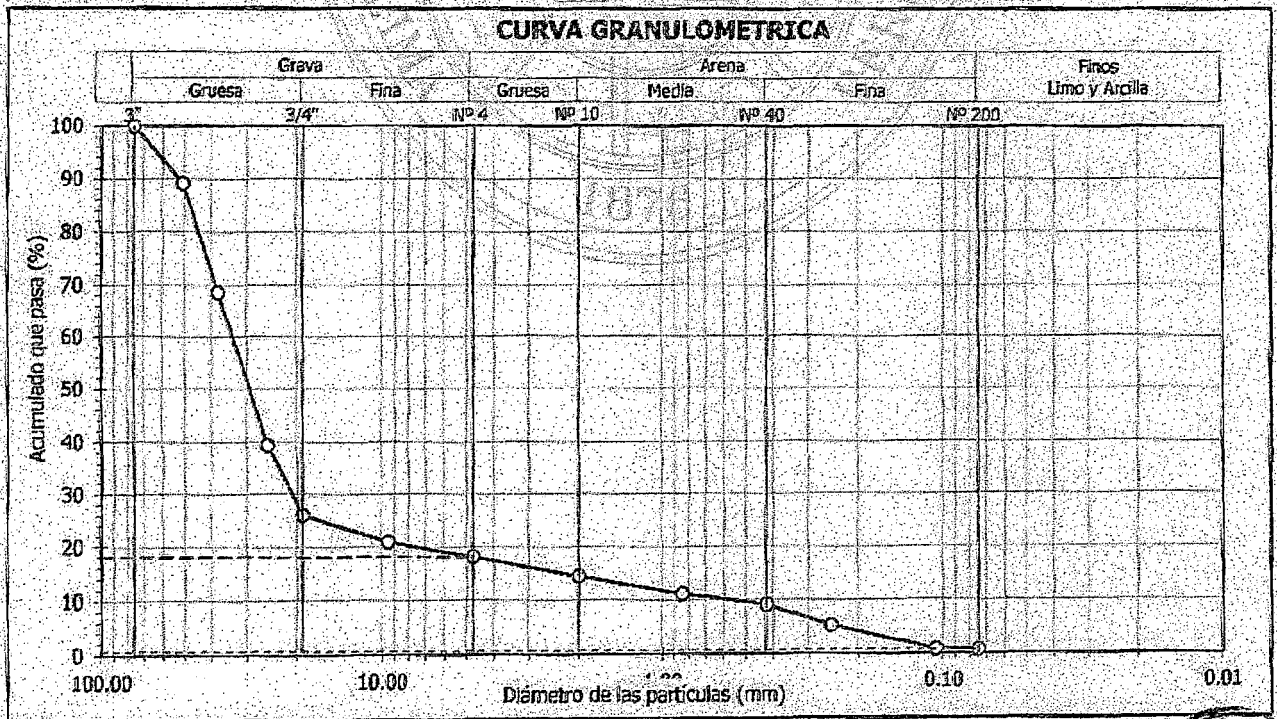
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 20 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.30 - 0.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. g' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	89.2
1½"	38.100	68.6
1"	25.400	39.4
¾"	19.050	26.1
3/8"	9.525	20.9
Nº 4	4.750	18.1
Nº 10	2.000	14.4
Nº 20	0.850	11.1
Nº 40	0.425	9.2
Nº 60	0.250	5.3
Nº 140	0.106	0.8
Nº 200	0.075	0.7

Contenido de humedad		(%)	2.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		60.4
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		22.7
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	81.9
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	17.4
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	0.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP
Grava mal gradada con arena	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - D.E. 40984
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

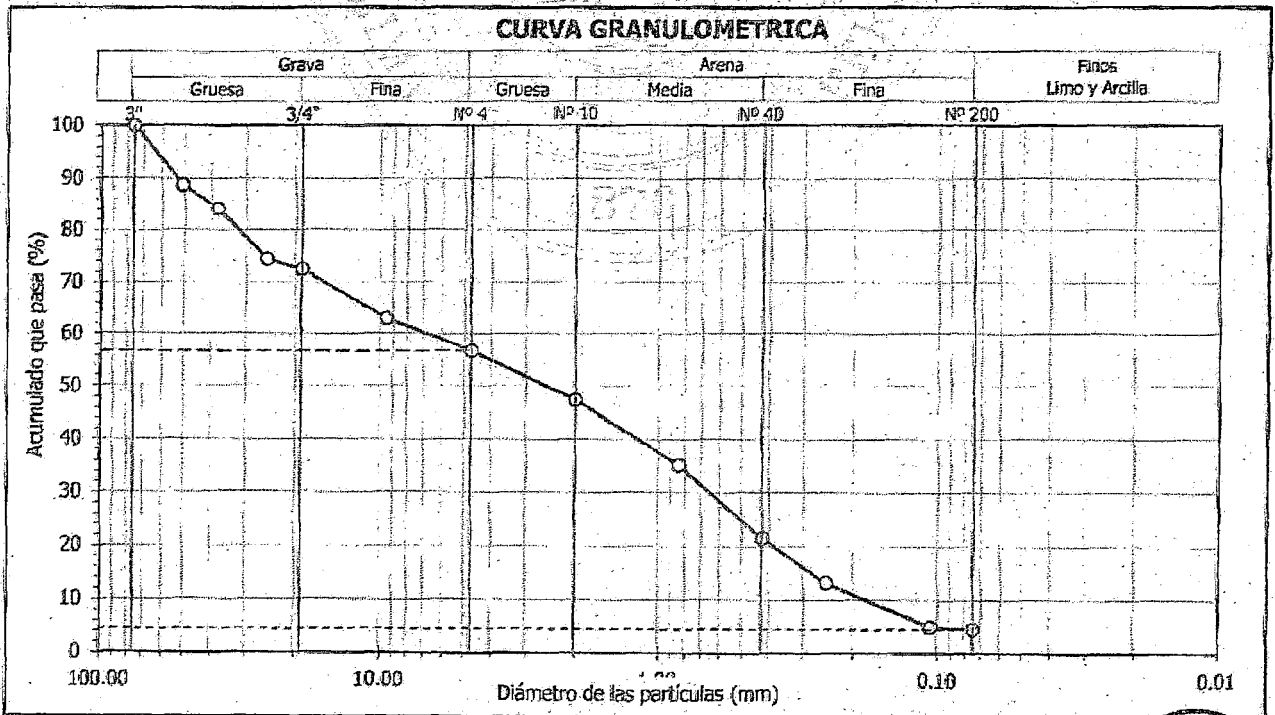
Informe : IG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 21 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.30

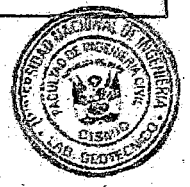
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q° Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	88.7
1½"	38.100	84.1
1"	25.400	74.4
¾"	19.050	72.4
3/8"	9.525	62.9
Nº 4	4.750	56.7
Nº 10	2.000	47.4
Nº 20	0.850	35.2
Nº 40	0.425	21.5
Nº 60	0.250	13.2
Nº 140	0.106	5.0
Nº 200	0.075	4.5

Contenido de humedad (%)		0.5
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	38.5
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.4
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	43.3
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	52.2
	Finos [φ < Nº 200] (%)	4.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	SP Arena mal gradada con grava



Remar
DAVID LUNA DORAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43089
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

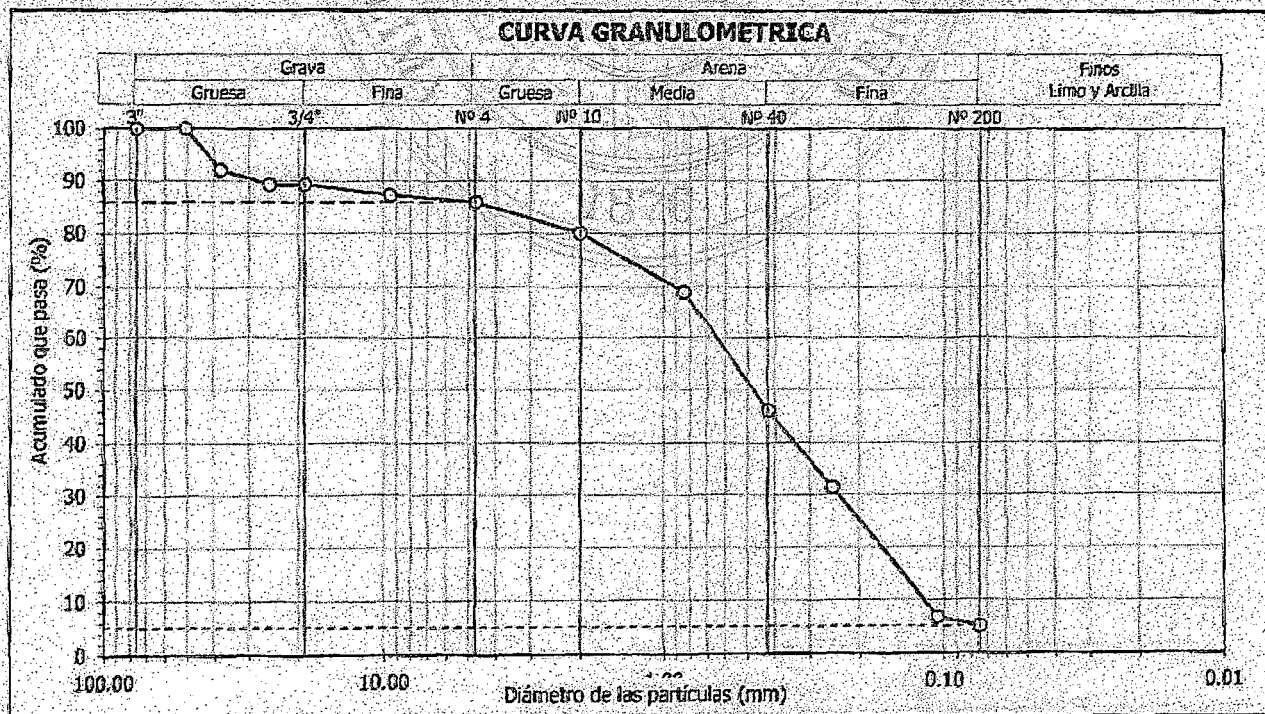
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C-21 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M-02
 Profundidad (m) : 1.30 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	92.1
1"	25.400	89.3
¾"	19.050	89.3
3/8"	9.525	87.3
Nº 4	4.750	85.9
Nº 10	2.000	80.0
Nº 20	0.850	69.0
Nº 40	0.425	46.0
Nº 60	0.250	31.4
Nº 140	0.106	6.8
Nº 200	0.075	5.1

Contenido de humedad		(%)	2.4
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
Resultados de granulometría por tamizado	Límite de Contracción	(%)	—
	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		5.5
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.7
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	14.1
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	80.8
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	5.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1b (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - DIP. 48938
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

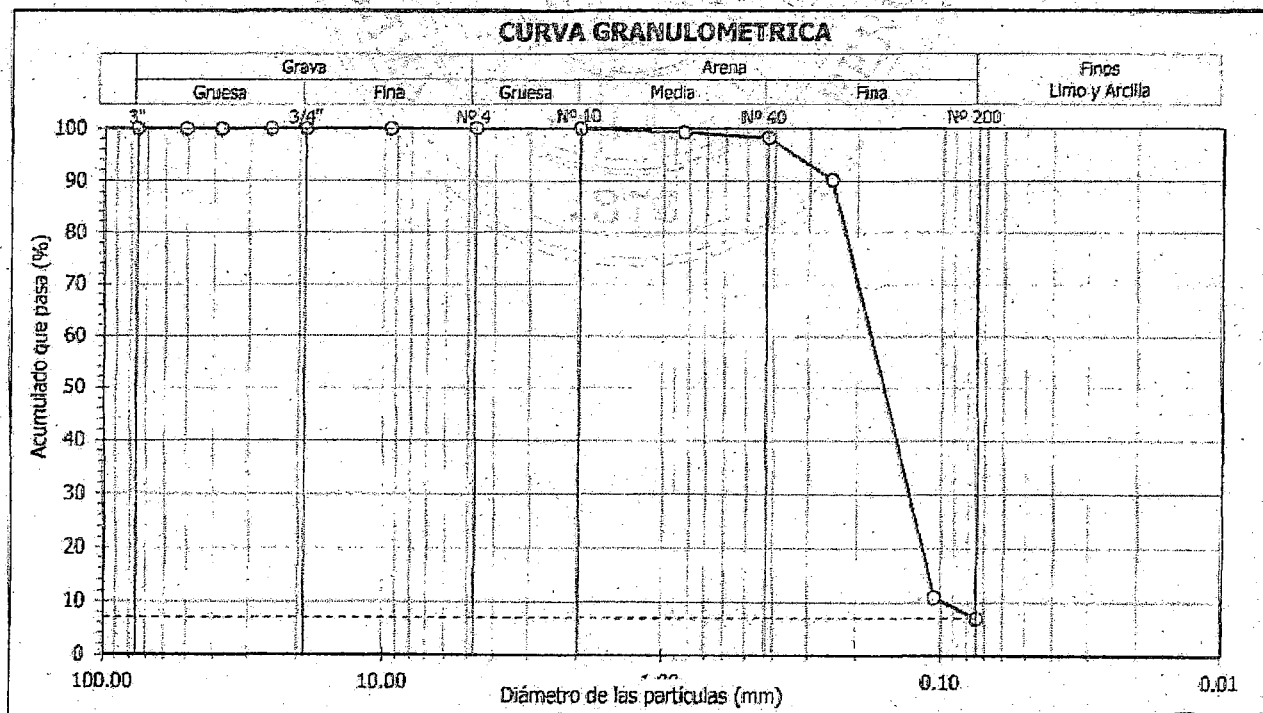
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 22 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	98.2
Nº 60	0.250	90.2
Nº 140	0.106	10.9
Nº 200	0.075	7.0

Contenido de humedad (%)		14.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	93.0
	Finos [φ < Nº 200] (%)	7.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43388
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf: (51-1) 482-6804, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeo@uni.edu.pe - Página: http://www.cisimid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

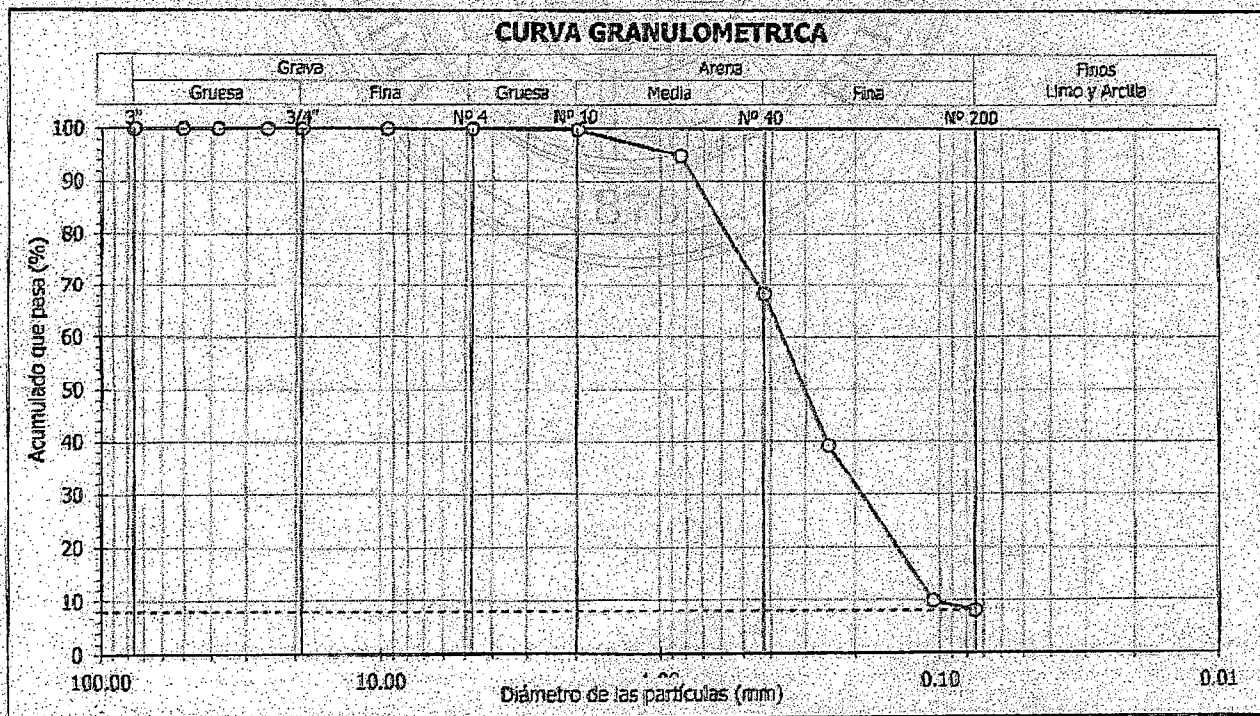
Sondaje : C - 16
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.00 - 0.90

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	94.9
Nº 40	0.425	68.2
Nº 60	0.250	39.2
Nº 140	0.106	9.8
Nº 200	0.075	8.0

Contenido de humedad		(%)	0.4
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		3.4
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	92.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	8.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48988
 INVE DEL LAB GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

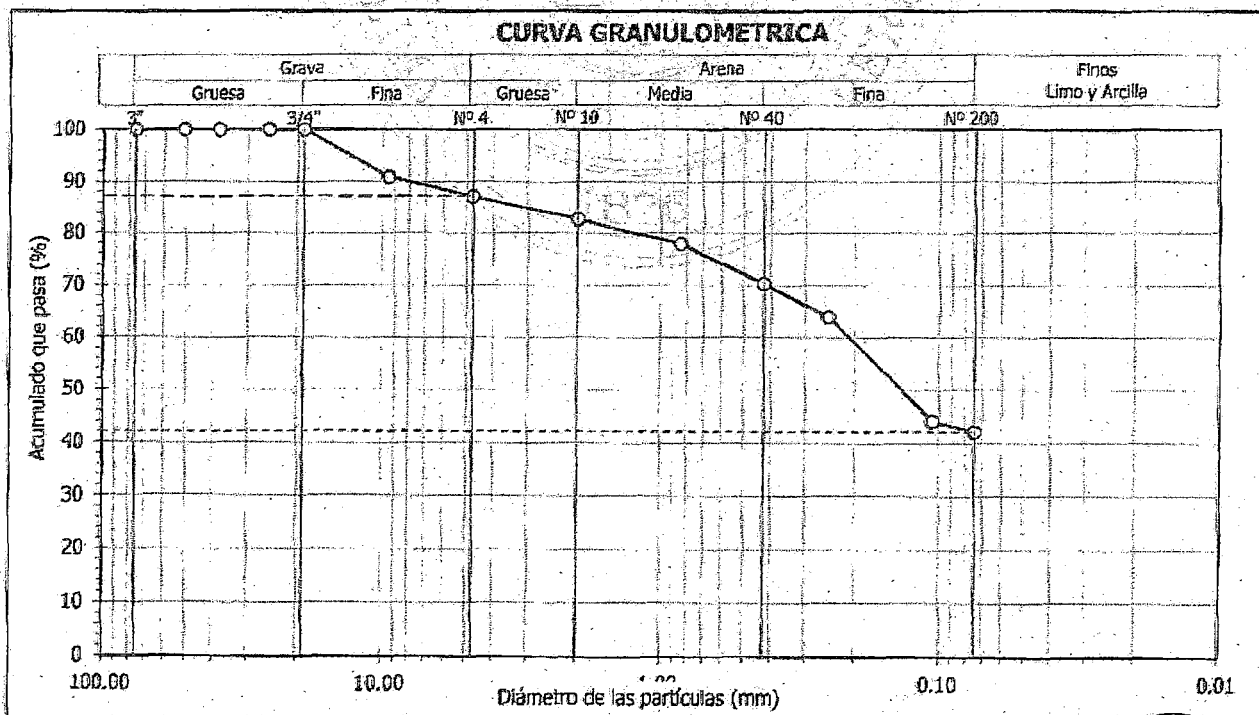
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

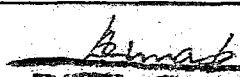
Sondaje : C - 26 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.20 - 0.60

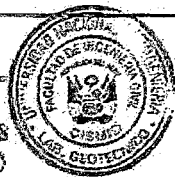
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	90.9
Nº 4	4.750	87.2
Nº 10	2.000	82.6
Nº 20	0.850	77.9
Nº 40	0.425	70.3
Nº 60	0.250	63.9
Nº 140	0.106	44.1
Nº 200	0.075	42.1

Contenido de humedad		(%)	1.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	13
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	12.8
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	45.1
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	42.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SM Arena limosa



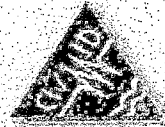

DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 43868
 LABORATORIO GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf: (51-1) 462-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página http://www.cismid-uni.org

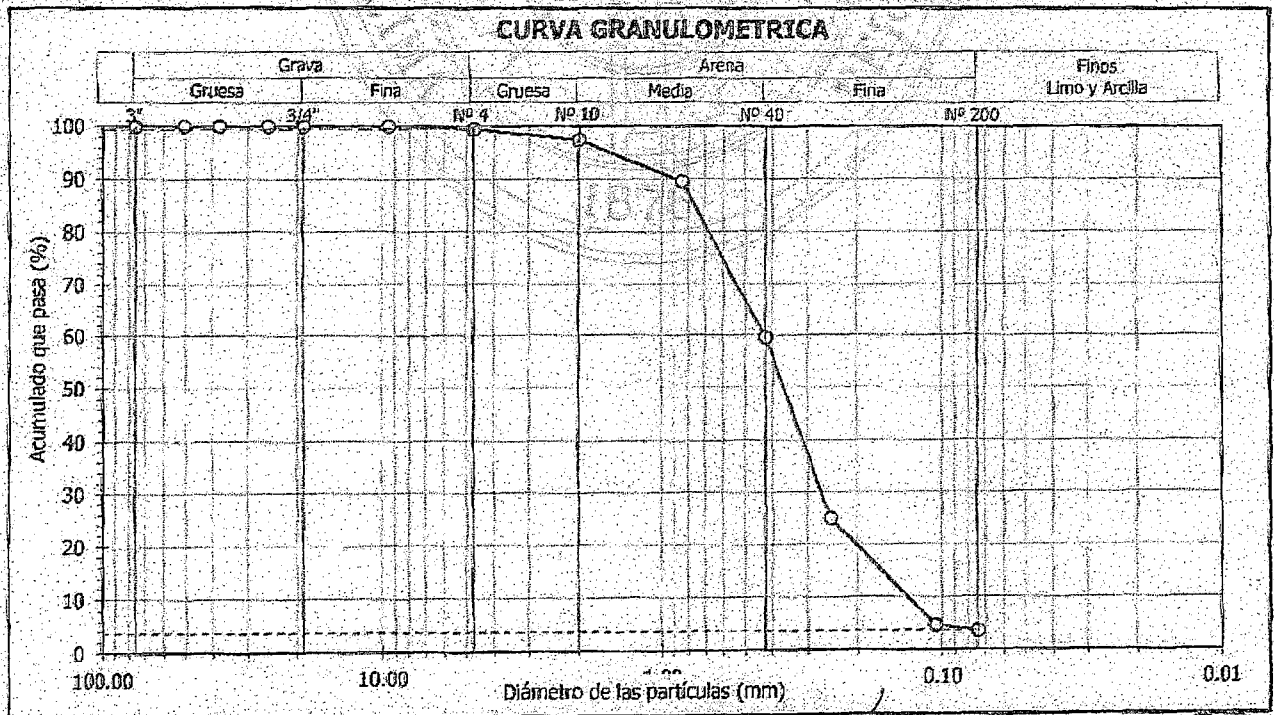
ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica
Sondaje : C - 09 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 2.50 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.4
Nº 10	2.000	97.4
Nº 20	0.850	89.6
Nº 40	0.425	59.5
Nº 60	0.250	24.9
Nº 140	0.106	4.6
Nº 200	0.075	3.6

Contenido de humedad		(%)	2.4
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		3.2
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.3
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.6
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	95.8
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	3.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - I.P. 43988
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

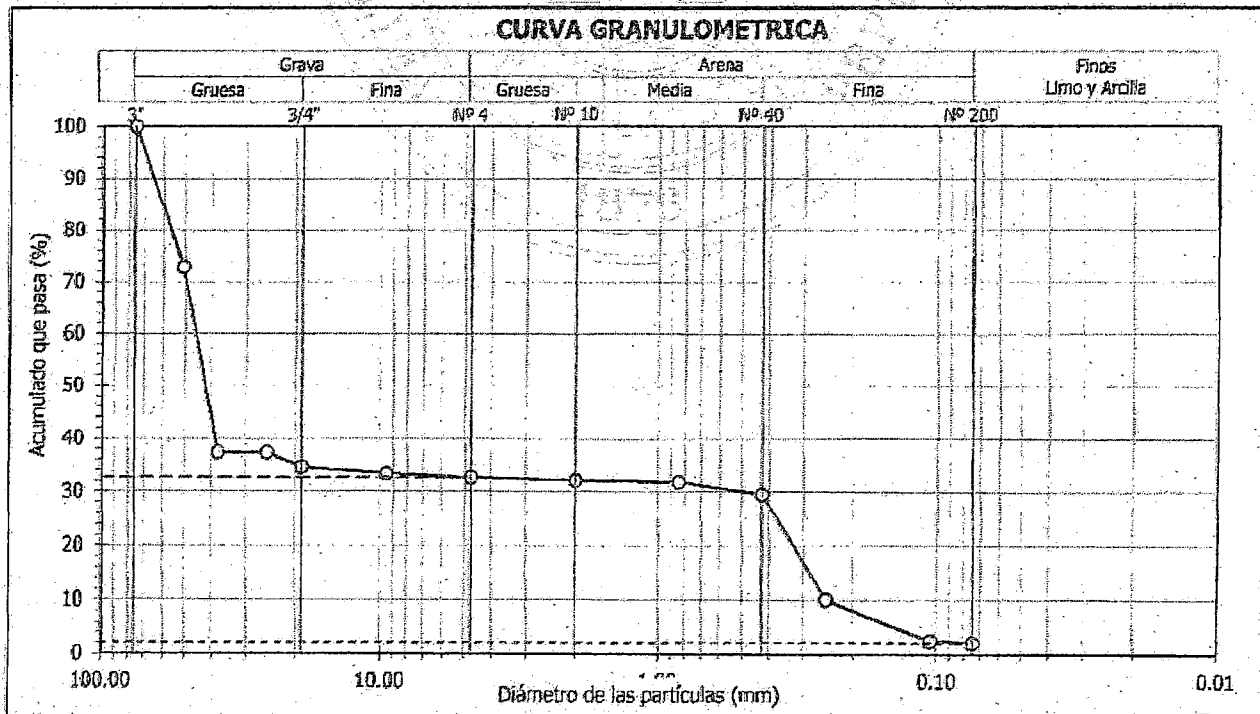
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 24 Hoja : 1 de 1.
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.20 - 0.90

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	72.8
1½"	38.100	37.4
1"	25.400	37.4
¾"	19.050	34.6
3/8"	9.525	33.4
Nº 4	4.750	32.7
Nº 10	2.000	32.2
Nº 20	0.850	31.9
Nº 40	0.425	29.6
Nº 60	0.250	10.1
Nº 140	0.106	2.5
Nº 200	0.075	2.1

Contenido de humedad		(%)	6.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		184.4
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	67.3
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	30.6
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	2.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP Grava mal gradada con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - T.P. 48068
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

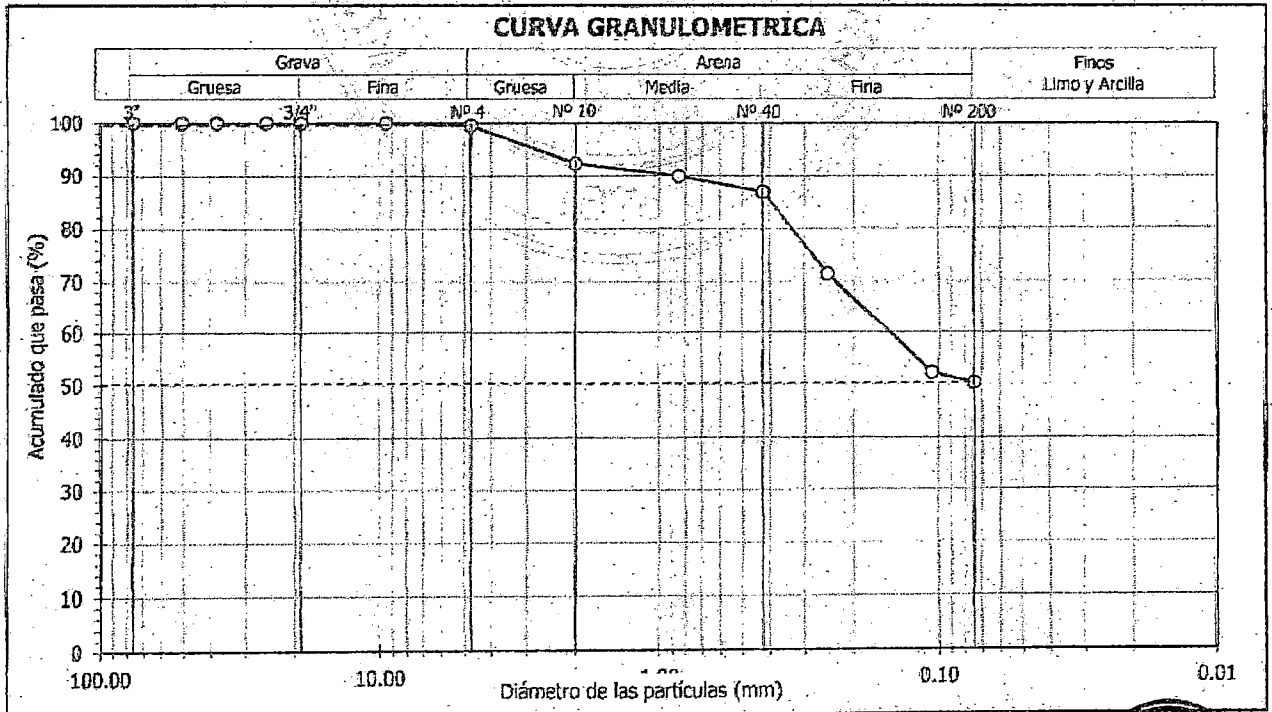
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 11 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.25 - 1.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.5
Nº 10	2.000	92.3
Nº 20	0.850	89.9
Nº 40	0.425	86.9
Nº 60	0.250	71.4
Nº 140	0.106	52.3
Nº 200	0.075	50.3

Contenido de humedad (%)		28.3
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	27
	Límite Plástico (%)	15
	Índice de Plasticidad (%)	12
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.5
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	49.2
	Finos [φ < Nº 200] (%)	50.3

Clasificación:	
AASHTO	SUCS
A-6 (3)	CL Arcilla delgada arenosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48888
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

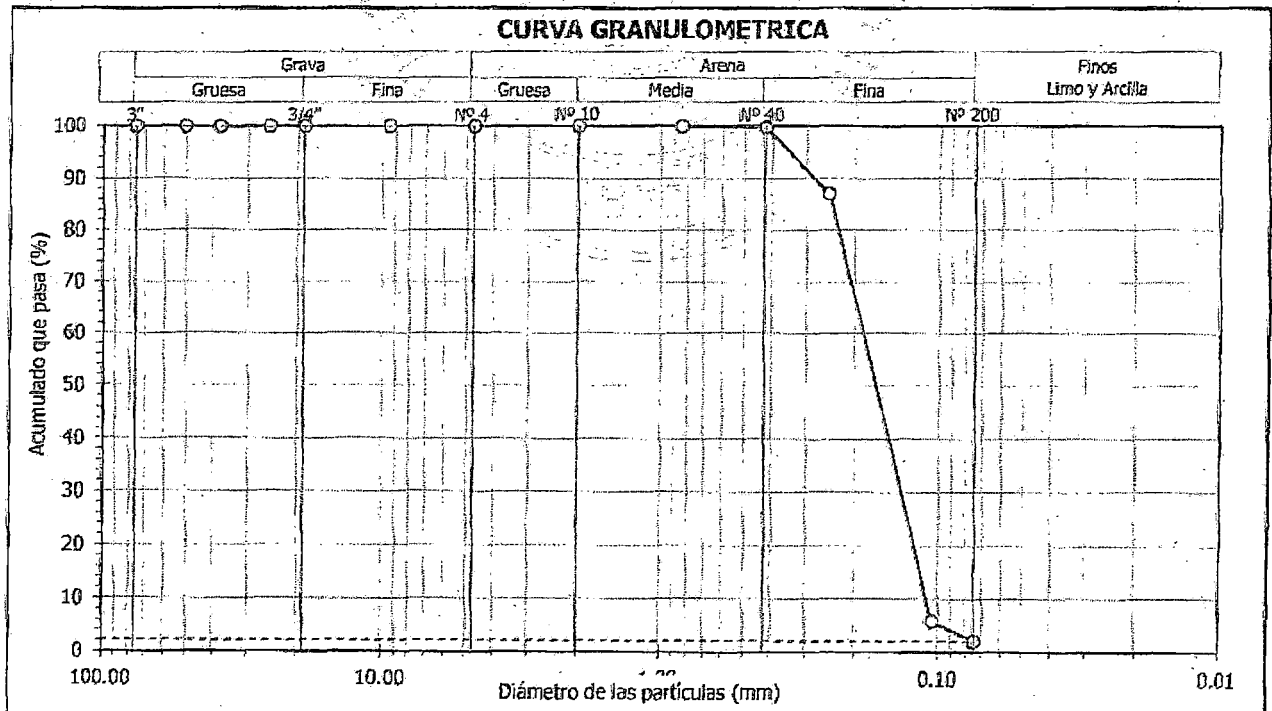
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 23 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.50 - 1.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	100.0
Nº 40	0.425	99.8
Nº 60	0.250	87.1
Nº 140	0.106	5.8
Nº 200	0.075	2.1

Contenido de humedad		(%)	28.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		1.7
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	97.9
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	2.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48998
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeco@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

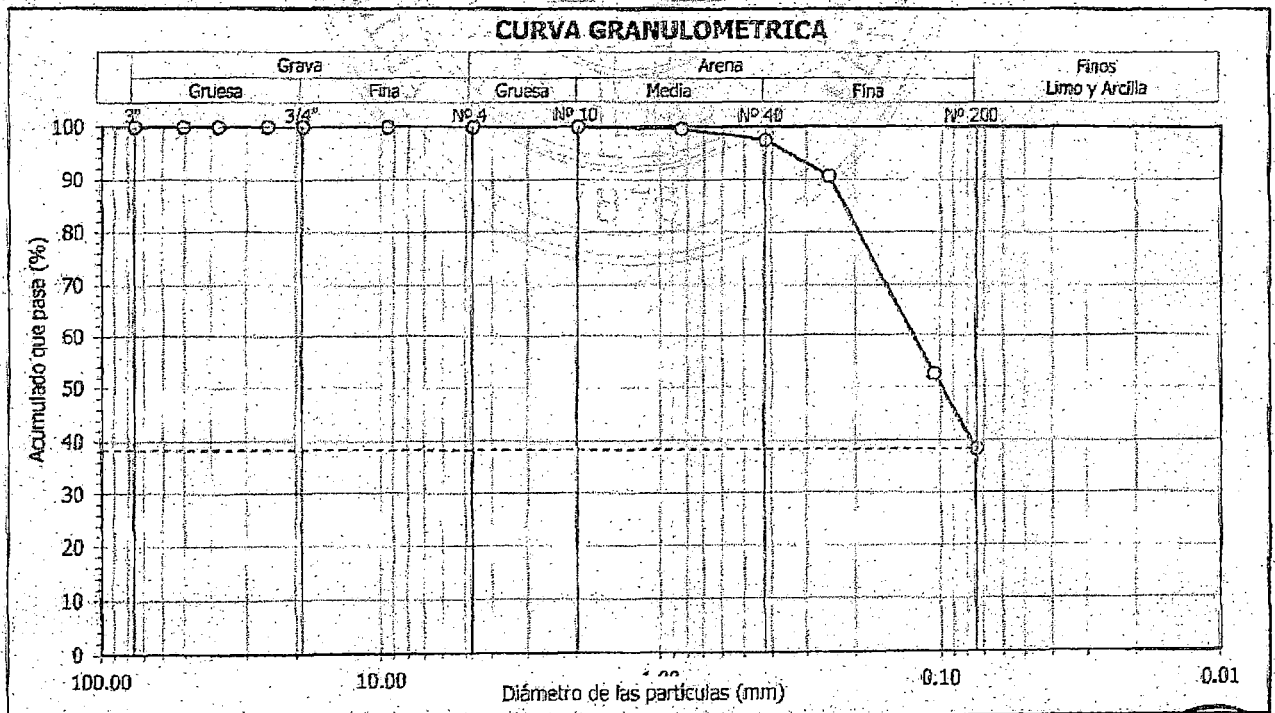
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 28 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.20 - 1.30

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q. Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.6
Nº 40	0.425	97.5
Nº 60	0.250	90.7
Nº 140	0.106	52.6
Nº 200	0.075	38.3

Contenido de humedad		(%)	22.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	61.7
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	38.3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48988
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

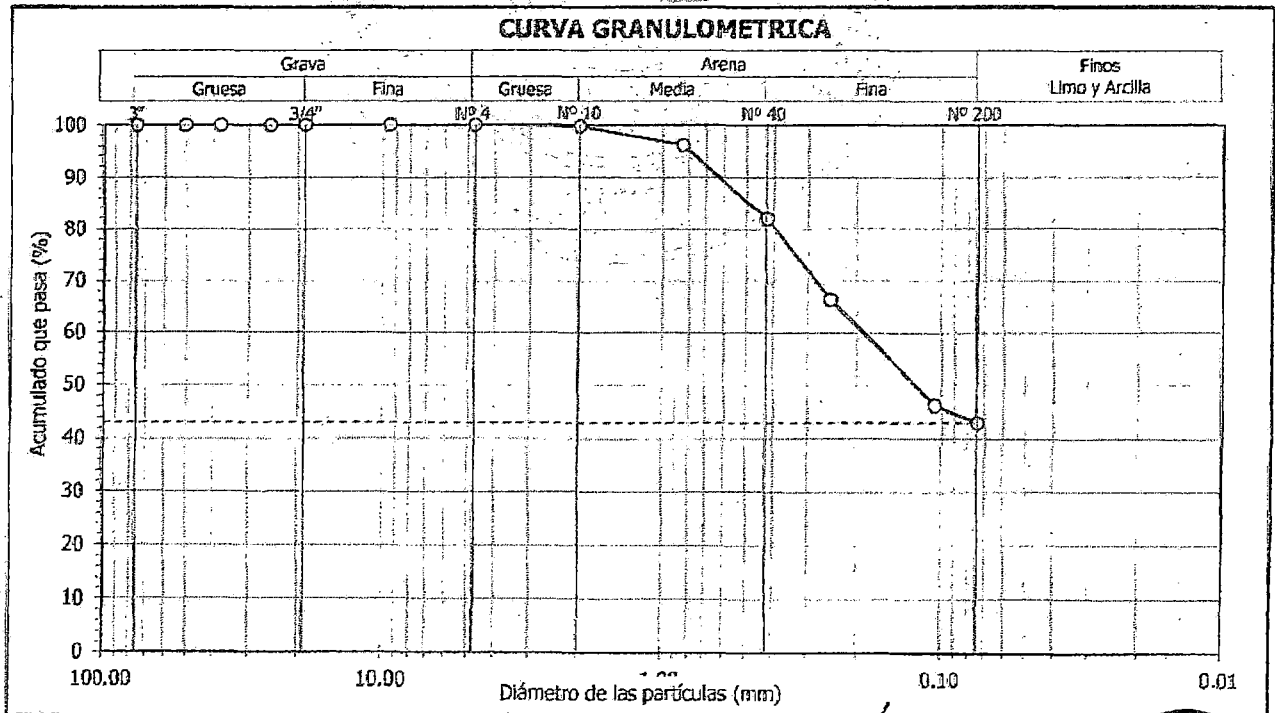
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 29 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.30 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	96.2
Nº 40	0.425	82.0
Nº 60	0.250	66.4
Nº 140	0.106	46.3
Nº 200	0.075	43.0

Contenido de humedad (%)			9.1
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)		21
	Límite Plástico (%)		15
	Índice de Plasticidad (%)		6
	Límite de Contracción (%)		---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)		0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)		57.0
	Finos [φ < Nº 200] (%)		43.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SC - SM Arena arcillo limosa



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 43468
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeoc@uni.edu.pe - Página: http://www.cisamid.uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

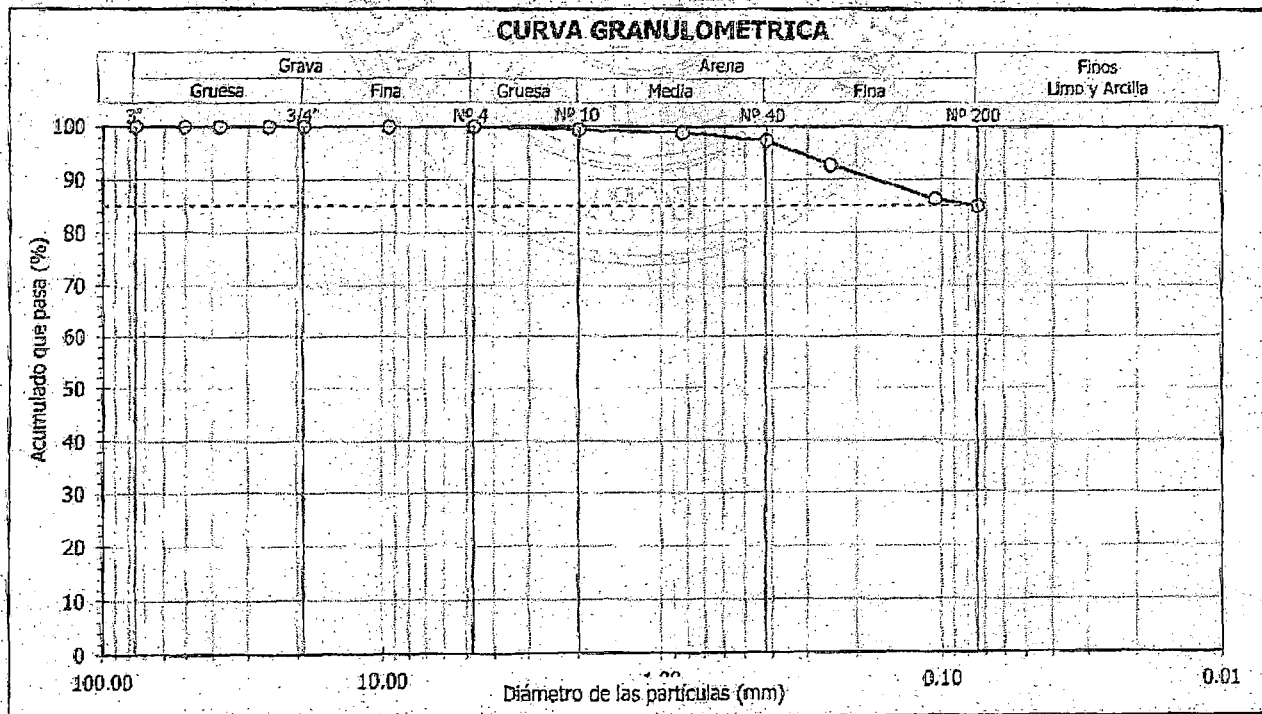
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 30 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.30 - 1.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.5
Nº 20	0.850	98.9
Nº 40	0.425	97.4
Nº 60	0.250	92.8
Nº 140	0.106	86.3
Nº 200	0.075	85.0

Contenido de humedad		(%)	41.8
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	45
	Límite Plástico	(%)	26
	Índice de Plasticidad	(%)	19
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	15.0
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	85.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6 (18)	CL Arcilla delgada



David Luna Durán
DAVID LUNA DURÁN
 INGENIERO CIVIL - UP 48988
 CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

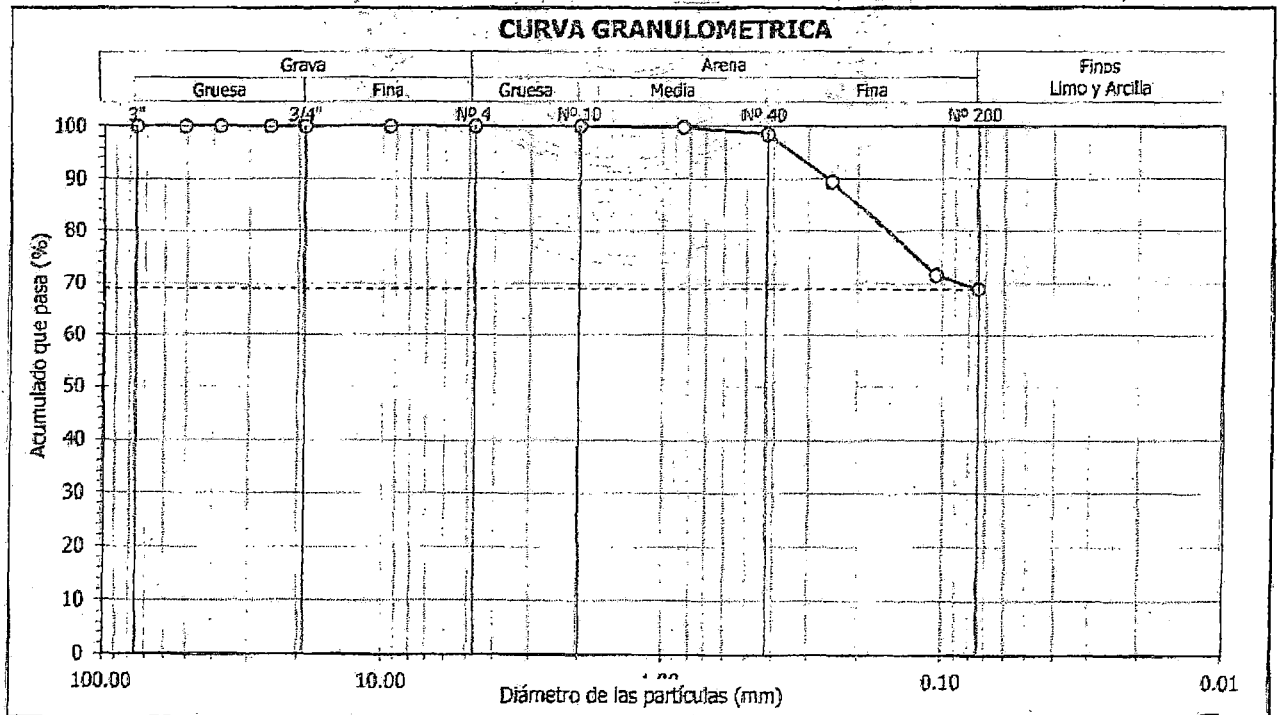
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 30 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.10 - 2.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.8
Nº 40	0.425	98.5
Nº 60	0.250	89.5
Nº 140	0.106	71.6
Nº 200	0.075	68.9

Contenido de humedad (%)		46.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	37
	Límite Plástico (%)	20
	Índice de Plasticidad (%)	17
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	31.1
	Finos [φ < Nº 200] (%)	68.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-6 (10)	CL Arcilla delgada arenosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 42068
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeco@unival.pe - Página <http://www.cismid.uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

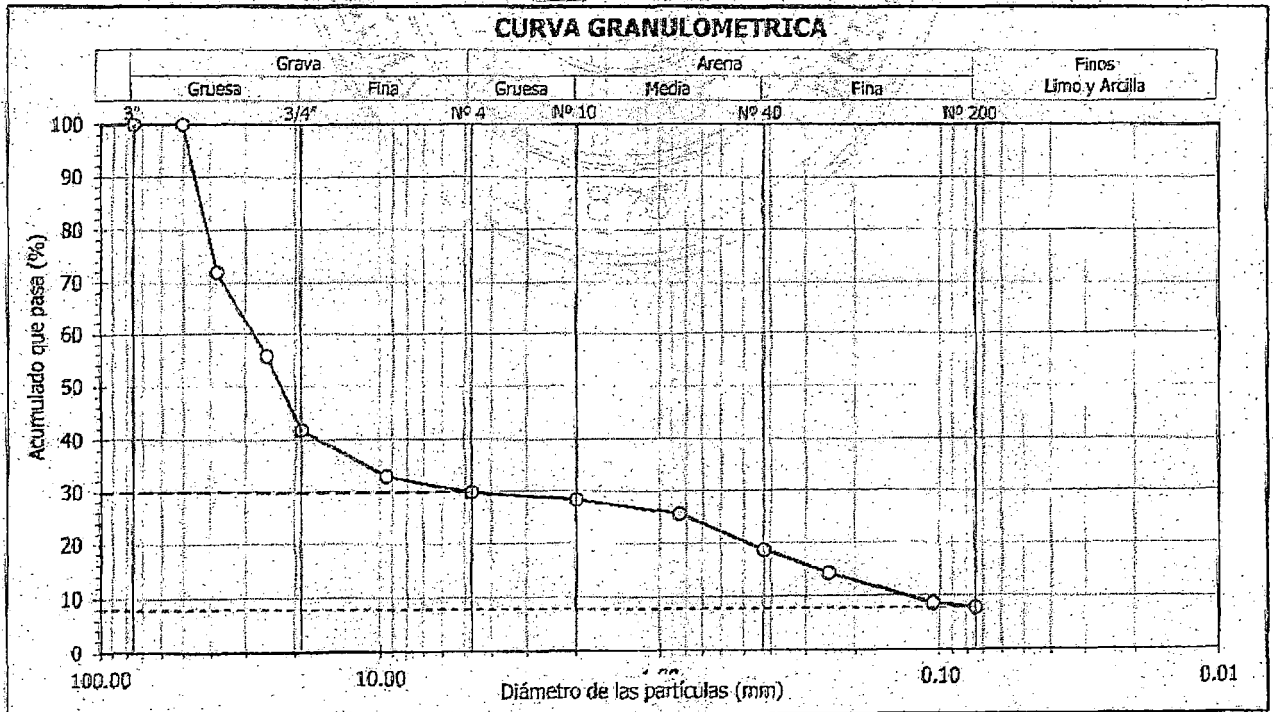
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 30 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 2.20 - 3.00

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. o° Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	72.0
1"	25.400	55.8
¾"	19.050	41.8
3/8"	9.525	32.9
N° 4	4.750	29.8
N° 10	2.000	28.4
N° 20	0.850	25.6
N° 40	0.425	18.7
N° 60	0.250	14.3
N° 140	0.106	8.7
N° 200	0.075	7.9

		(%)	
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		217.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		6.7
	Grava [N° 4 < φ < 3"]	(%)	70.2
	Arena [N° 200 < φ < N° 4]	(%)	21.9
	Finos [φ < N° 200]	(%)	7.9

AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP - GM
Grava mal gradada con limo y arena	



Luna
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - IP. 43948
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

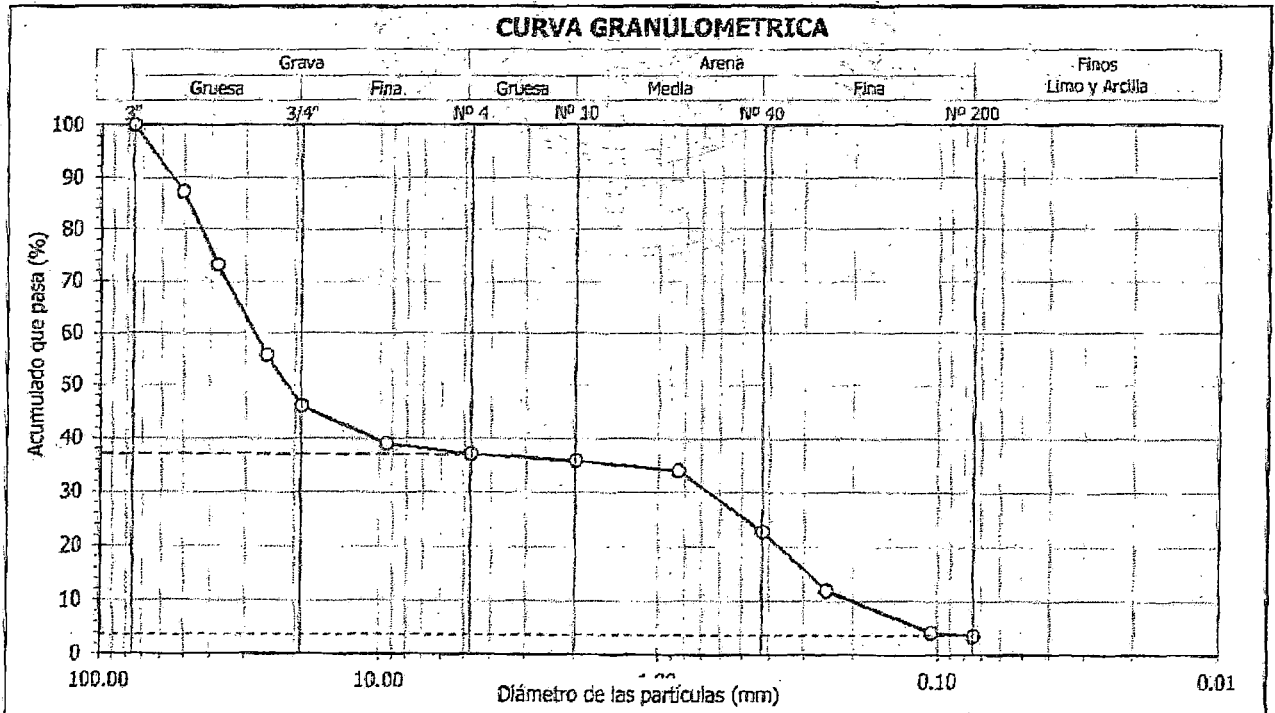
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 31 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.70 - 2.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	87.4
1½"	38.100	73.2
1"	25.400	55.8
¾"	19.050	46.1
3/8"	9.525	39.0
Nº 4	4.750	37.1
Nº 10	2.000	35.9
Nº 20	0.850	34.1
Nº 40	0.425	22.8
Nº 60	0.250	12.0
Nº 140	0.106	4.2
Nº 200	0.075	3.6

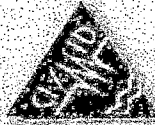
Contenido de humedad		(%)	1.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		139.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.1
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	62.9
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	33.5
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	3.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP
Grava mal gradada con arena	



Amas
DAVID LUNA DORAN
INGENIERO CIVIL - O.P. 43228
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

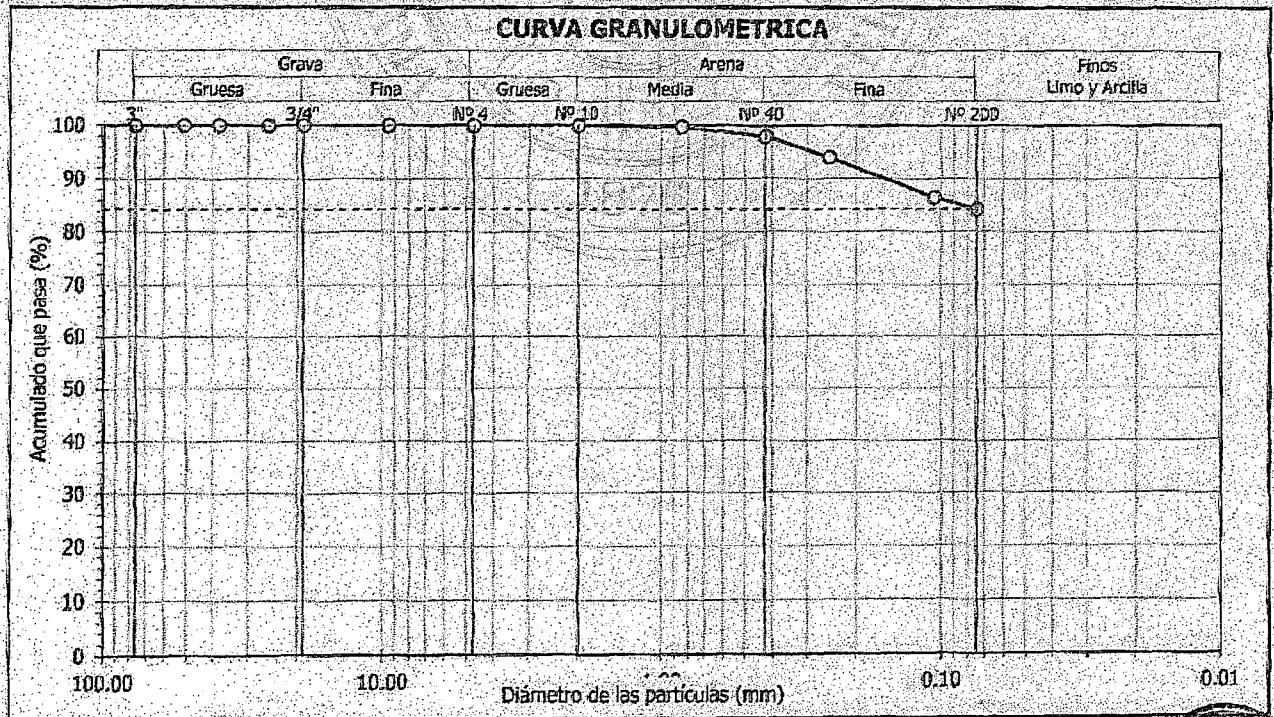
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 32 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.30 - 3.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.7
Nº 40	0.425	98.0
Nº 60	0.250	94.0
Nº 140	0.106	86.4
Nº 200	0.075	84.2

Contenido de humedad (%)		28.1
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	41
	Límite Plástico (%)	22
	Índice de Plasticidad (%)	19
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	15.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	84.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6 (16)	CL Arcilla delgada con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - O.P. 42938
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

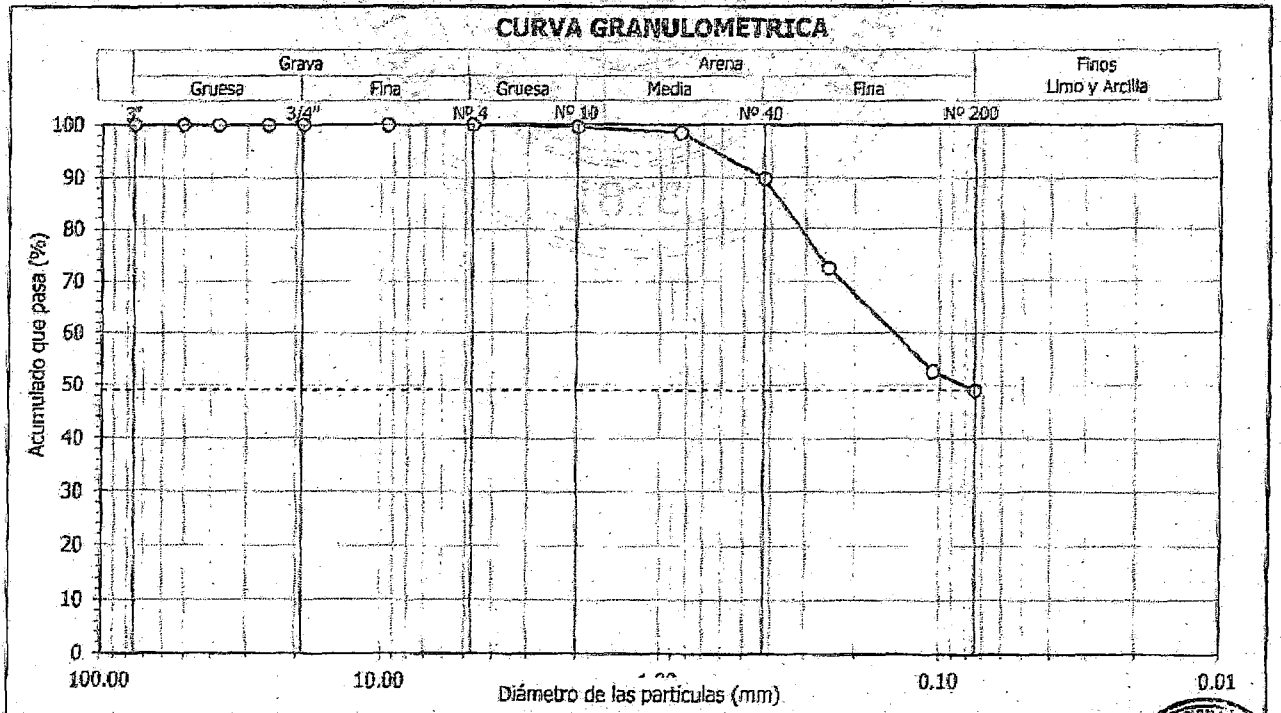
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 33 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.30 - 3.00

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.6
Nº 20	0.850	98.5
Nº 40	0.425	89.8
Nº 60	0.250	72.5
Nº 140	0.106	52.6
Nº 200	0.075	49.0

		13.2
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	21
	Límite Plástico (%)	13
	Índice de Plasticidad (%)	8
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [N° 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [N° 200 < φ < N° 4] (%)	51.0
	Finos [φ < N° 200] (%)	49.0

AASHTO	SUCS
A-4 (1)	SC Arena arcillosa



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL N.º 43098
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amariú N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeo@uni.edu.pe - Página http://www.cimmid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

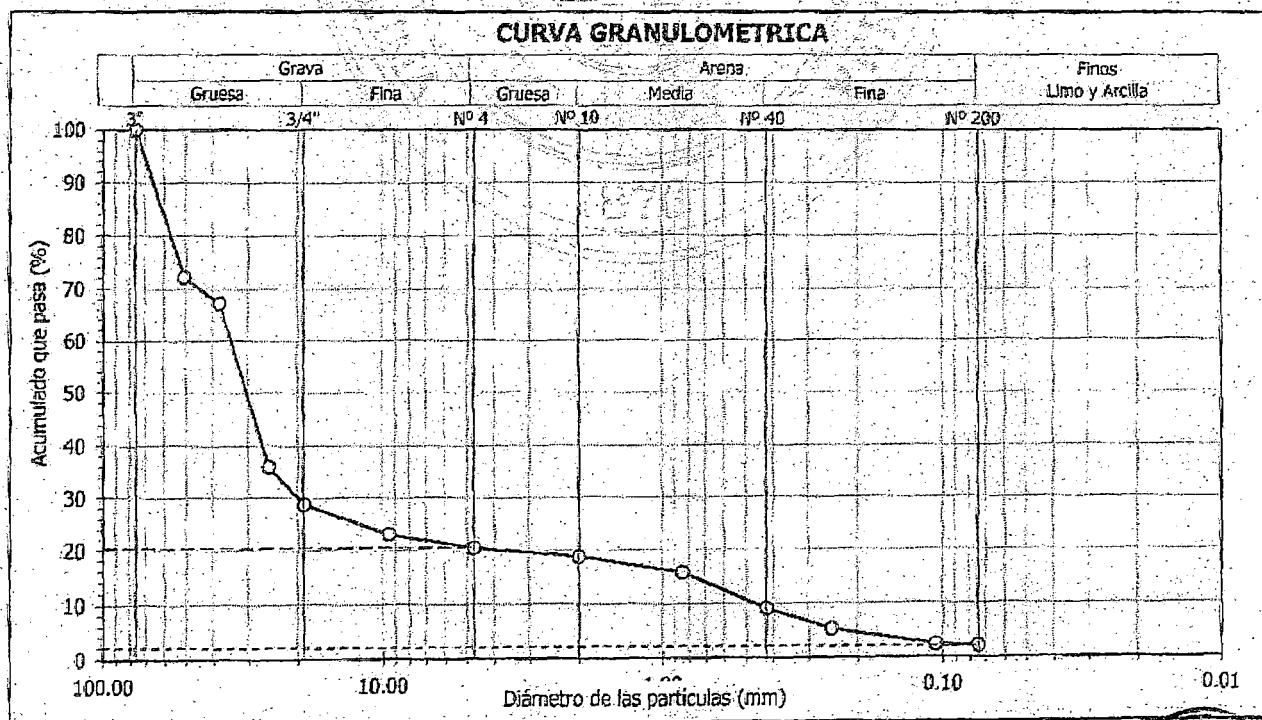
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amariú, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 34 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 1.00 - 2.50

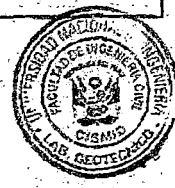
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	72.3
1½"	38.100	67.3
1"	25.400	36.0
¾"	19.050	28.8
3/8"	9.525	23.0
Nº 4	4.750	20.4
Nº 10	2.000	18.7
Nº 20	0.850	15.7
Nº 40	0.425	9.1
Nº 60	0.250	5.3
Nº 140	0.106	2.4
Nº 200	0.075	2.1

Contenido de humedad		(%)	1.2
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		74.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		24.7
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	79.6
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	18.3
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	2.1

Clasificación:	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP
Grava mal gradada con arena	



Amas
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48965
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeo@uni.edu.pe - Página http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

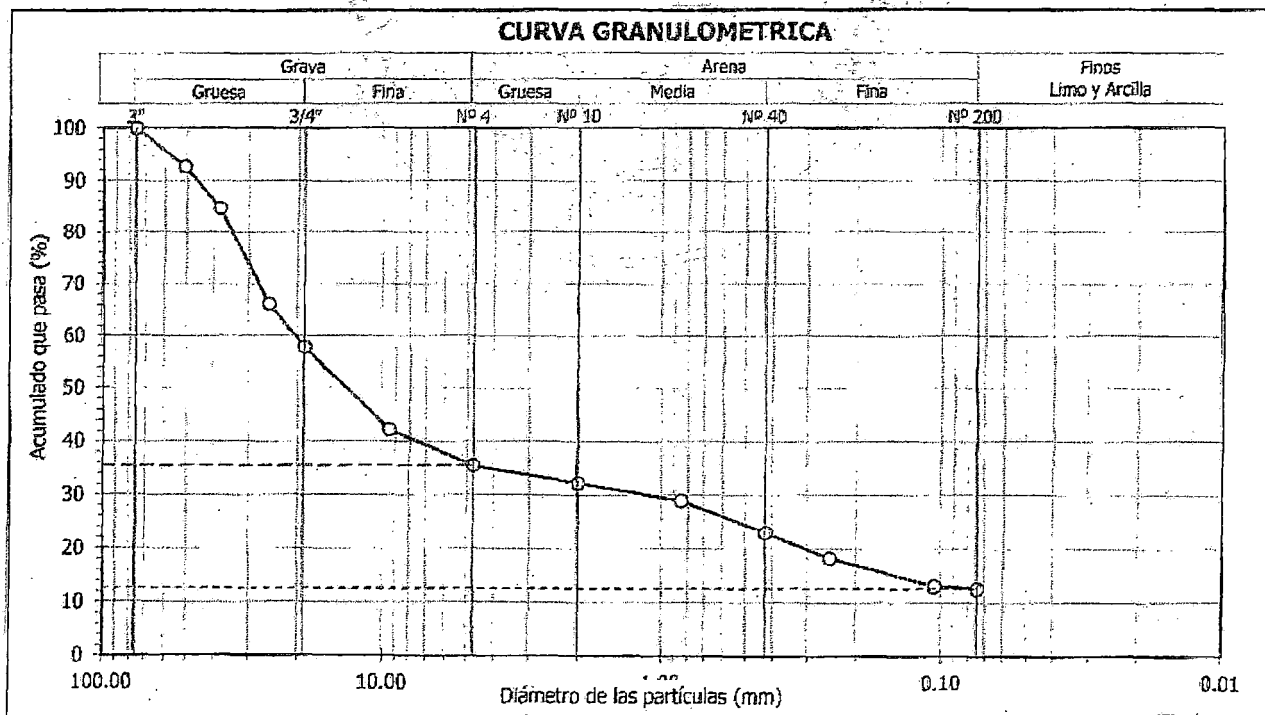
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 35 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.40 - 1.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	92.7
1½"	38.100	84.5
1"	25.400	66.1
¾"	19.050	57.8
3/8"	9.525	42.2
Nº 4	4.750	35.5
Nº 10	2.000	32.2
Nº 20	0.850	29.0
Nº 40	0.425	22.9
Nº 60	0.250	18.2
Nº 140	0.106	13.0
Nº 200	0.075	12.5

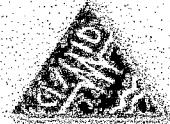
Contenido de humedad		(%)	0.8
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	19
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	64.5
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	23.1
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	12.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GM Grava limosa con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43688
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

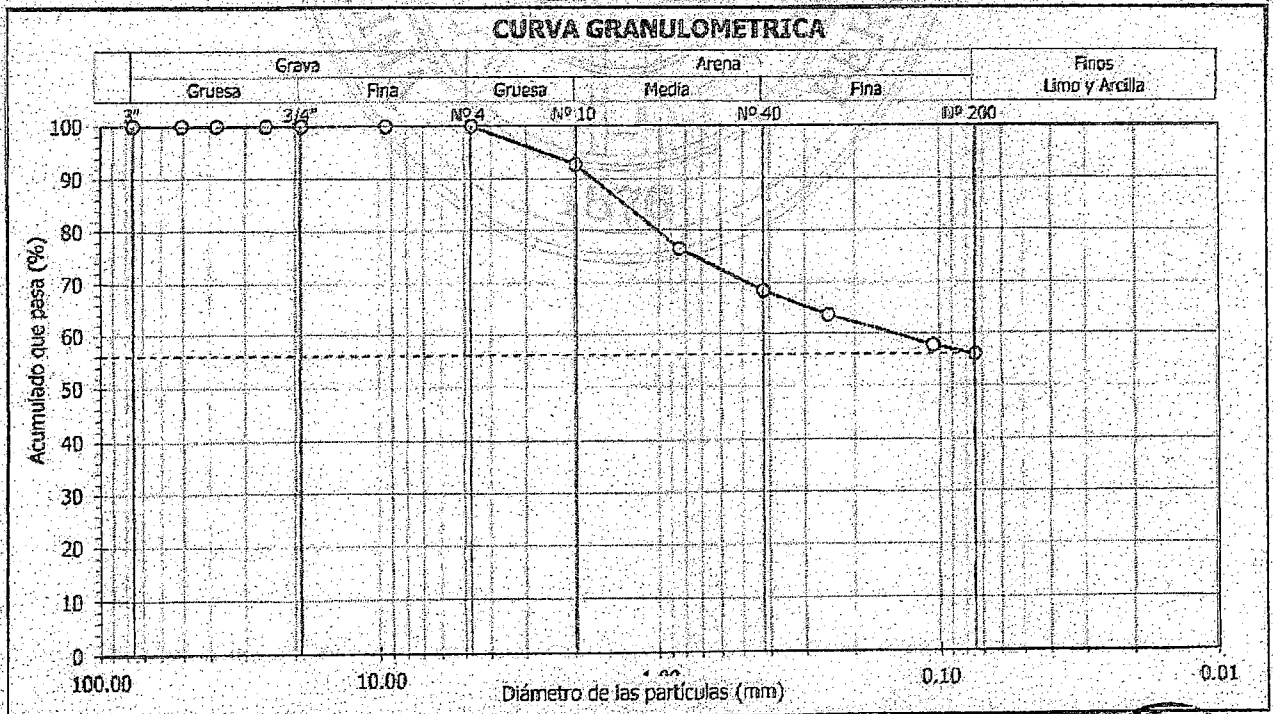
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 36 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 1.90 - 2.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	92.7
Nº 20	0.850	76.6
Nº 40	0.425	68.5
Nº 60	0.250	63.7
Nº 140	0.106	57.7
Nº 200	0.075	56.0

Contenido de humedad		(%)	37.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	88
	Límite Plástico	(%)	65
	Índice de Plasticidad	(%)	23
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4.]	(%)	44.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	56.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-5 (15)	MH Limo elástico arenoso



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - U.P. 48688
 CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

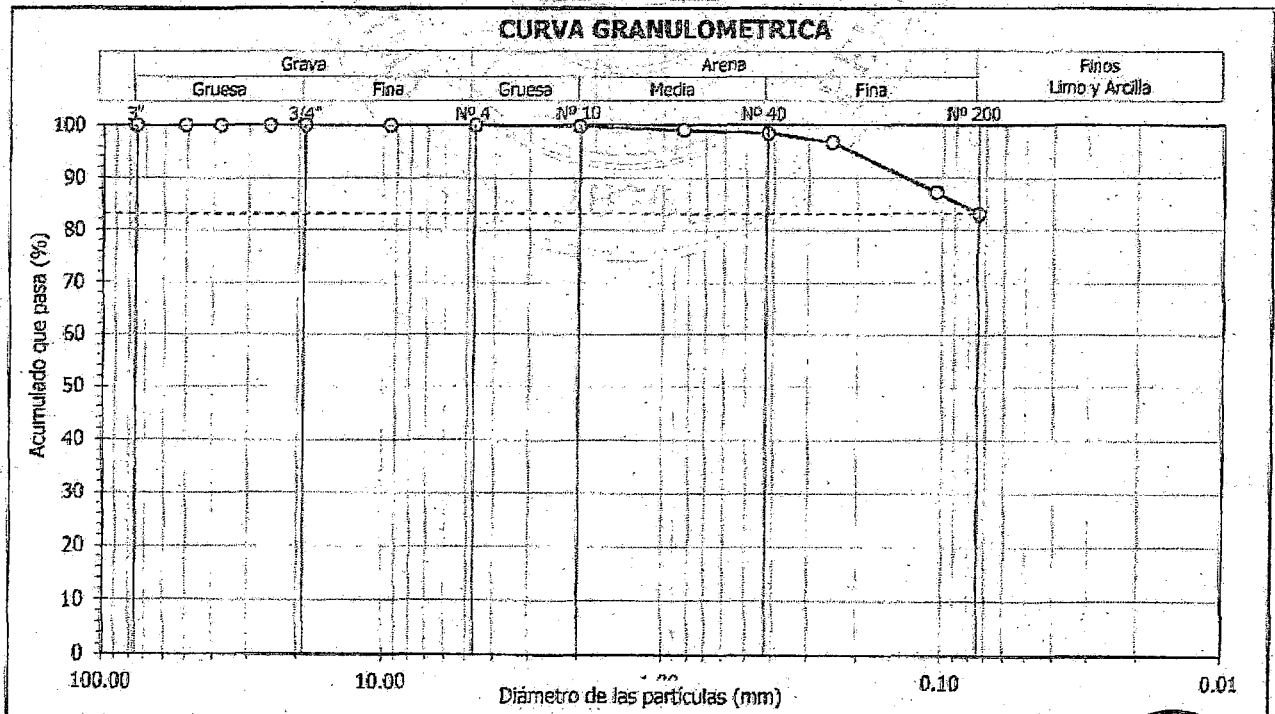
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amara, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondeje : C - 37 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.30 - 0.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	99.1
Nº 40	0.425	98.5
Nº 60	0.250	96.8
Nº 140	0.106	87.3
Nº 200	0.075	83.0

Contenido de humedad (%)		25.6
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	29
	Límite Plástico (%)	22
	Índice de Plasticidad (%)	7
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	17.0
	Finos [φ < Nº 200] (%)	83.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (5)	CL - ML Arcilla limosa con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - O.P. 42986
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

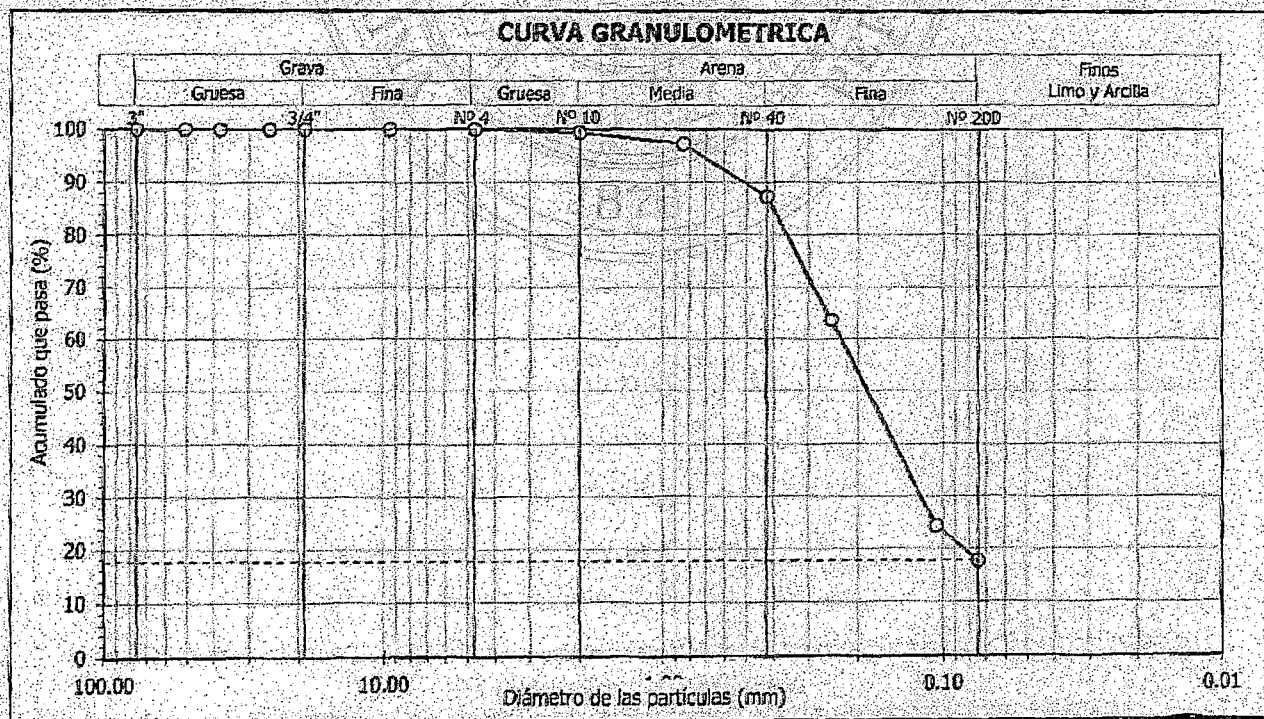
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C-37 Hoja : 1 de 1
Muestra : M-02
Profundidad (m) : 0.80 - 2.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.4
Nº 20	0.850	97.3
Nº 40	0.425	87.3
Nº 60	0.250	63.6
Nº 140	0.106	24.3
Nº 200	0.075	17.7

Contenido de humedad		
	(%)	13.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	NP
	Límite Plástico	NP
	Índice de Plasticidad	NP
	Límite de Contracción	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%) 0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%) 82.3
	Finos [φ < Nº 200]	(%) 17.7

Clasificación	
AASHTO	SUGS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - HP. 4999
 JEFE DEL LAB GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

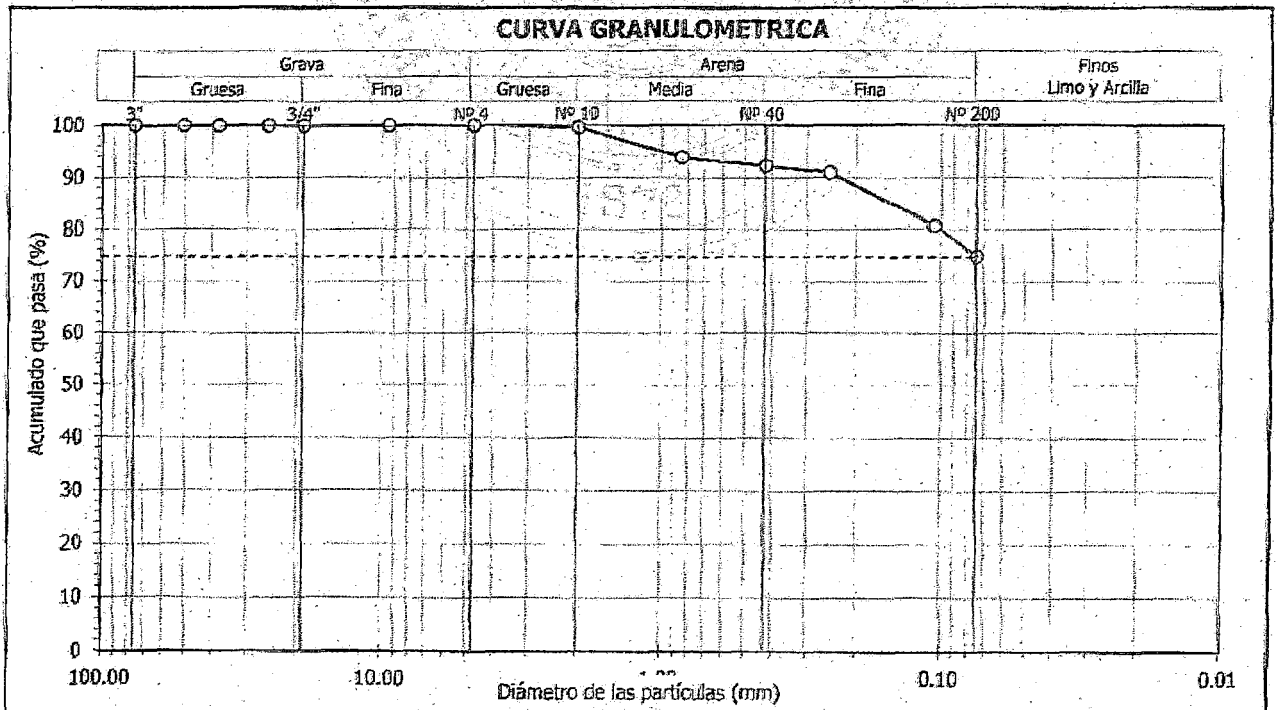
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 37 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 2.50 - 3.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q ^a Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.6
Nº 20	0.850	93.9
Nº 40	0.425	92.2
Nº 60	0.250	91.0
Nº 140	0.106	80.7
Nº 200	0.075	74.7

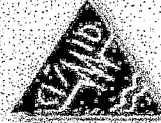
Contenido de humedad		(%)	33.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	34
	Límite Plástico	(%)	21
	Índice de Plasticidad	(%)	13
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	25.3
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	74.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-6 (9)	CL Arcilla delgada con arena



Amat
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - DIP. 42668
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

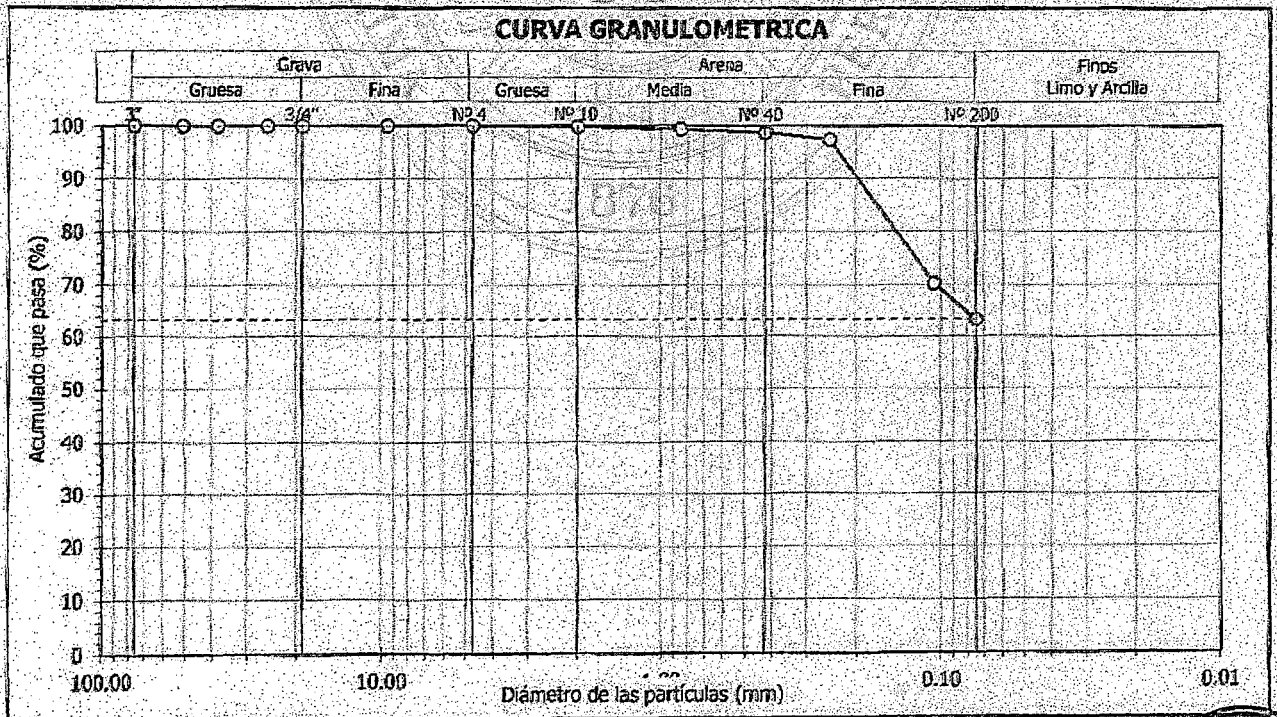
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 38 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.40 - 2.70

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.4
Nº 40	0.425	98.8
Nº 60	0.250	97.4
Nº 140	0.106	70.2
Nº 200	0.075	63.3

Contenido de humedad		(%)	25.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	30
	Límite Plástico	(%)	17
	Índice de Plasticidad	(%)	13
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [$Nº 4 < \phi < 3"$]	(%)	0.0
	Arena [$Nº 200 < \phi < Nº 4$]	(%)	36.7
	Finos [$\phi < Nº 200$]	(%)	63.3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-6 (5)	CL Arcilla delgada arenosa



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - N° 48988
 IEPD DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

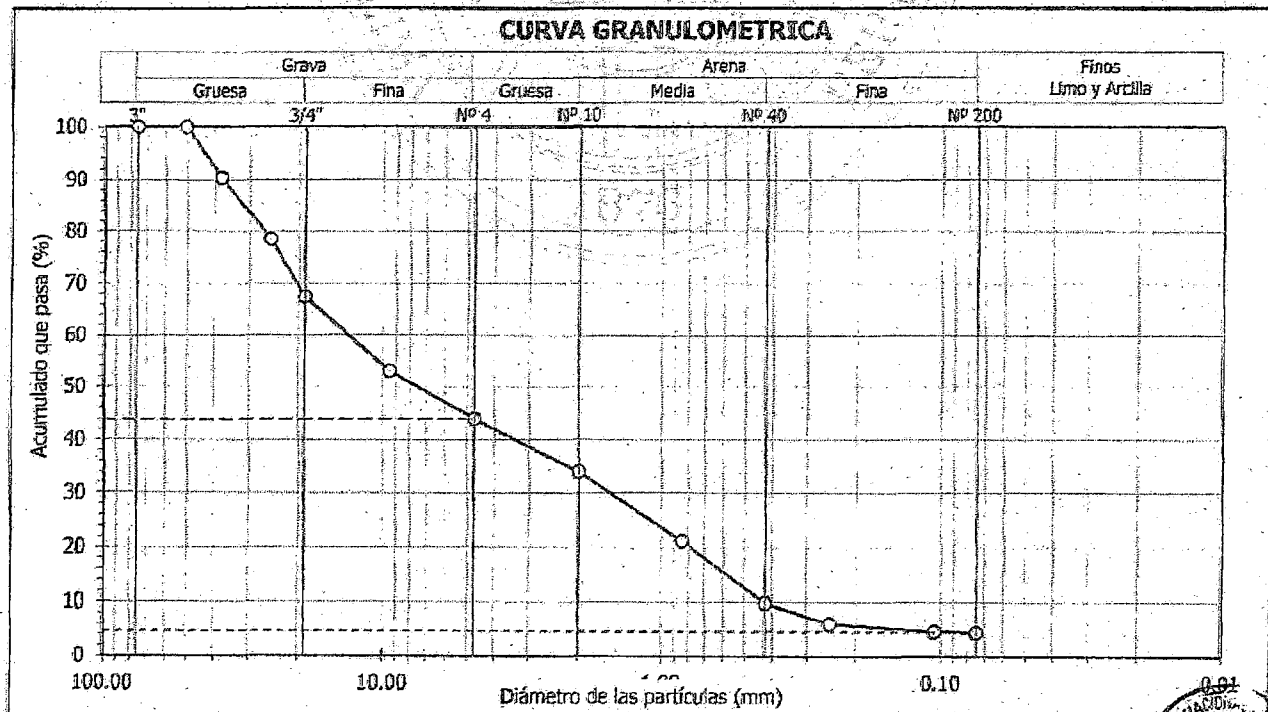
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 39 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.70 - 1.70

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	90.4
1"	25.400	78.5
¾"	19.050	67.4
3/8"	9.525	53.0
Nº 4	4.750	43.9
Nº 10	2.000	34.0
Nº 20	0.850	21.2
Nº 40	0.425	9.9
Nº 60	0.250	6.1
Nº 140	0.106	4.8
Nº 200	0.075	4.6

Contenido de humedad (%)		1.3
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	31.2
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.4
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	56.1
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	39.4
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	4.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP
Grava mal gradada con arena	



DAVID LORA DURAN
 INGENIERO CIVIL - JIP. 43698
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1130, Lima 25, Perú - Telf: (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeoc@uni.edu.pe - Página: http://www.cisamid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

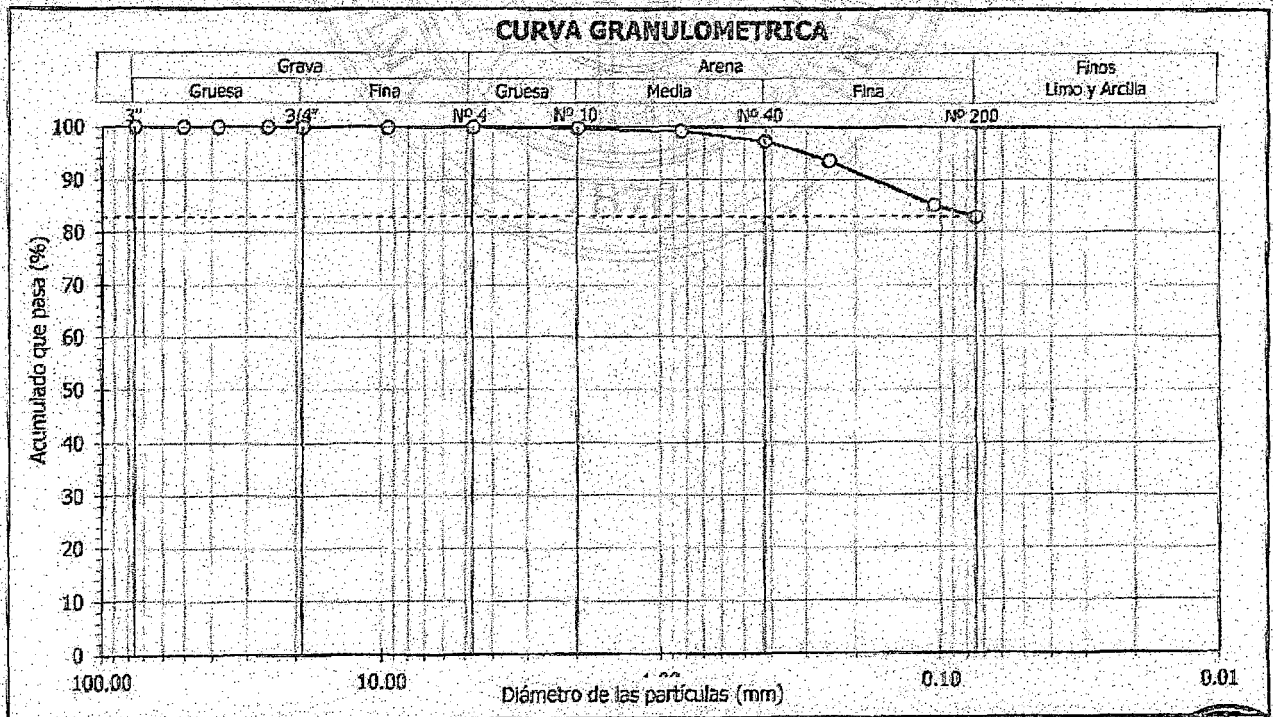
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica


Sondaje : C - 39 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.70 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	97.4
Nº 60	0.250	93.6
Nº 140	0.106	85.1
Nº 200	0.075	82.9

Contenido de humedad		(%)	30.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	46
	Límite Plástico	(%)	27
	Índice de Plasticidad	(%)	19
Resultados de granulometría por tamizado	Límite de Contracción	(%)	—
	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	17.1
Finos [φ < Nº 200]	(%)	82.9	

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6 (17)	CL Arcilla delgada con arena




DAVID LUNA DURÁN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 43388
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

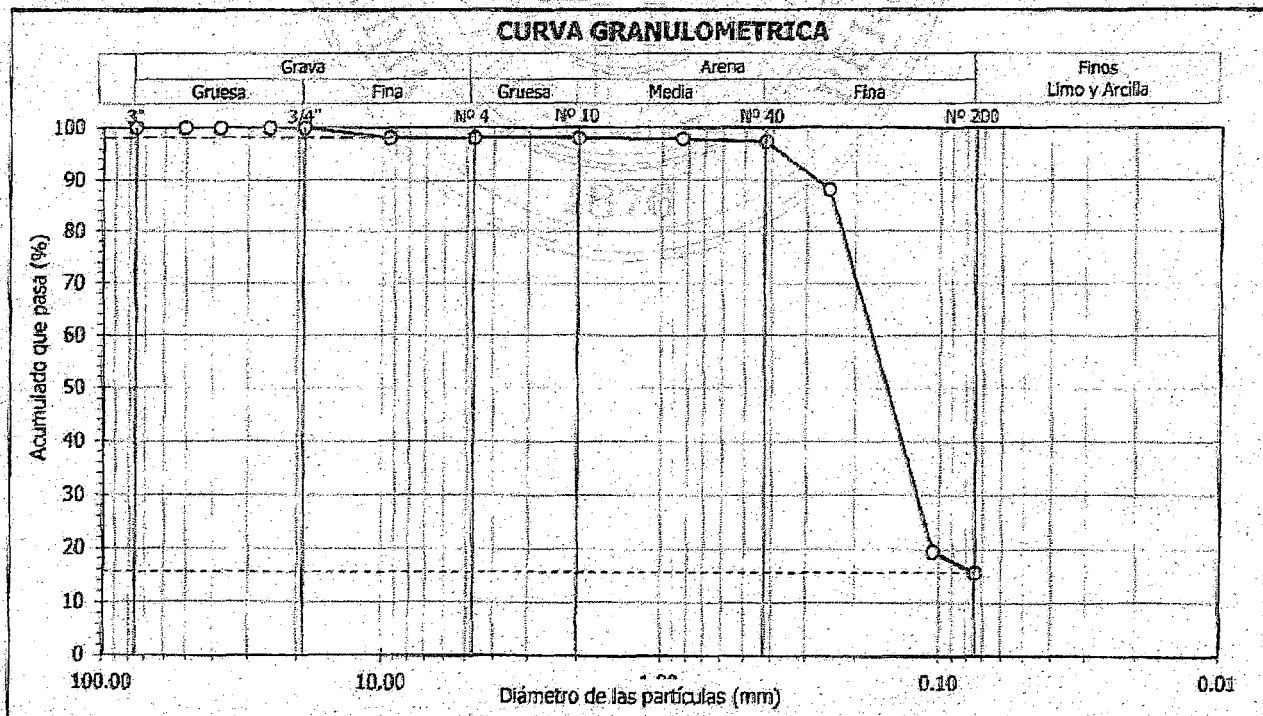
Sondaje : C - 41
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.70 - 2.00

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	98.1
Nº 4	4.750	98.1
Nº 10	2.000	98.1
Nº 20	0.850	97.9
Nº 40	0.425	97.4
Nº 60	0.250	88.2
Nº 140	0.106	19.5
Nº 200	0.075	15.6

Contenido de humedad (%)		3.2
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	1.9
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	82.5
	Finos [φ < Nº 200] (%)	15.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N.º 43928
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeo@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

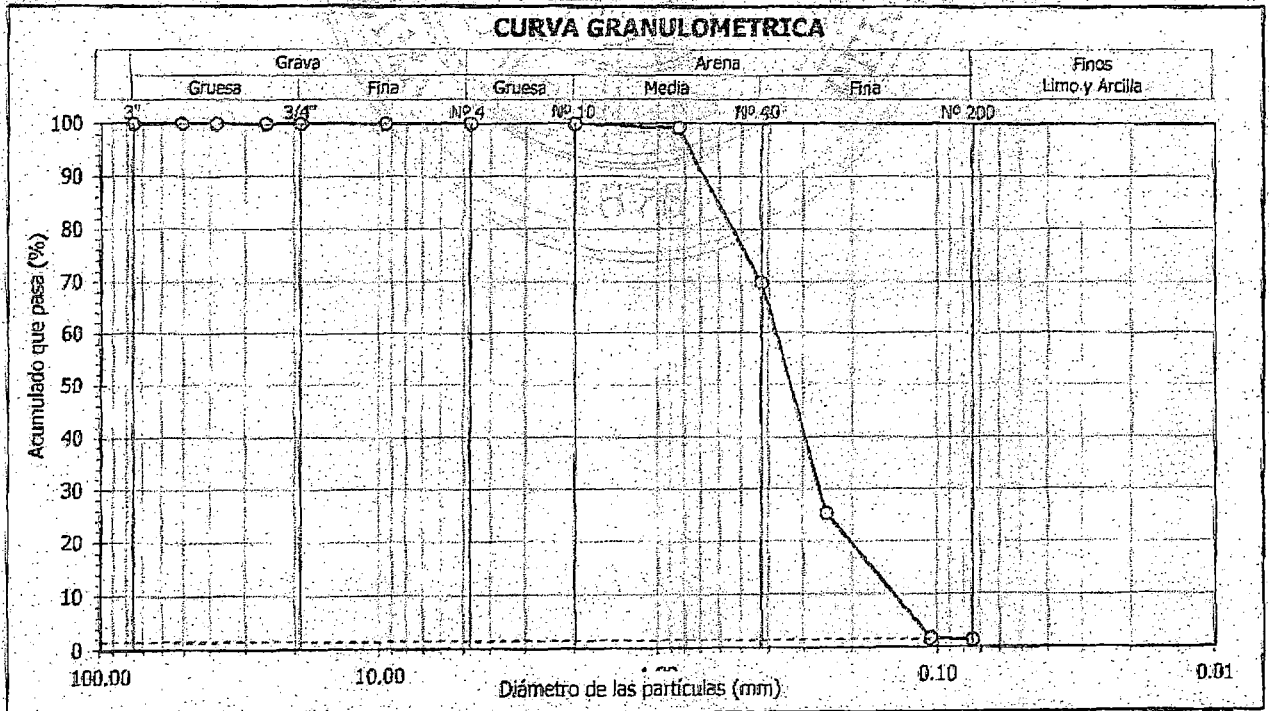
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C-42 Hoja : 1 de 1
Muestra : M-01
Profundidad (m) : 1.20 - 1.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	69.8
Nº 60	0.250	25.3
Nº 140	0.106	1.7
Nº 200	0.075	1.5

Contenido de humedad		(%)	20.2
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Cóeficiente de Uniformidad (Cu)		2.6
	Cóeficiente de Curvatura (Cc)		1.3
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	98.5
	Finos [φ < Nº.200]	(%)	1.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



Amab
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 42798
JEFÉ DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

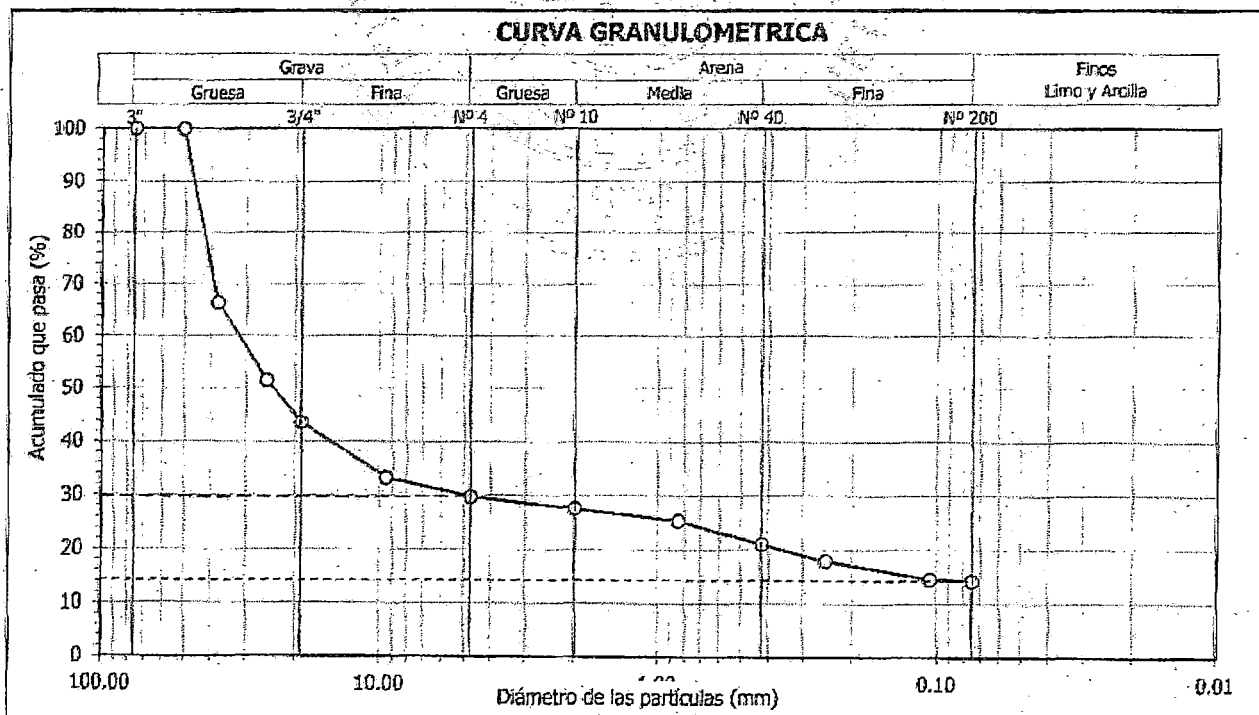
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 43 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.40 - 1.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	66.4
1"	25.400	51.5
3/4"	19.050	43.6
3/8"	9.525	33.3
Nº 4	4.750	29.7
Nº 10	2.000	27.6
Nº 20	0.850	25.3
Nº 40	0.425	21.0
Nº 60	0.250	17.8
Nº 140	0.106	14.5
Nº 200	0.075	14.2

Contenido de humedad (%)		2.8
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	27
	Límite Plástico (%)	17
	Índice de Plasticidad (%)	10
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	70.3
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	15.5
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	14.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	GC Grava arcillosa con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - JIP. 49968
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

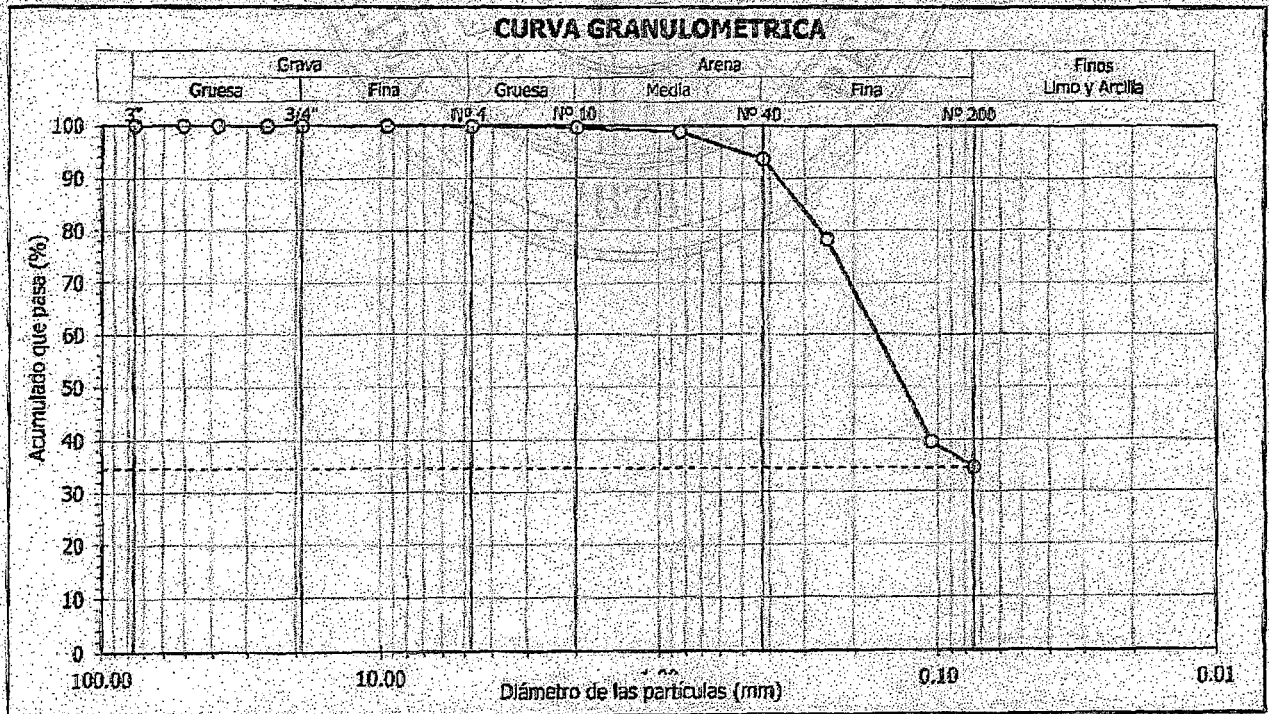
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 43 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.00 - 1.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. o Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	98.9
Nº 40	0.425	93.7
Nº 60	0.250	78.3
Nº 140	0.106	39.6
Nº 200	0.075	34.6

Contenido de humedad (%)		7.2
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	20
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	65.4
	Finos [φ < Nº 200] (%)	34.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - NIP. 43068
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ambito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.

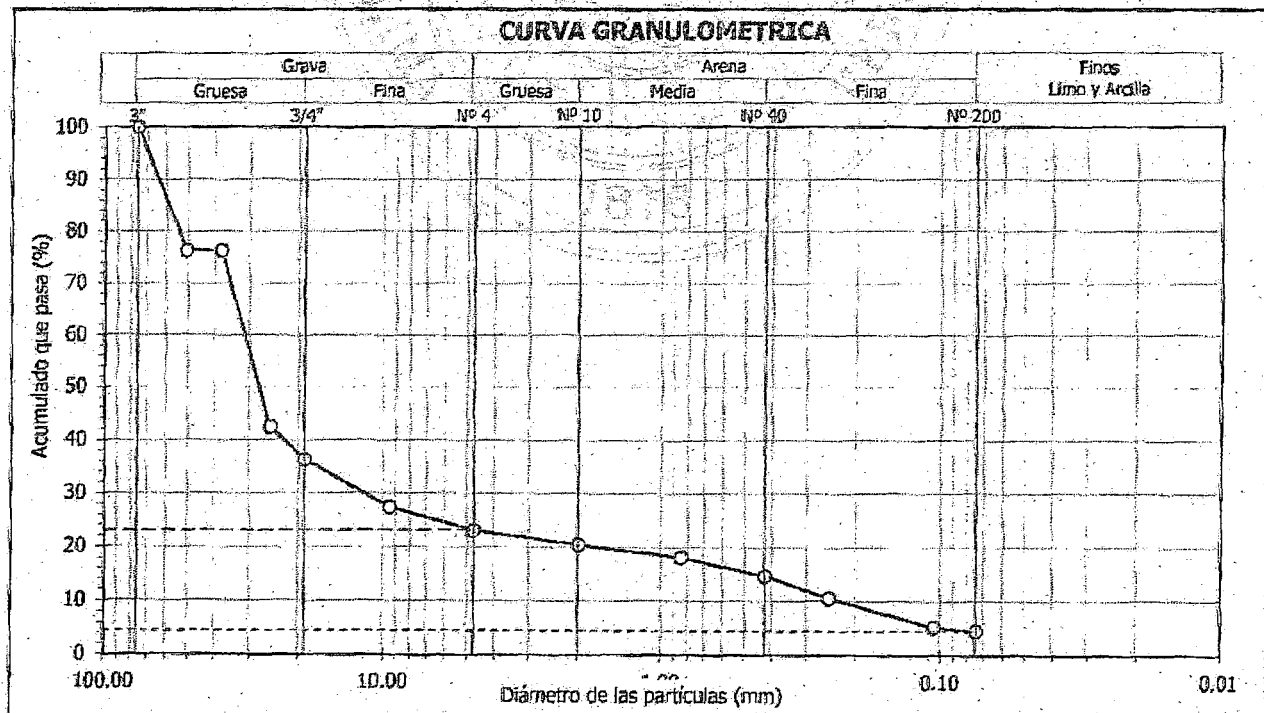
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 43 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 1.50 - 2.60

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	76.3
1½"	38.100	76.3
1"	25.400	42.5
¾"	19.050	36.3
3/8"	9.525	27.4
Nº 4	4.750	23.1
Nº 10	2.000	20.4
Nº 20	0.850	18.1
Nº 40	0.425	14.6
Nº 60	0.250	10.6
Nº 140	0.106	5.2
Nº 200	0.075	4.5

Contenido de humedad (%)		1.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	138.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	19.2
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	76.9
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	18.6
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	4.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP Grava mal gradada con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - Nº 49958
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTECNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página http://www.cismul-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

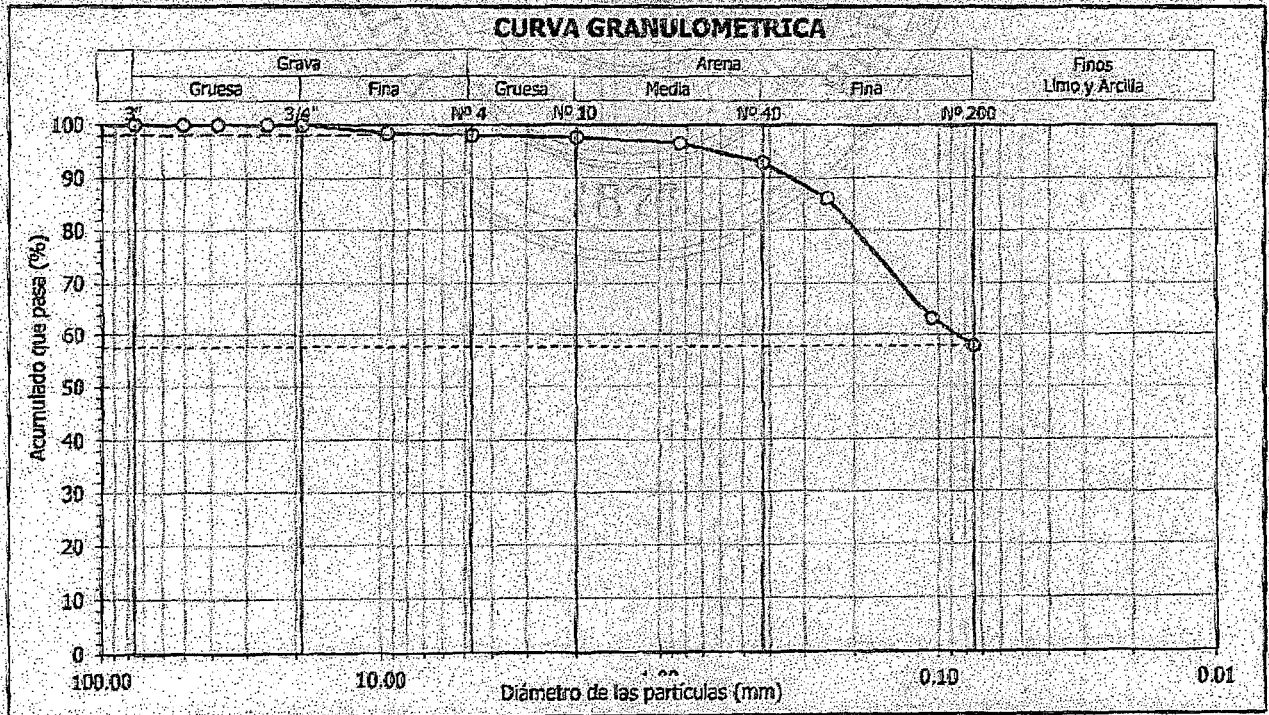
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 44 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.40 - 2.60

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	98.5
Nº 4	4.750	98.1
Nº 10	2.000	97.7
Nº 20	0.850	96.6
Nº 40	0.425	92.9
Nº 60	0.250	86.1
Nº 140	0.106	63.0
Nº 200	0.075	57.7

Contenido de humedad (%)		15.8
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	24
	Límite Plástico (%)	15
	Índice de Plasticidad (%)	9
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	1.9
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	40.4
	Finos [φ < Nº 200] (%)	57.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (2)	CL Arcilla delgada arenosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - RP. 48068
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : IG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

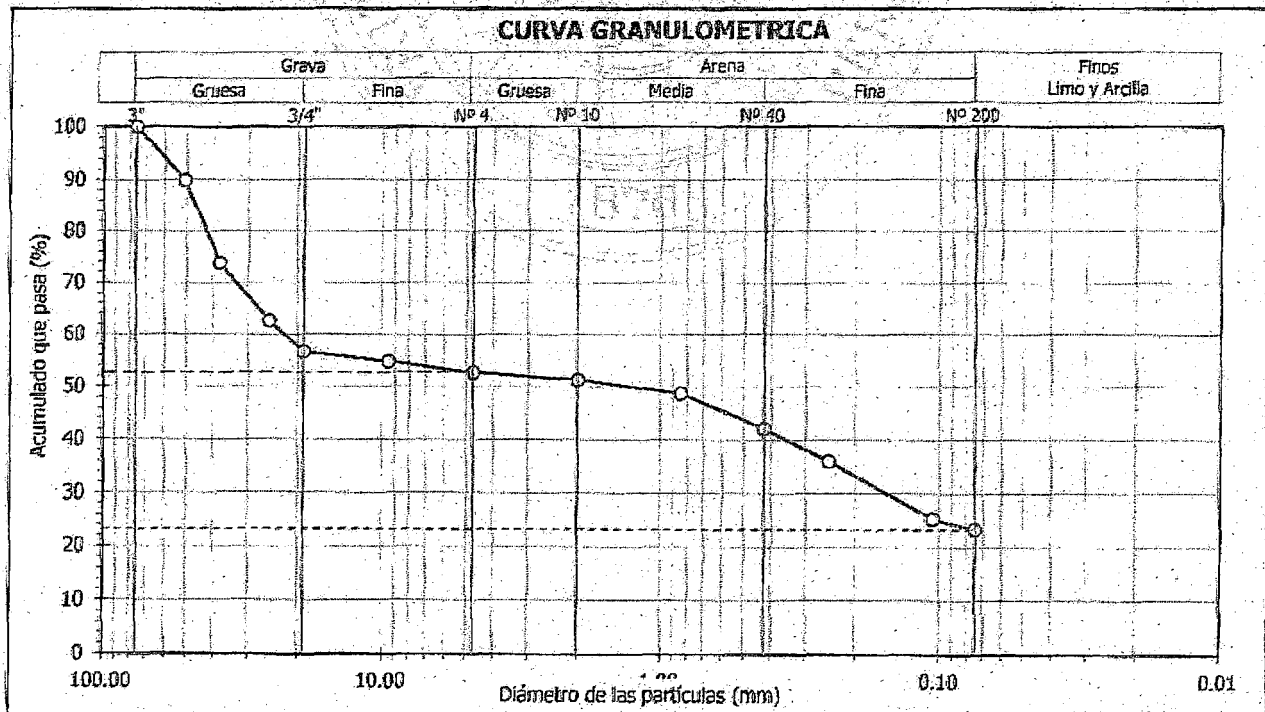
Sonotaje : C - 44
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 2.60 - 3.00

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	89.9
1½"	38.100	73.8
1"	25.400	62.6
¾"	19.050	56.7
3/8"	9.525	54.8
Nº 4	4.750	52.7
Nº 10	2.000	51.3
Nº 20	0.850	48.8
Nº 40	0.425	42.1
Nº 60	0.250	36.0
Nº 140	0.106	25.2
Nº 200	0.075	23.2

Contenido de humedad (%)		9.7
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	20
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	47.3
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4.] (%)	29.5
	Finos [φ < Nº 200] (%)	23.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1b (0)	GM Grava limosa con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43988
SECTOR DE LAB. GEOTECNICO

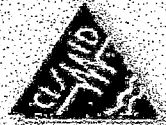




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf: (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeo@uni.edu.pe - Pagina: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

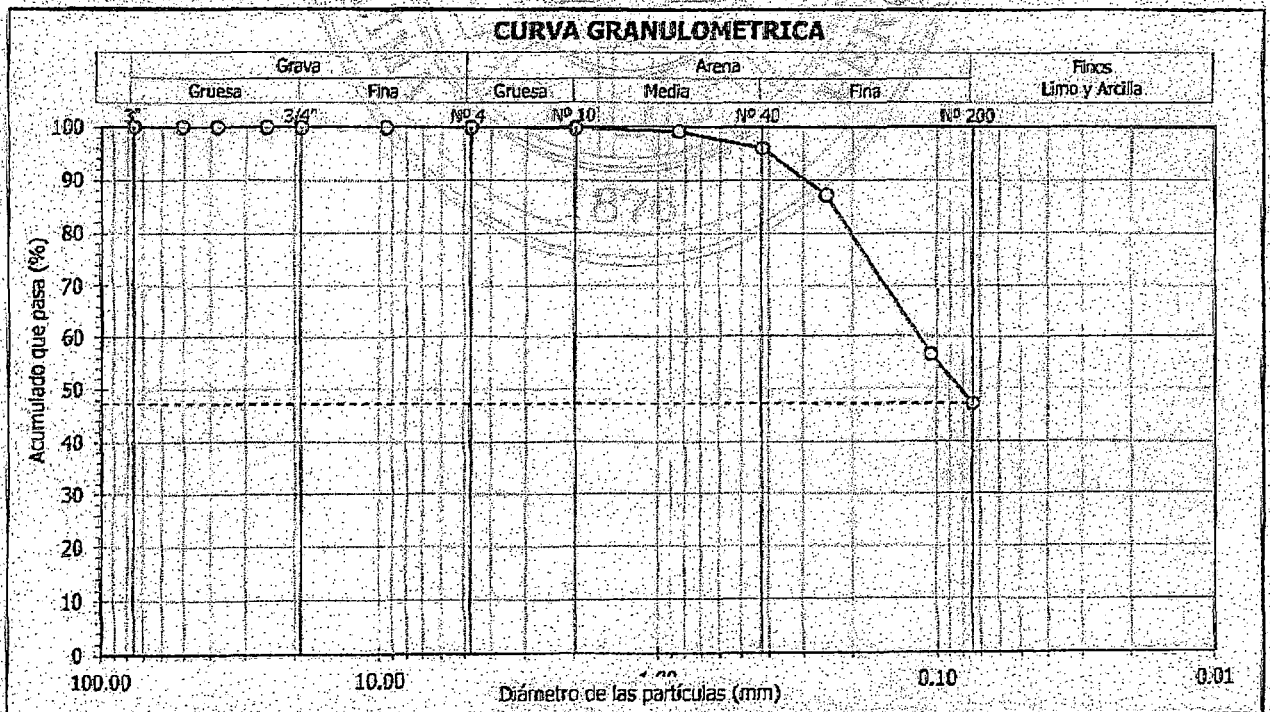
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 45 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.30 - 2.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	96.0
Nº 60	0.250	87.2
Nº 140	0.106	56.7
Nº 200	0.075	47.2

Contenido de humedad		(%)	21.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	52.8
Finos [φ < Nº 200]		(%)	47.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Durán
DAVID LUNA DURÁN
 INGENIERO CIVIL - JIP. 48998
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

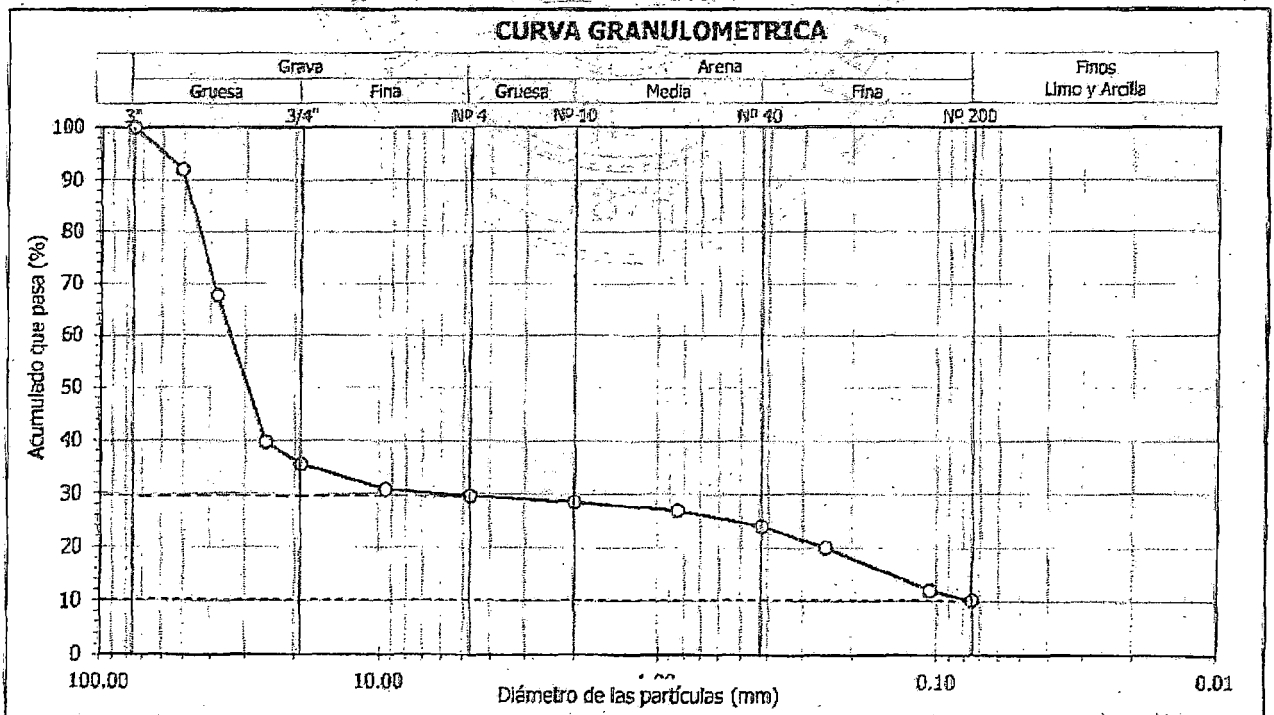
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 45 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 2.50 - 2.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	92.0
1½"	38.100	67.8
1"	25.400	39.7
¾"	19.050	35.6
3/8"	9.525	30.8
Nº 4	4.750	29.6
Nº 10	2.000	28.5
Nº 20	0.850	27.0
Nº 40	0.425	24.0
Nº 60	0.250	20.0
Nº 140	0.106	12.1
Nº 200	0.075	10.2

Contenido de humedad (%)		5.5
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	20
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	70.4
	Arena [Nº 200 < φ ≤ Nº 4] (%)	19.3
	Finos [φ < Nº 200] (%)	10.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP - GM
Grava mal gradada con limo y arena	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 41058
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

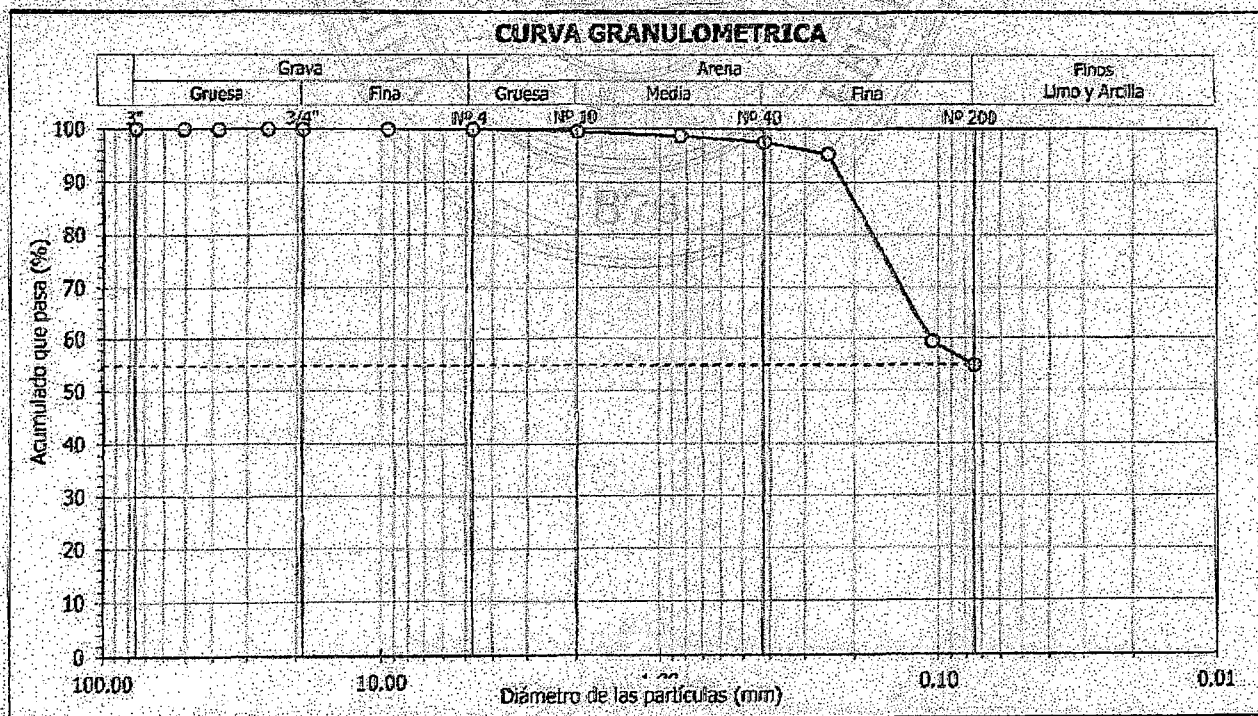
Sondaje : C - 46
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.00 - 3.60

Hoja : 1 de 1

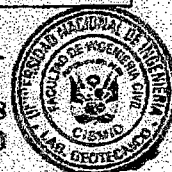
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.6
Nº 20	0.850	98.7
Nº 40	0.425	97.5
Nº 60	0.250	95.3
Nº 140	0.106	59.4
Nº 200	0.075	54.8

Contenido de humedad (%)		22.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	25
	Límite Plástico (%)	22
	Índice de Plasticidad (%)	3
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	45.2
	Finos [φ < Nº 200] (%)	54.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	ML Limo arenoso



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48988
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERLANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgemo@uni.edu.pe - Página http://www.cismid.uni.edu.pe

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

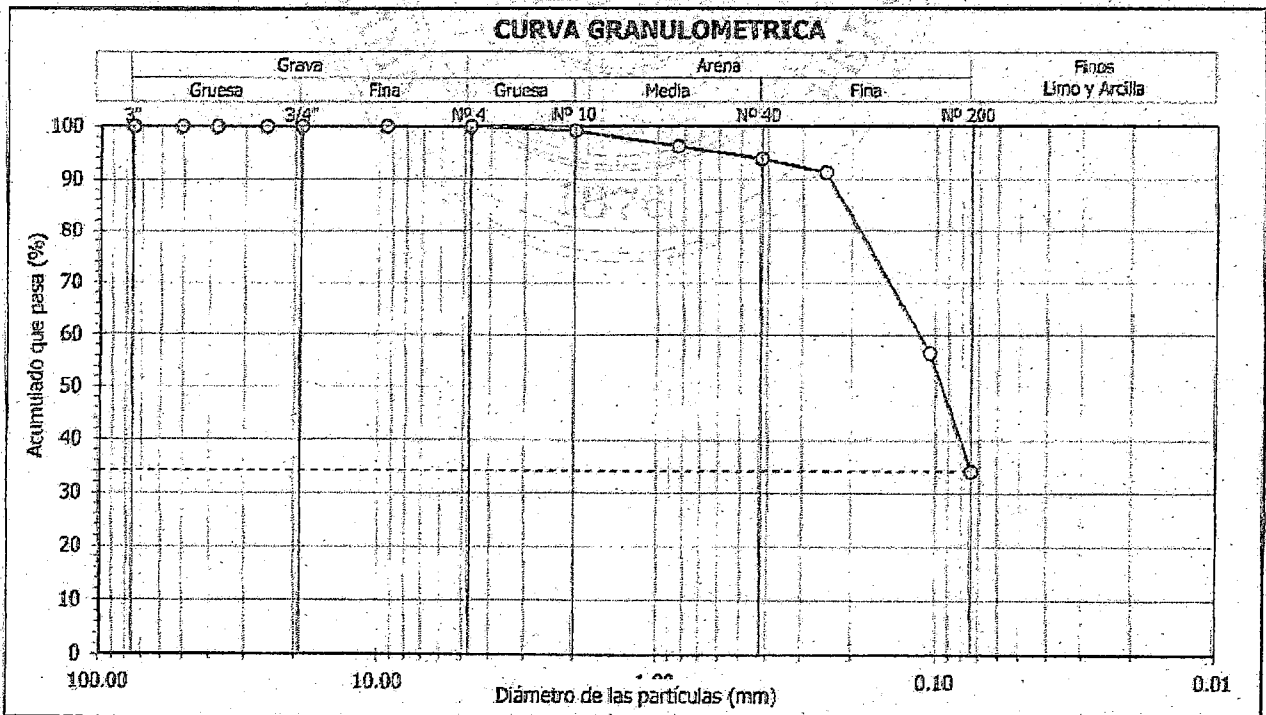
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 47 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.2
Nº 20	0.850	96.3
Nº 40	0.425	93.9
Nº 60	0.250	91.3
Nº 140	0.106	56.6
Nº 200	0.075	34.1

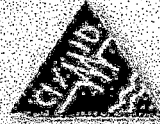
Contenido de humedad		(%)	10.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	65.9
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	34.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 41998
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

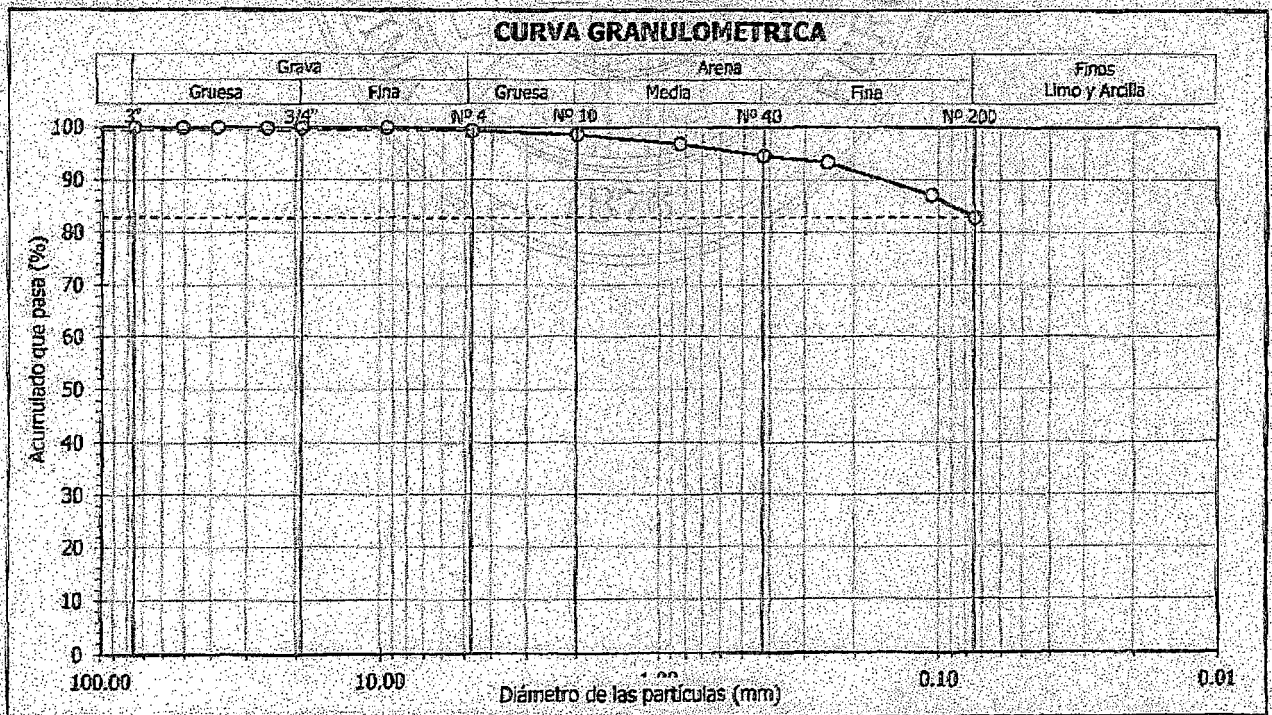
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 48 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.30 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.4
Nº 10	2.000	98.7
Nº 20	0.850	96.9
Nº 40	0.425	94.6
Nº 60	0.250	93.4
Nº 140	0.106	87.1
Nº 200	0.075	82.8

Contenido de humedad		(%)	25.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	44
	Límite Plástico	(%)	21
	Índice de Plasticidad	(%)	23
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.6
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	16.6
Finos [ϕ < Nº 200]		(%)	82.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6 (19)	CL Arcilla delgada con arena



David Lina Dugan
DAVID LINA DUGAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 43468
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

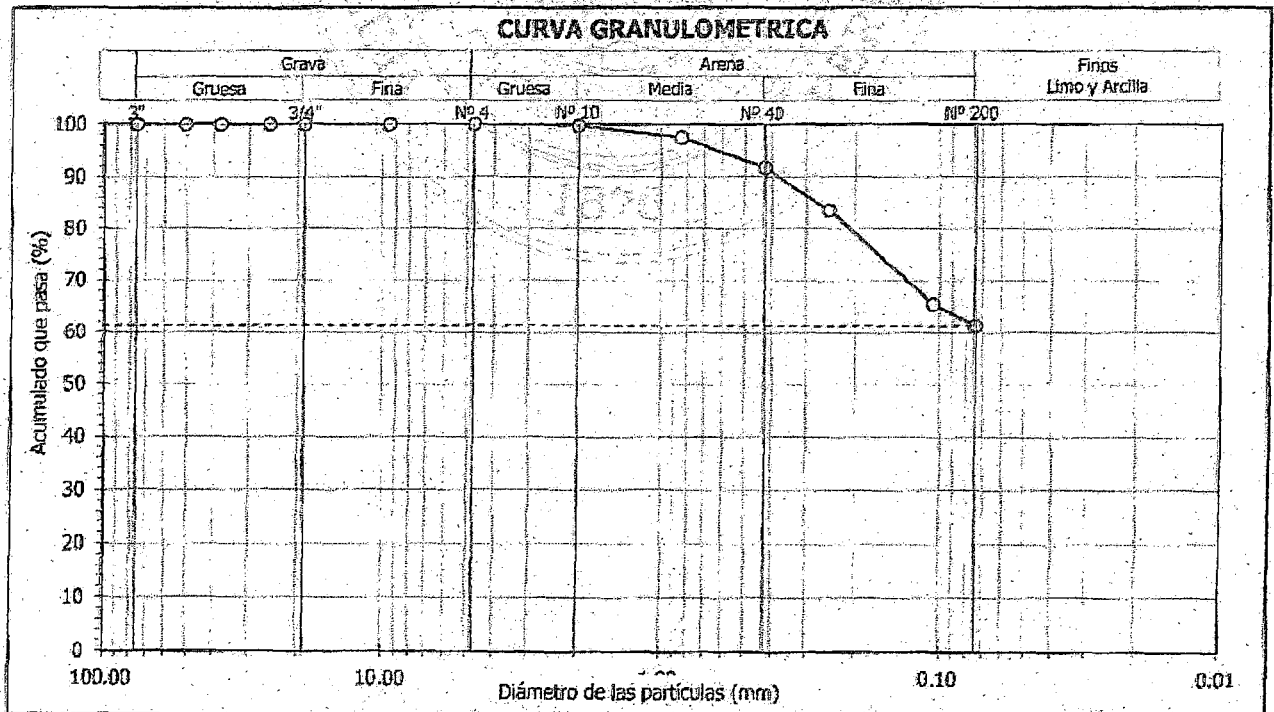
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 49 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.40 - 1.70

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	97.5
Nº 40	0.425	91.7
Nº 60	0.250	83.5
Nº 140	0.106	65.5
Nº 200	0.075	61.3

Contenido de humedad (%)		32.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	26
	Límite Plástico (%)	20
	Índice de Plasticidad (%)	6
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	38.7
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	61.3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (2)	CL - ML Arcilla limosa arenosa



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48988
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amari Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf: (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeco@uni.edu.pe - Página: <http://www.cisuid-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

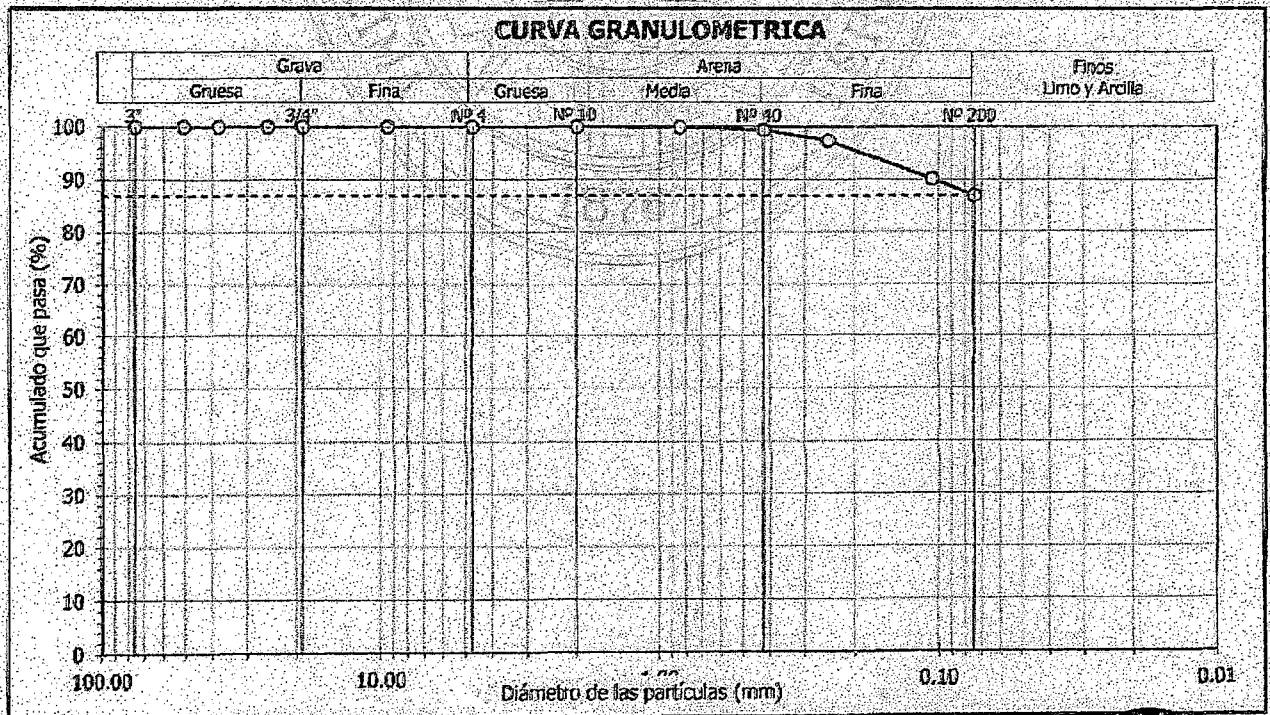
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amari, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 50 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.20 - 0.60

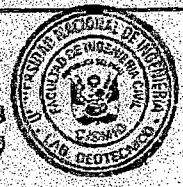
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.9
Nº 40	0.425	99.4
Nº 60	0.250	97.4
Nº 140	0.106	90.1
Nº 200	0.075	86.9

Contenido de humedad		(%)	16.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	31
	Límite Plástico	(%)	20
	Índice de Plasticidad	(%)	11
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	13.1
Finos [φ < Nº 200]		(%)	86.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-6 (9)	CL Arcilla delgada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - O.P. 48088
TIPO DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeco@uni.edu.pe - Página http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

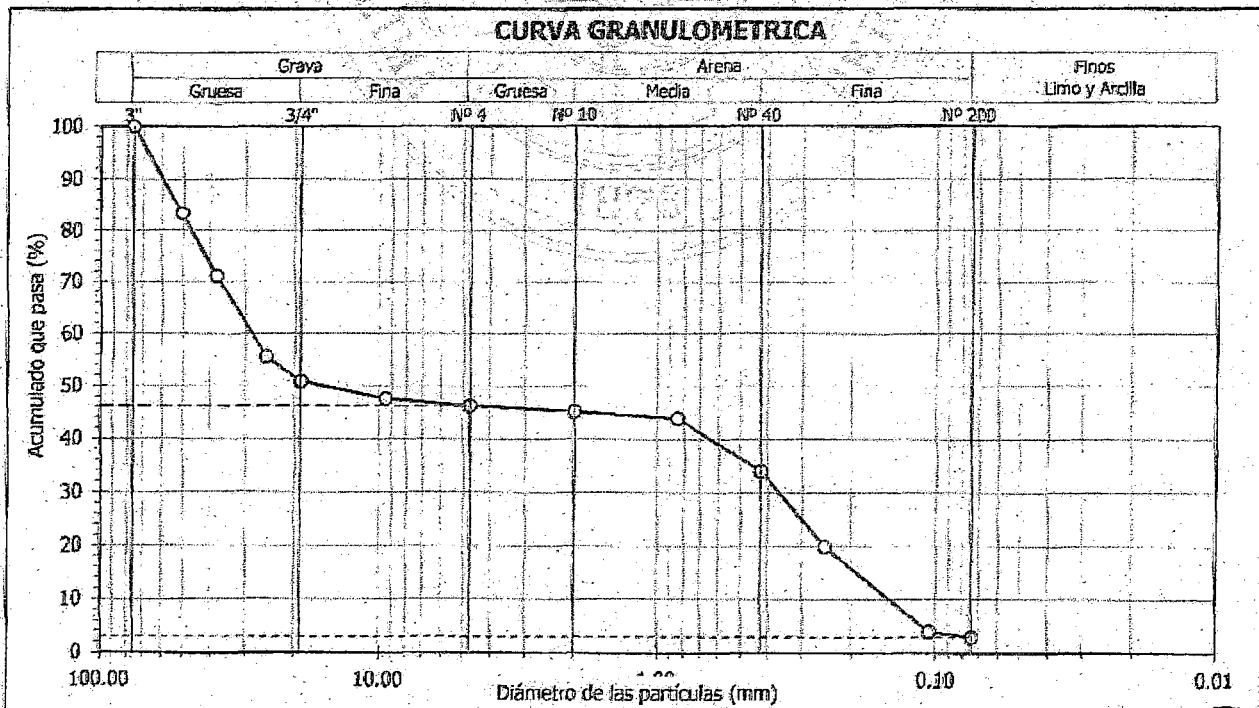
Sondaje : C - 50
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.60 - 2.00

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	83.3
1½"	38.100	71.1
1"	25.400	55.6
¾"	19.050	50.9
3/8"	9.525	47.6
Nº 4	4.750	46.2
Nº 10	2.000	45.2
Nº 20	0.850	43.9
Nº 40	0.425	34.0
Nº 60	0.250	19.9
Nº 140	0.106	4.0
Nº 200	0.075	3.0

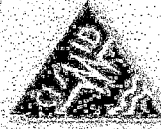
Contenido de humedad (%)		11.4
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	194.5
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.0
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	53.8
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	43.2
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	3.0

Clasificación	
AASHTO	SLCS -
A-1b (0)	GP Grava mal gradada con arena



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - O.P. 43938
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

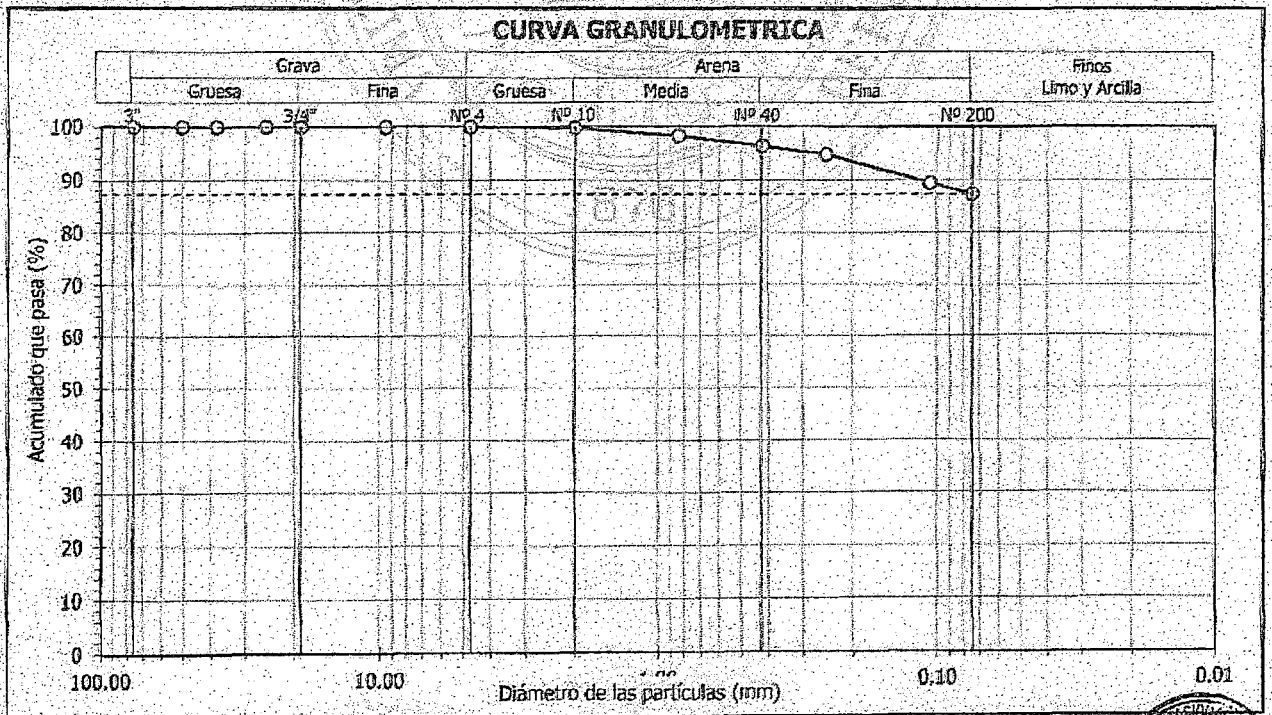
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 51 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.10 - 1.40

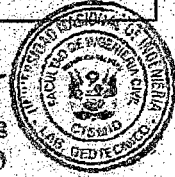
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 40	0.425	96.4
Nº 60	0.250	94.8
Nº 140	0.106	89.4
Nº 200	0.075	87.3

Contenido de humedad		(%)	27.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	48
	Límite Plástico	(%)	25
	Índice de Plasticidad	(%)	23
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	12.7
Finos [φ < Nº 200]		(%)	87.3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6 (22)	CL Arcilla delgada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - U.P. 48128
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





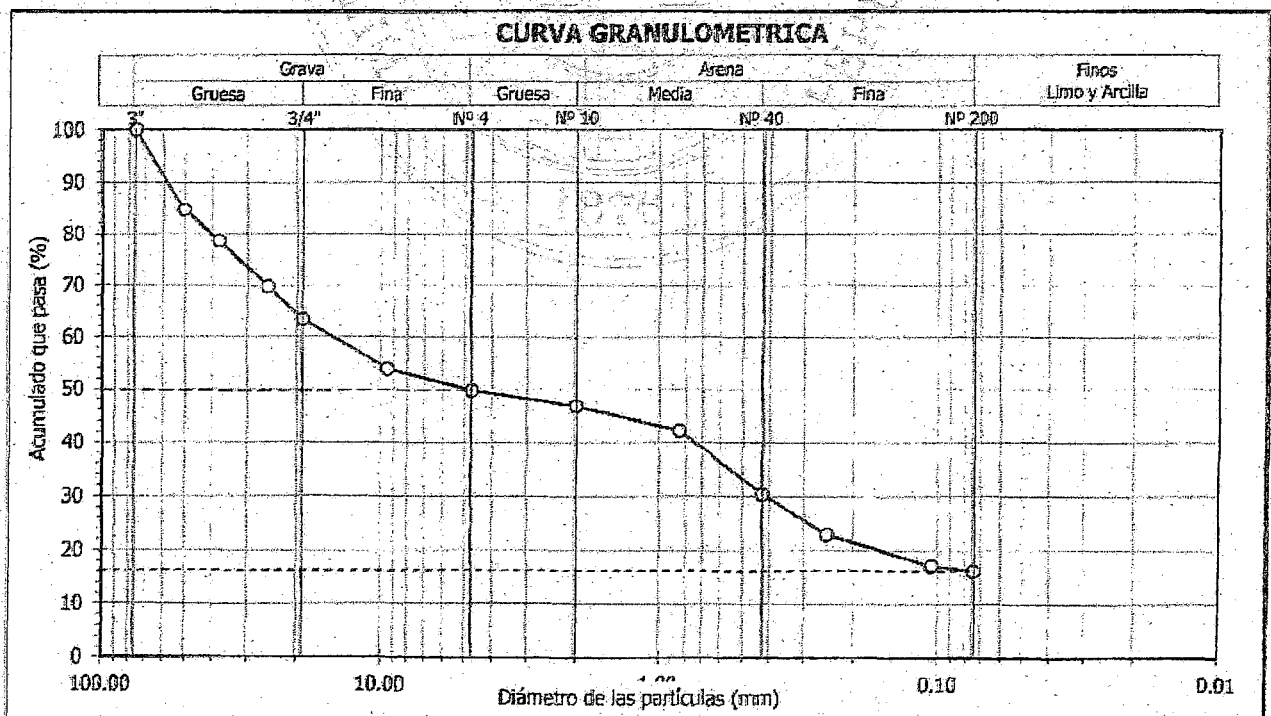
ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica
 Sondaje : C - 51 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 1.40 - 2.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	84.7
1½"	38.100	78.6
1"	25.400	69.8
¾"	19.050	63.4
3/8"	9.525	53.9
Nº 4	4.750	49.7
Nº 10	2.000	46.8
Nº 20	0.850	42.3
Nº 40	0.425	30.5
Nº 60	0.250	23.0
Nº 140	0.106	17.2
Nº 200	0.075	16.2

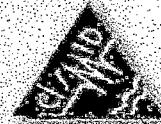
Contenido de humedad		(%)	10.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	25
	Límite Plástico	(%)	17
	Índice de Plasticidad	(%)	8
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	50.3
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	33.5
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	16.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	GC Grava arcillosa con arena



David
DAVID LINA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 43968
 FECH. DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

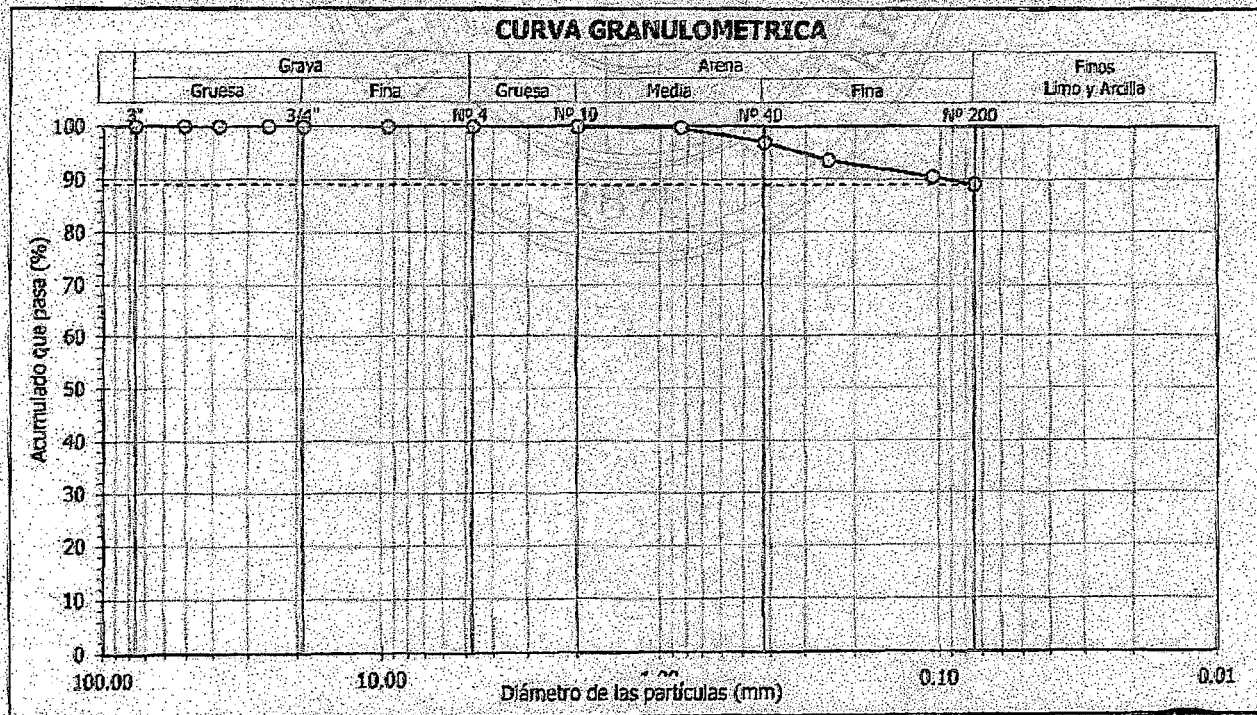
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 52 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	99.8
Nº 40	0.425	97.0
Nº 60	0.250	93.6
Nº 140	0.106	90.5
Nº 200	0.075	89.0

Contenido de humedad (%)			30.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)		43
	Límite Plástico (%)		20
	Índice de Plasticidad (%)		23
	Límite de Contracción (%)		---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)		0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)		11.0
	Finos [φ < Nº 200] (%)		89.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-6 (21)	CL Arcilla delgada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 45088
SR DEL LAB GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

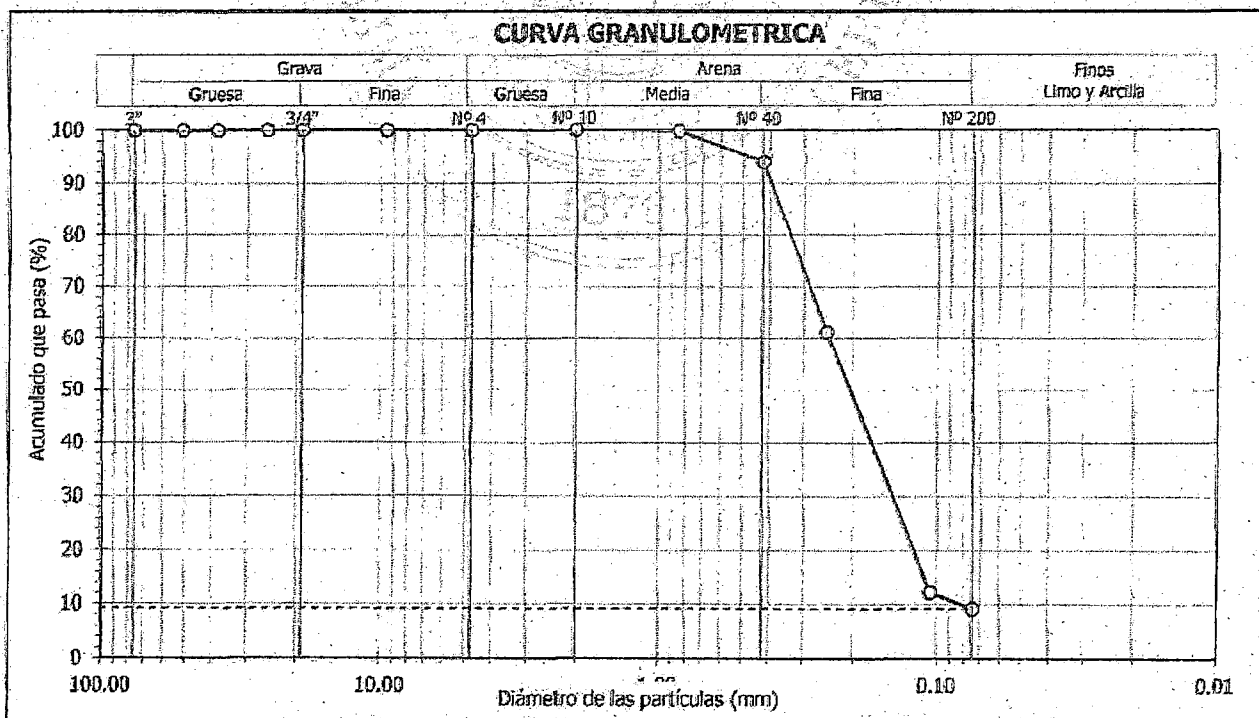
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 52 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.80 - 1.90

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.8
Nº 40	0.425	94.0
Nº 60	0.250	61.2
Nº 140	0.106	12.2
Nº 200	0.075	9.2

Contenido de humedad		(%)	26.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		3.0
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	90.8
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	9.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 42828
LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

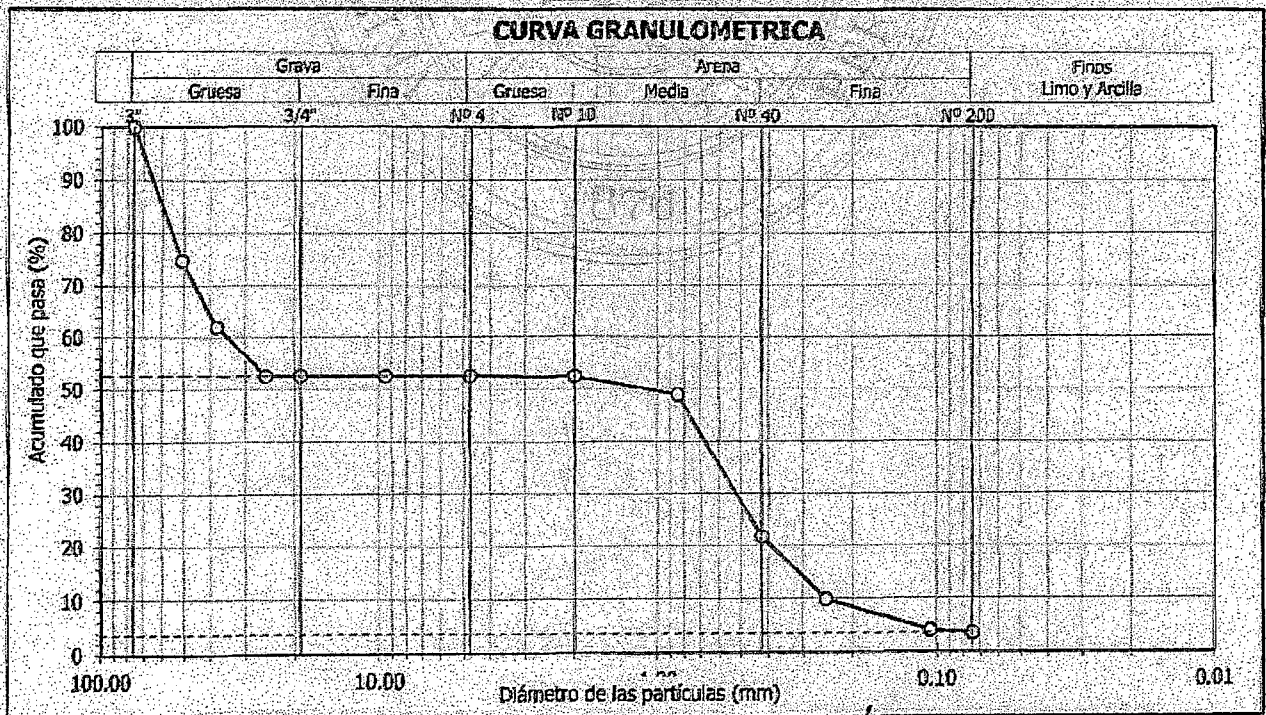
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 52 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 1.90 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	74.8
1½"	38.100	62.0
1"	25.400	52.6
¾"	19.050	52.6
3/8"	9.525	52.6
Nº 4	4.750	52.6
Nº 10	2.000	52.5
Nº 20	0.850	48.9
Nº 40	0.425	21.7
Nº 60	0.250	10.0
Nº 140	0.106	4.1
Nº 200	0.075	3.6

Contenido de humedad		(%)	13.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		139.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	47.4
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	49.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	3.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1b (0)	SP Arena mal gradada con grava



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - NIP. 49038
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

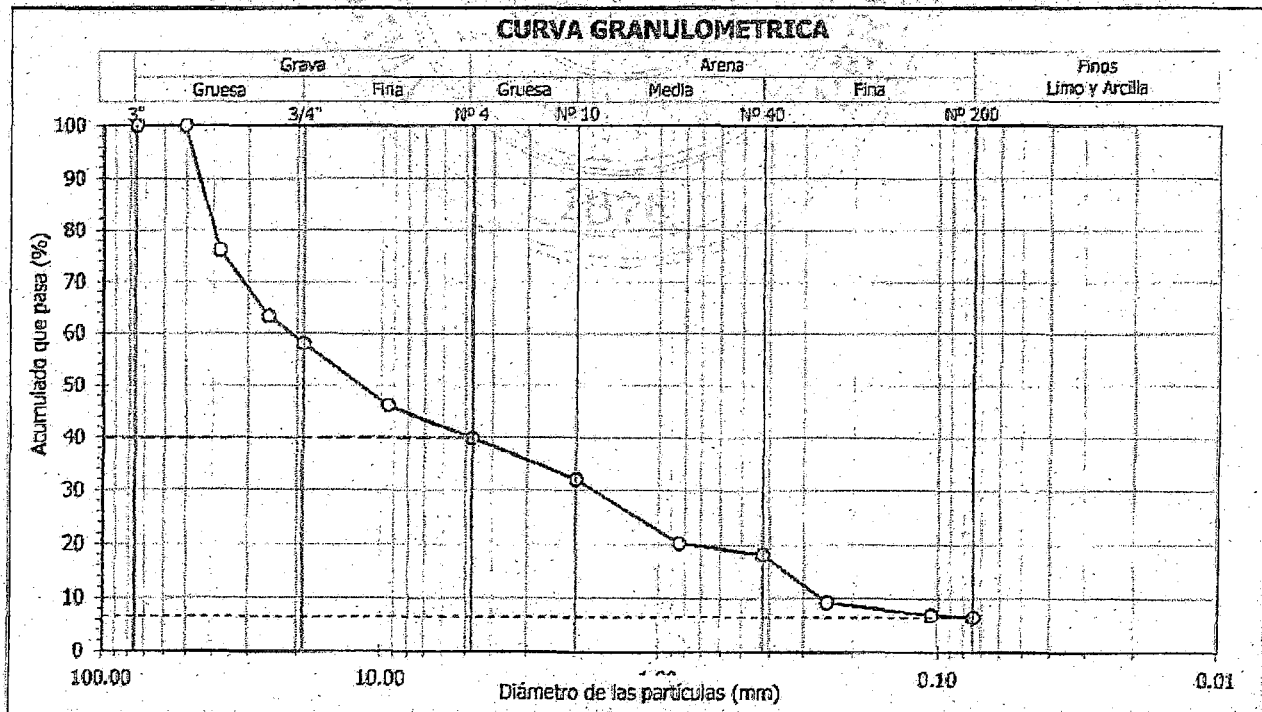
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 53 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 1.00 - 2.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	76.2
1"	25.400	63.4
¾"	19.050	58.1
3/8"	9.525	46.1
Nº 4	4.750	39.9
Nº 10	2.000	32.1
Nº 20	0.850	20.2
Nº 40	0.425	18.2
Nº 60	0.250	9.3
Nº 140	0.106	7.0
Nº 200	0.075	6.6

Contenido de humedad		(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		81.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.5
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	60.1
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	33.3
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	6.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP - GM Grava mal gradada con limo y arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - OIP. 48888
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

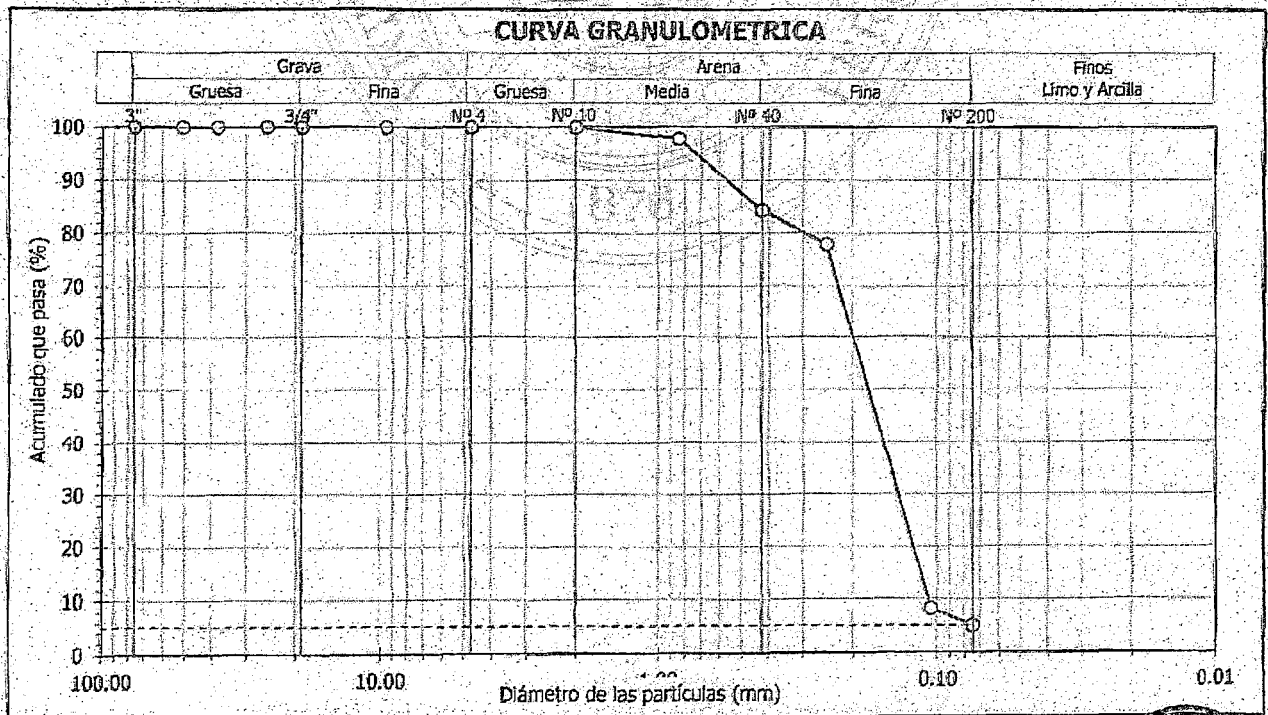
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 54 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.40 - 1.70

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	97.8
Nº 40	0.425	84.3
Nº 60	0.250	77.9
Nº 140	0.106	8.3
Nº 200	0.075	5.1

Contenido de humedad		(%)	1.0
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coficiente de Uniformidad (Cu)		1.9
	Coficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	94.9
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	5.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N° 43968
JEFE DEL LAB GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

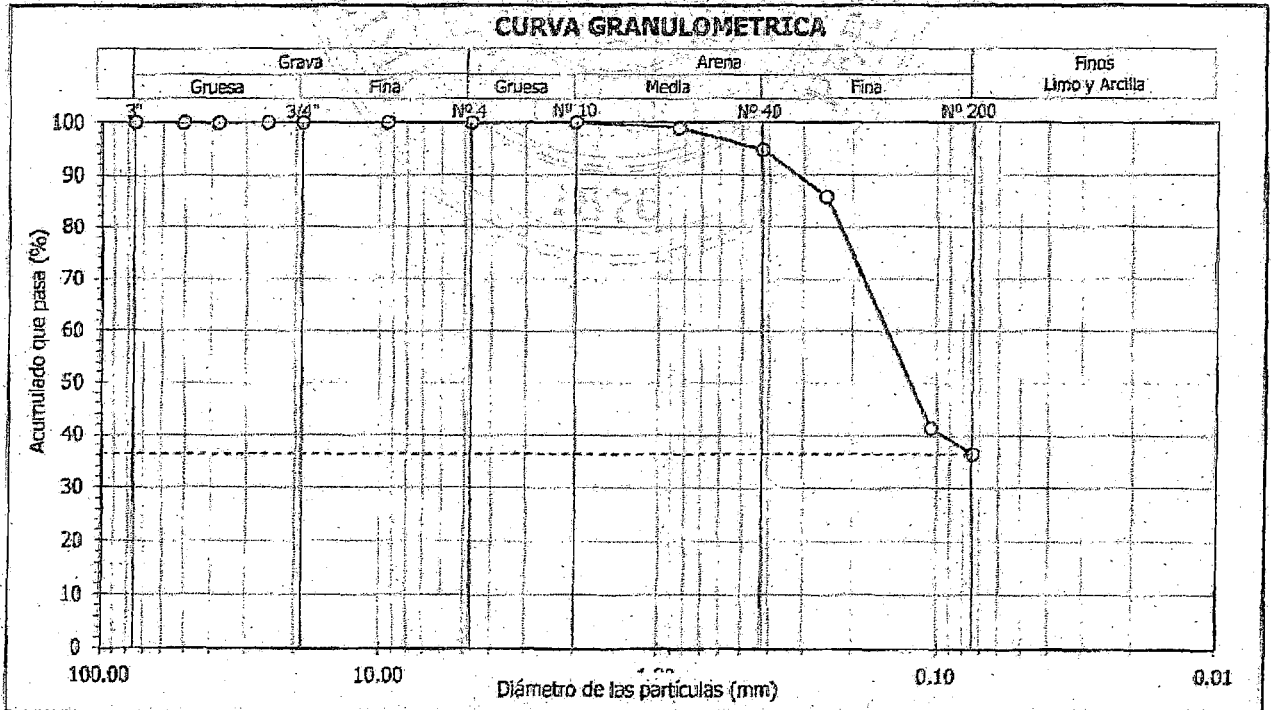
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 54 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.70 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.0
Nº 40	0.425	94.8
Nº 60	0.250	85.9
Nº 140	0.106	41.5
Nº 200	0.075	36.4

Contenido de humedad		(%)	9.4
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	--
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		--
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		--
	Grava [N° 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [N° 200 < φ < N° 4]	(%)	63.6
	Finos [φ < N° 200]	(%)	36.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - O.F. 45068
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

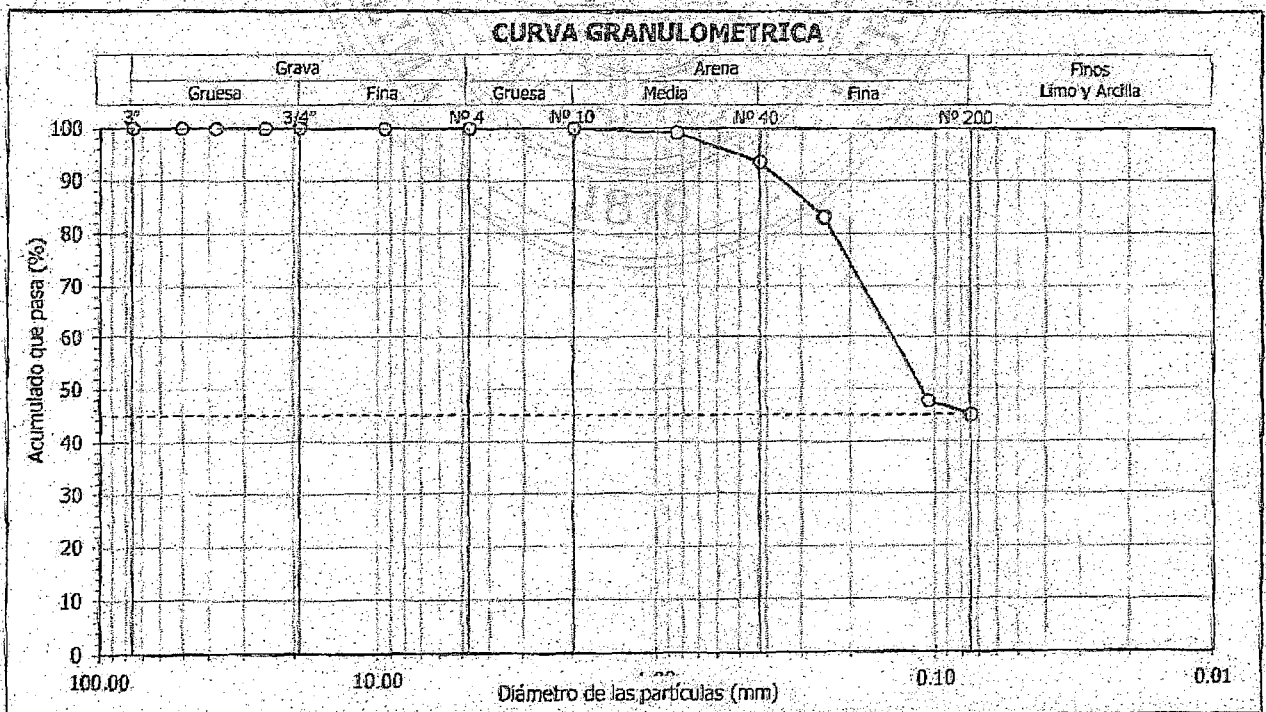
Informe : IG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 55 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.30 - 1.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	93.6
Nº 60	0.250	83.2
Nº 140	0.106	47.7
Nº 200	0.075	45.0

Contenido de humedad		
	(%)	
		4.8
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%) 20
	Límite Plástico	(%) 14
	Índice de Plasticidad	(%) 6
	Límite de Contracción	(%) ---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%) 0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%) 55.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%) 45.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SC - SM Arena arcillo limosa



Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - OIP. 48988
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

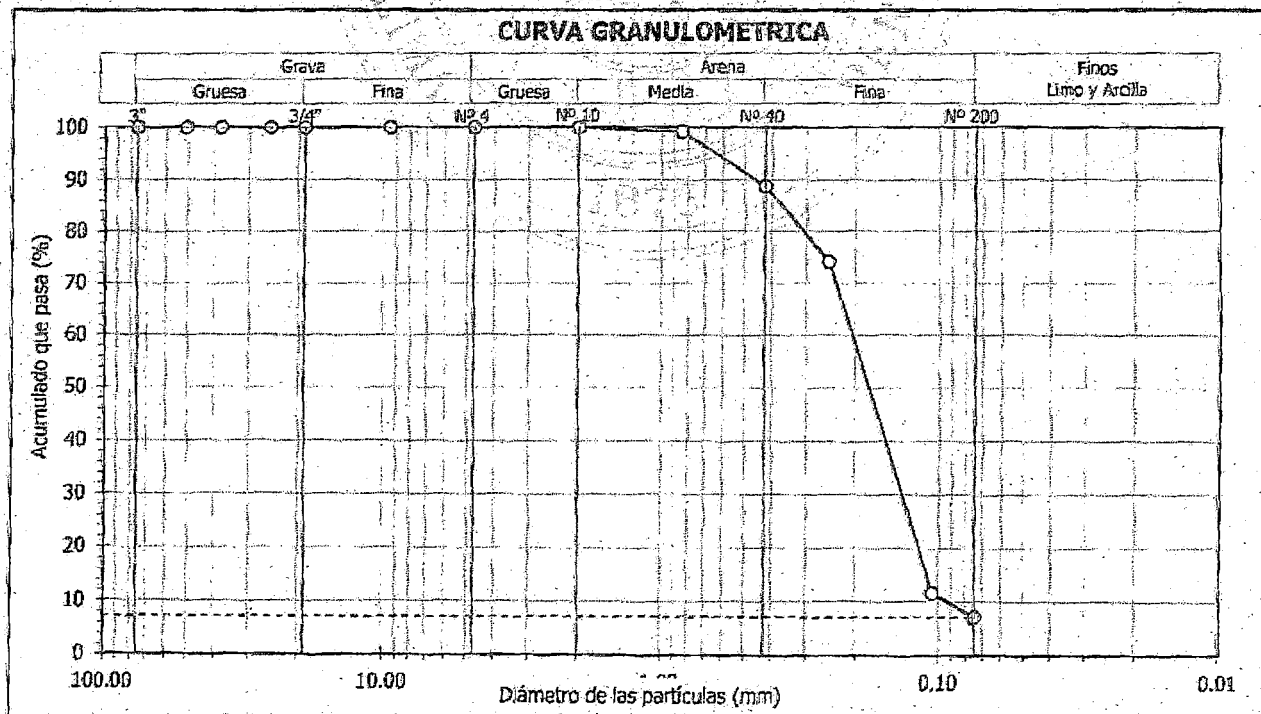
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 55 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.50 - 2.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	88.8
Nº 60	0.250	74.1
Nº 140	0.106	11.7
Nº 200	0.075	7.2

Contenido de humedad (%)		
		1.8
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.2
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	92.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	7.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - N.º 43028
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

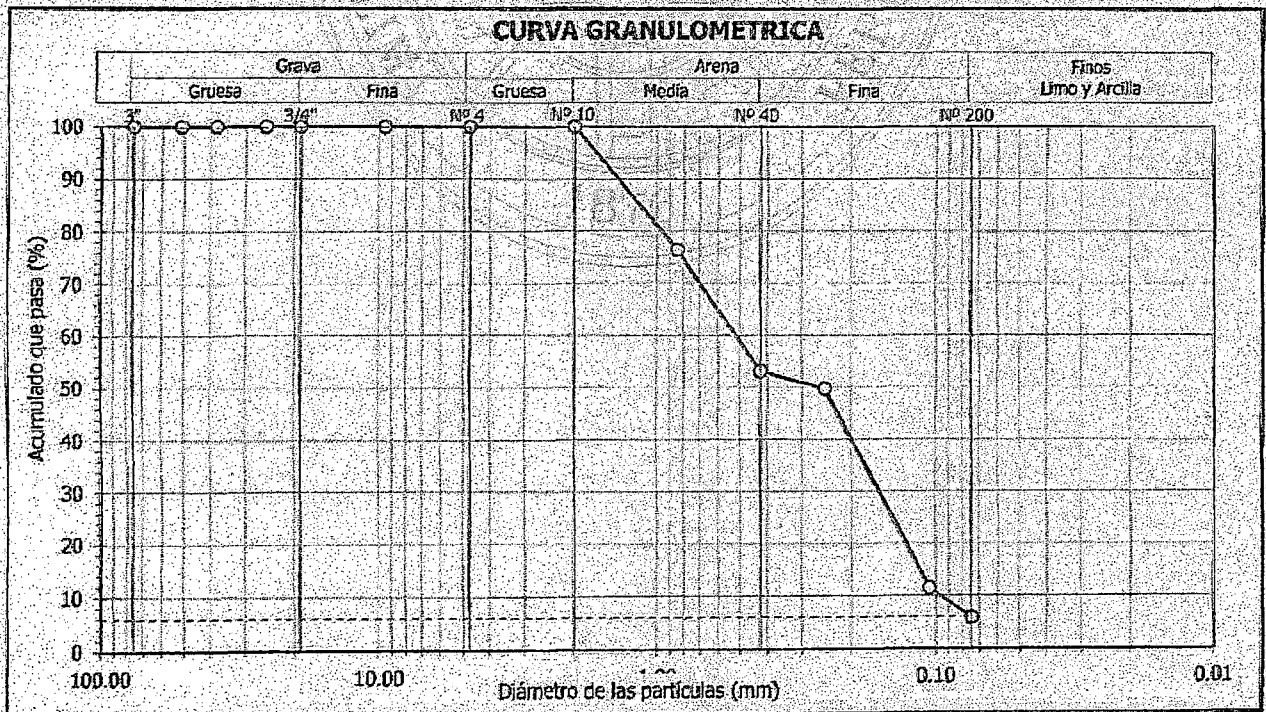
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 56 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.40 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q. Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	76.5
Nº 40	0.425	53.1
Nº 60	0.250	49.7
Nº 140	0.106	11.4
Nº 200	0.075	5.9

Contenido de humedad		(%)	6.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	24
	Límite Plástico	(%)	19
	Índice de Plasticidad	(%)	5
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		5.4
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.5
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	94.1
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	5.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



Amat
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - O.P. 48988
 LABORATORIO GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

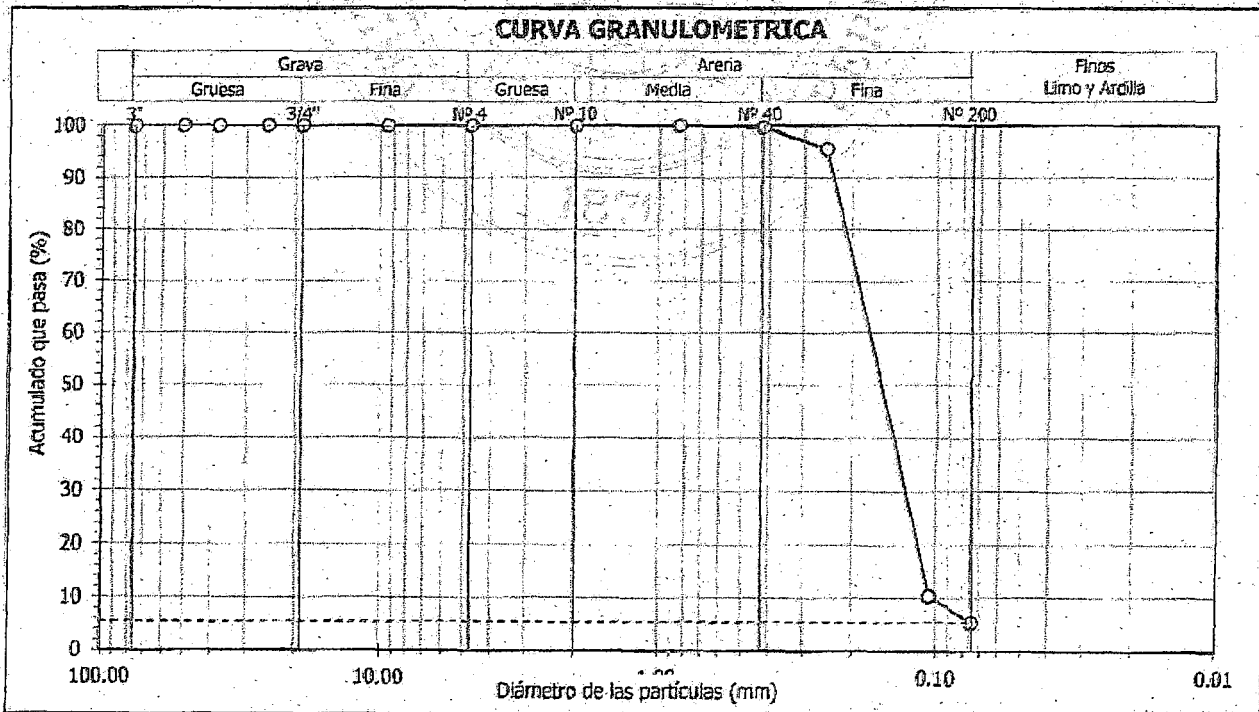
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 56 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 2.00 - 3.10

Table with 3 columns: Tamiz, Abertura (mm), Acum. q' Pasa (%). Rows include sieve sizes from 3" to No 200.

Table with 4 columns: Parameter, Unit, Value. Includes moisture content, plasticity limits, and gradation results.

Table for classification: AASHTO (A-3 (0)), SUCS (SP - SM), and description (Arenas mal gradada con limo).



Signature and name: DAVID LUNA DURAN, INGENIERO CIVIL - O.P. 48988, JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

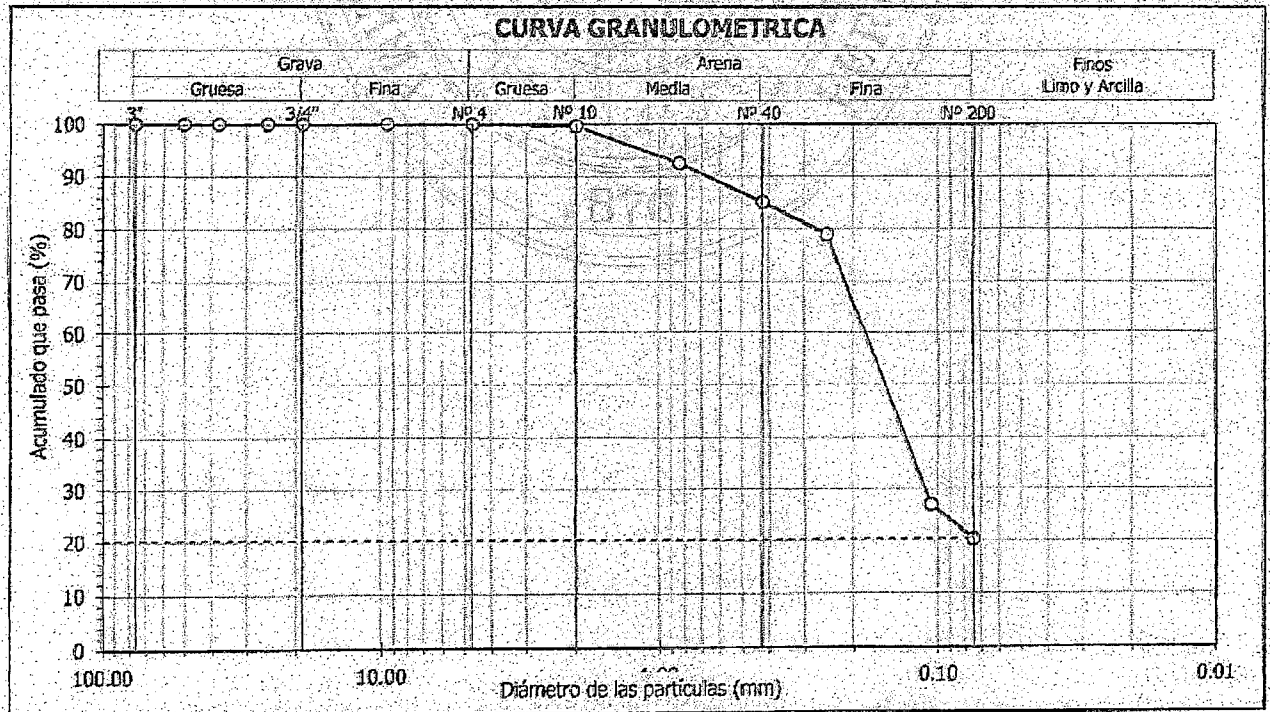
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 57 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.30

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q. Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.6
Nº 20	0.850	92.5
Nº 40	0.425	85.1
Nº 60	0.250	78.9
Nº 140	0.106	26.9
Nº 200	0.075	20.2

Contenido de humedad		(%)	13.0
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [$N^{\circ} 4 < \phi < 3"$]	(%)	0.0
	Arena [$N^{\circ} 200 < \phi < N^{\circ} 4$]	(%)	79.8
Finos [$\phi < N^{\circ} 200$] ^a	(%)	20.2	

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43388
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

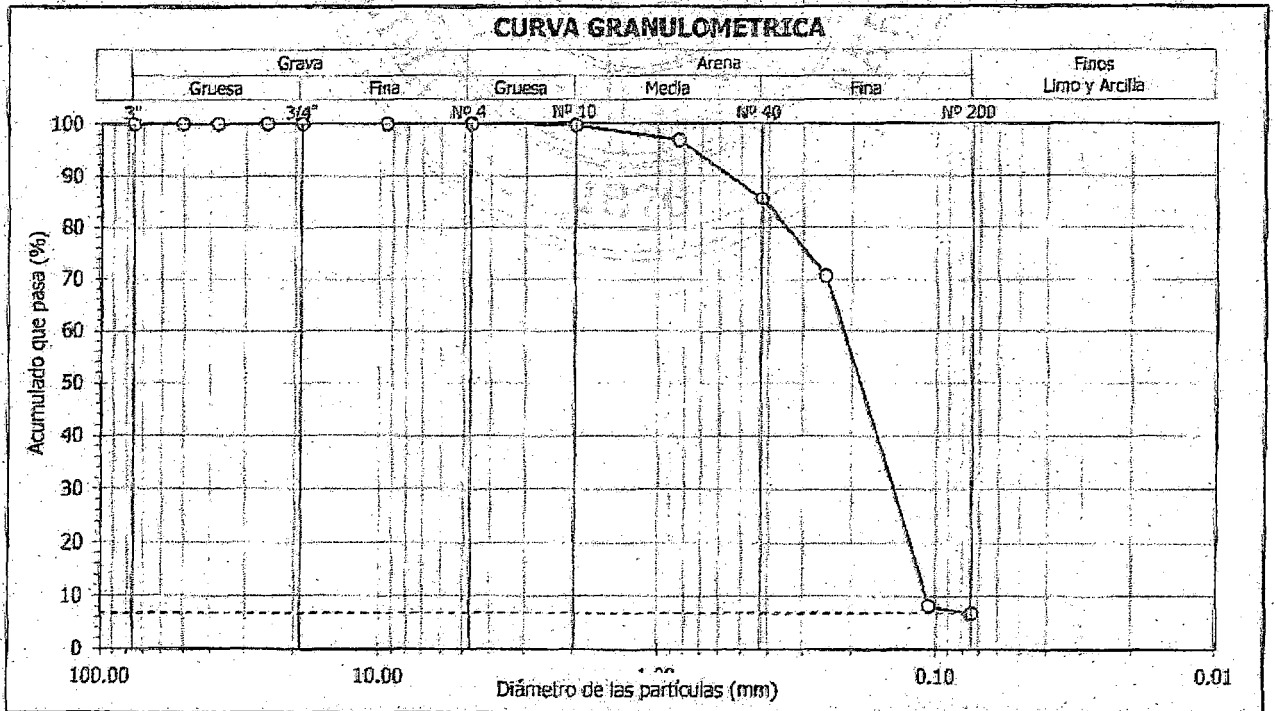
Informe : IG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 57 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.30 - 1.30

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	96.9
Nº 40	0.425	85.6
Nº 60	0.250	70.7
Nº 140	0.106	8.2
Nº 200	0.075	6.8

Contenido de humedad (%)		11.3
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.0
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	93.2
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	6.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N.P. 43928
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

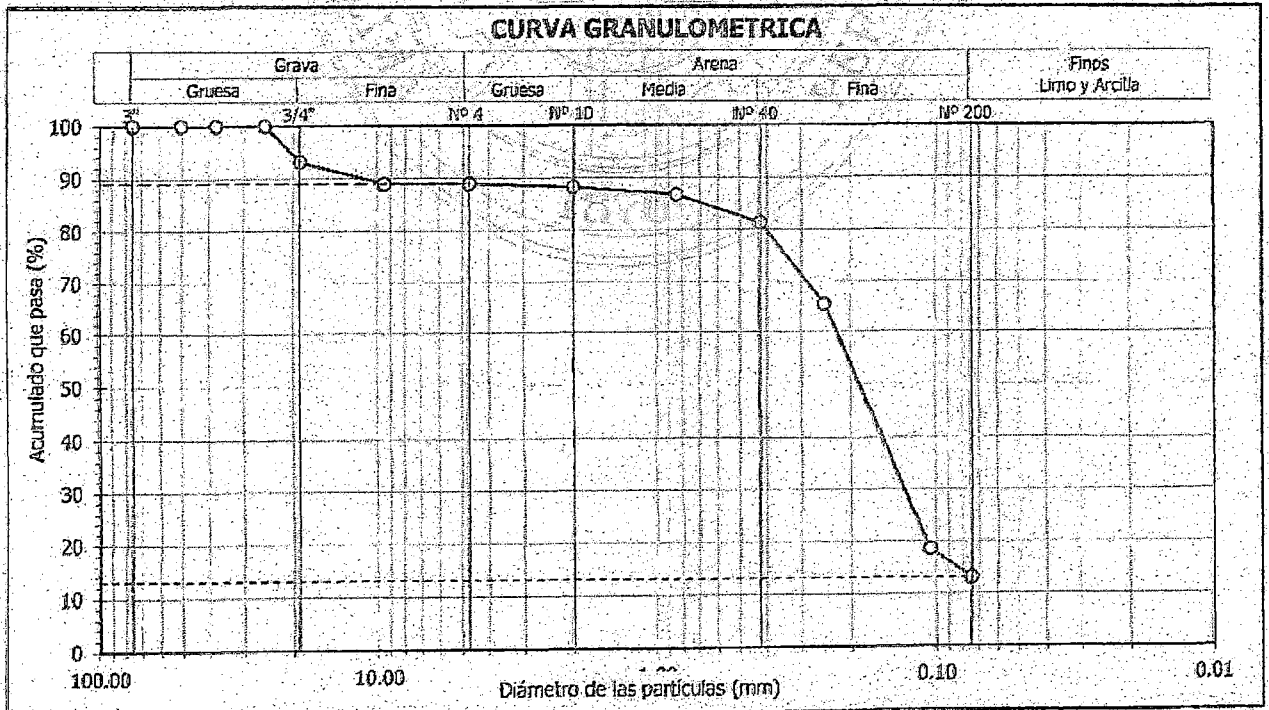
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ambito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 58 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.10 - 0.45

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	93.1
3/8"	9.525	89.0
Nº 4	4.750	89.0
Nº 10	2.000	88.3
Nº 20	0.850	86.8
Nº 40	0.425	81.4
Nº 60	0.250	65.6
Nº 140	0.106	18.5
Nº 200	0.075	13.0

Contenido de humedad		(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [N° 4 < ϕ < 3"]	(%)	11.0
	Arena [N° 200 < ϕ < N° 4]	(%)	76.0
	Finos. [ϕ < N° 200]	(%)	13.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - NIP. 42288
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amara Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Pagina http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ambito Pisco, San Clemente, Túpac Amara, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

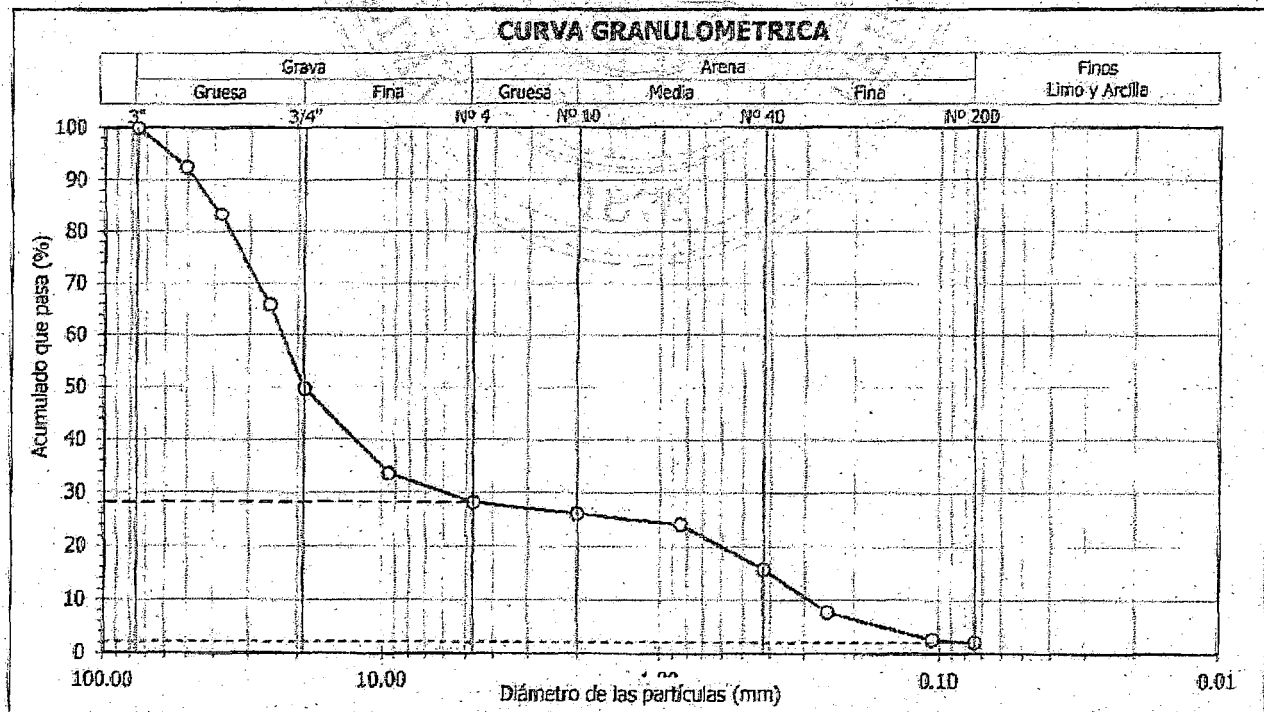
Sondaje : C - 58
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.45 - 0.70

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q. Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	92.4
1½"	38.100	83.3
1"	25.400	65.9
¾"	19.050	49.7
3/8"	9.525	33.6
Nº 4	4.750	28.2
Nº 10	2.000	26.1
Nº 20	0.850	24.1
Nº 40	0.425	15.7
Nº 60	0.250	7.8
Nº 140	0.106	2.6
Nº 200	0.075	2.1

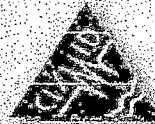
Contenido de humedad (%)		0.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	78.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	5.4
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	71.8
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	26.1
	Finos [φ < Nº 200] (%)	2.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP Grava mal gradada con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - OIP. 43868
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

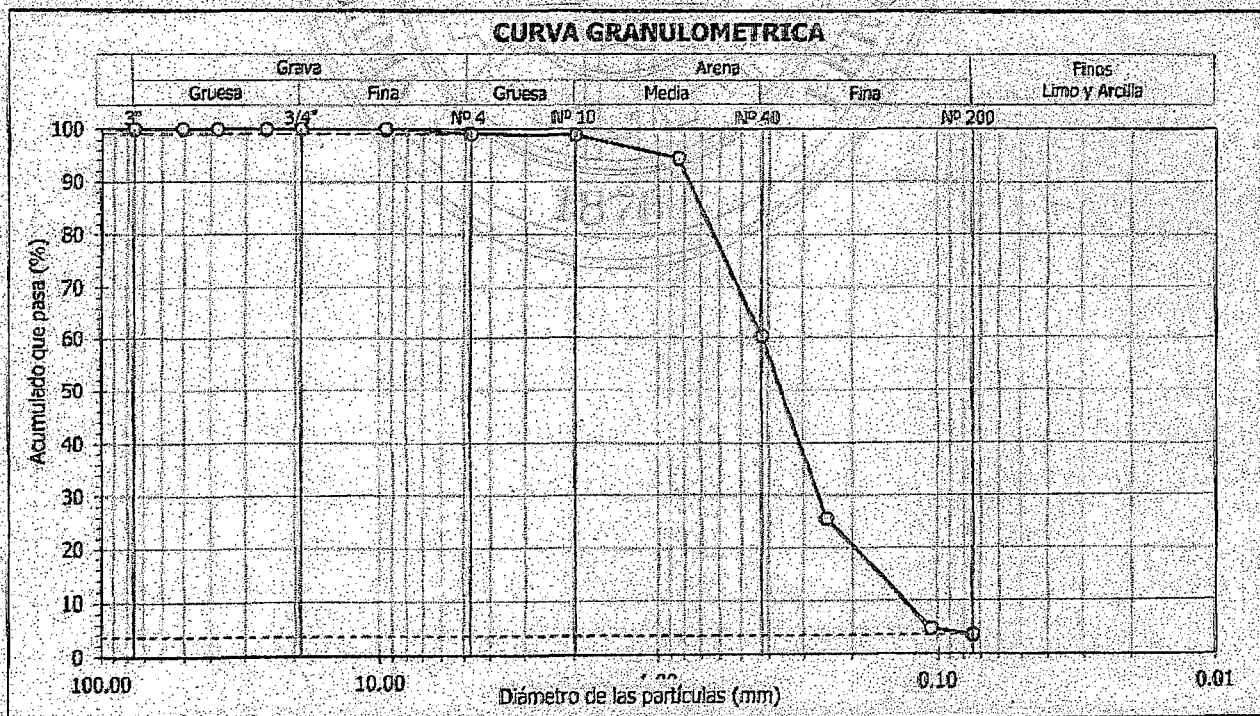
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 58 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 03
 Profundidad (m) : 0.70 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.1
Nº 10	2.000	98.9
Nº 20	0.850	94.5
Nº 40	0.425	60.3
Nº 60	0.250	25.6
Nº 140	0.106	4.8
Nº 200	0.075	3.6

Contenido de humedad		(%)	
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		3.2
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.3
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.9
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	95.5
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	3.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



DAVID LUNA DURAN
 ING. GEOTÉCNICO - Nº. 45218
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

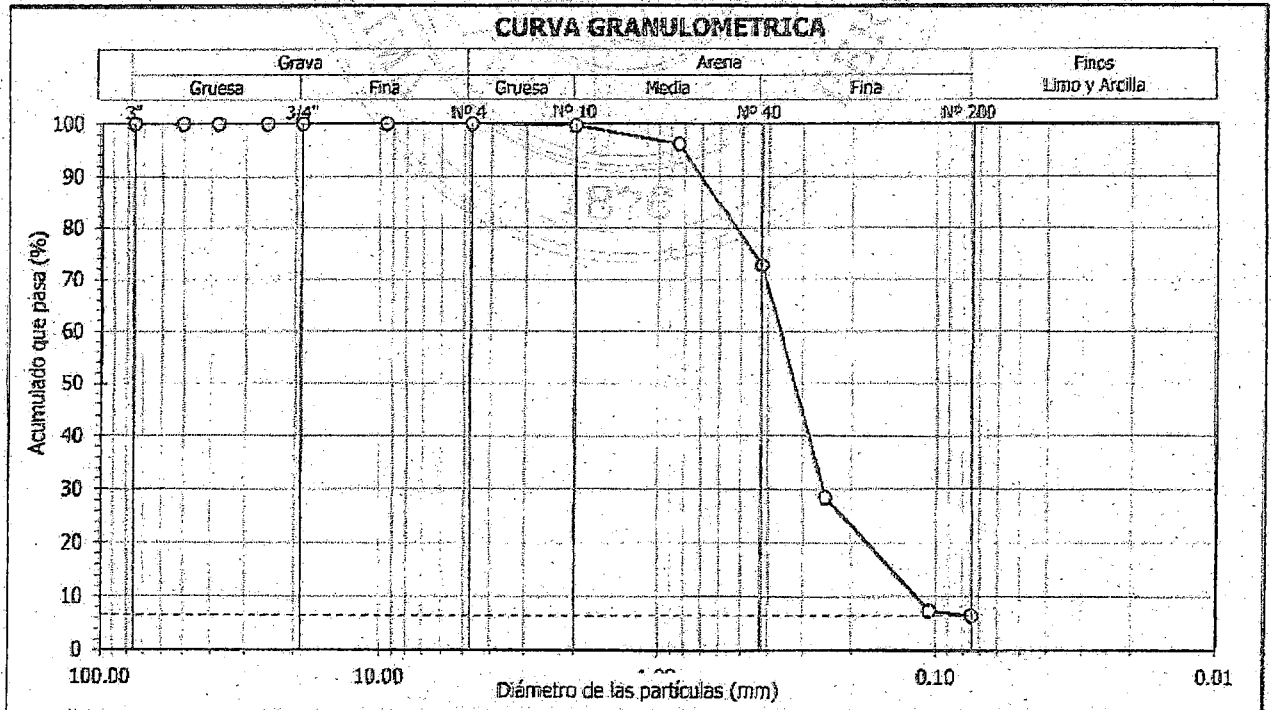
Sondaje : C - 58
 Muestra : M - 04
 Profundidad (m) : 2.80 - 4.00

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q. Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	96.2
Nº 40	0.425	72.7
Nº 60	0.250	28.5
Nº 140	0.106	7.4
Nº 200	0.075	6.5

Contenido de humedad		(%)	3.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		3.1
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.5
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	93.5
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	6.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - O.P. 43983
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

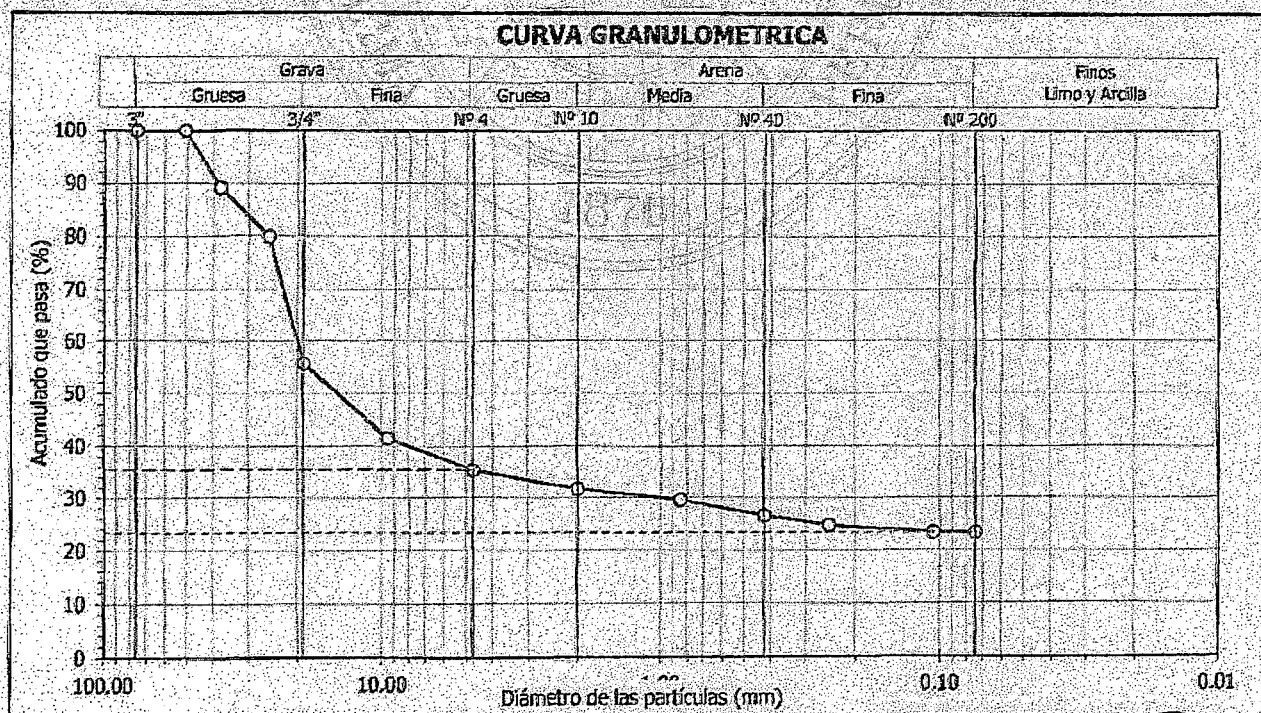
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 59 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.40

Table with 3 columns: Tamiz, Abertura (mm), Acum. q. Pasa (%). Rows include tamizes 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140, N° 200.

Table with 3 columns: Test Name, Unit, Value. Rows include: Contenido de humedad (0.6), Límites de consistencia (NP), Resultados de granulometría por tamizado (64.6, 12.1, 23.3).

Table with 2 columns: Classification, Value. Rows include: Clasificación (SUCS), AASHTO (A-1b (0)), GM (GM), Grava limosa (Grava limosa).



Signature: David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - JIP. 4596
LAB. GEOTECNICO
Circular stamp: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACION DE DESASTRES (CISMID) - LABORATORIO GEOTECNICO



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

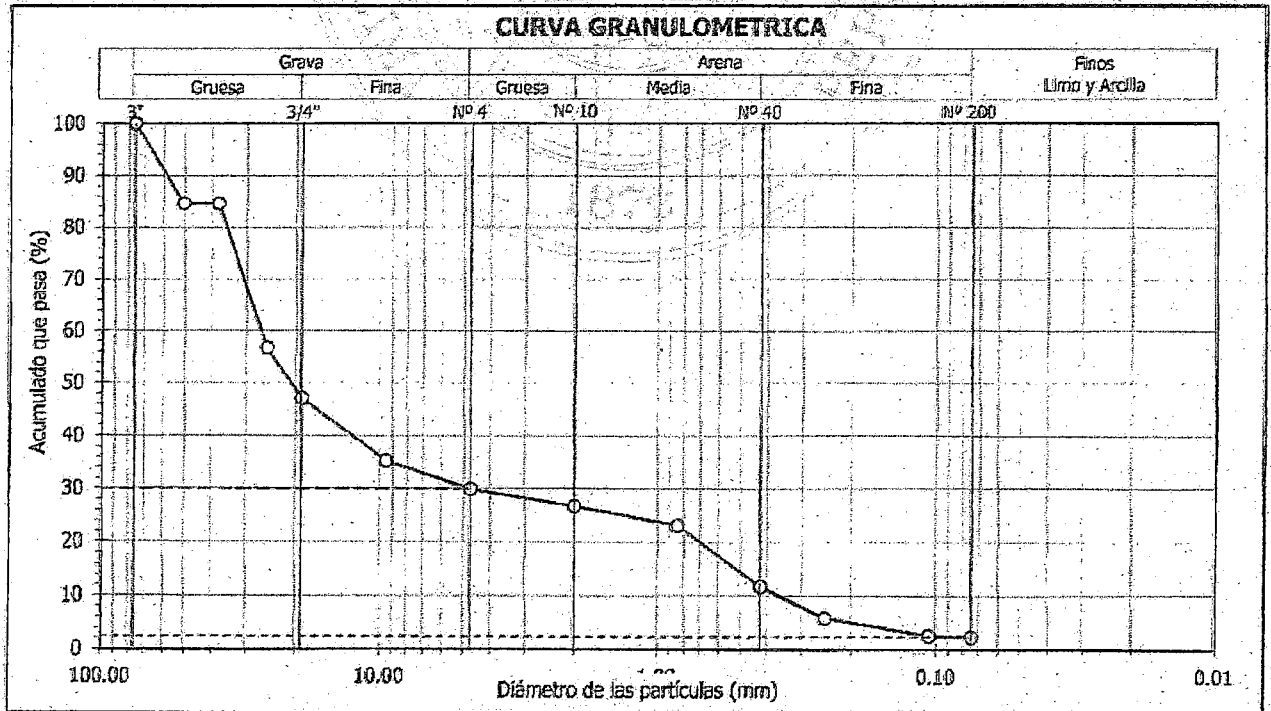
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 59 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.40 - 1.30

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	84.6
1½"	38.100	84.6
1"	25.400	56.7
¾"	19.050	47.0
3/8"	9.525	35.2
Nº 4	4.750	29.9
Nº 10	2.000	26.7
Nº 20	0.850	23.1
Nº 40	0.425	11.7
Nº 60	0.250	5.9
Nº 140	0.106	2.6
Nº 200	0.075	2.3

Contenido de humedad		(%)	0.8
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		73.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		2.4
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	70.1
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	27.6
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	2.3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GW Grava bien gradada con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - TIF. 48968
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

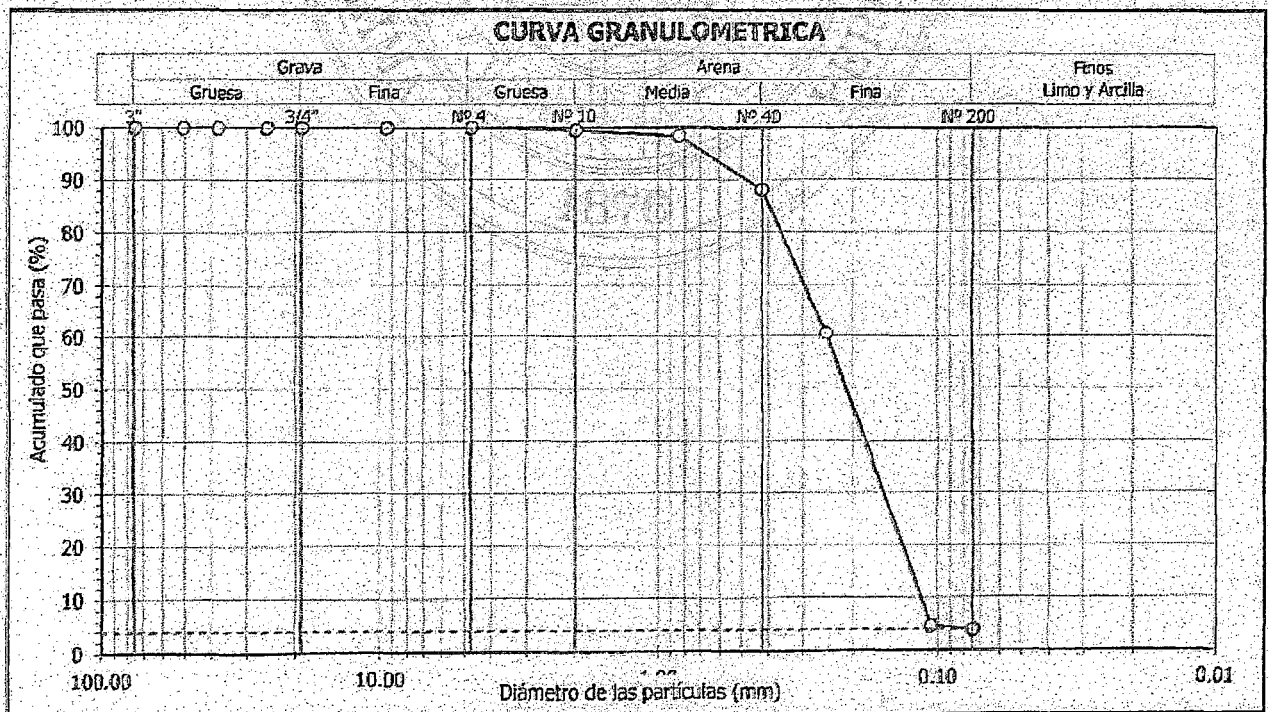
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 59 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 1.30 - 2.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.5
Nº 20	0.850	98.4
Nº 40	0.425	88.1
Nº 60	0.250	60.6
Nº 140	0.106	4.7
Nº 200	0.075	3.9

Contenido de humedad		(%)	1.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.2
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	96.1
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	3.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N° 43081
JEFED DEL LAB GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

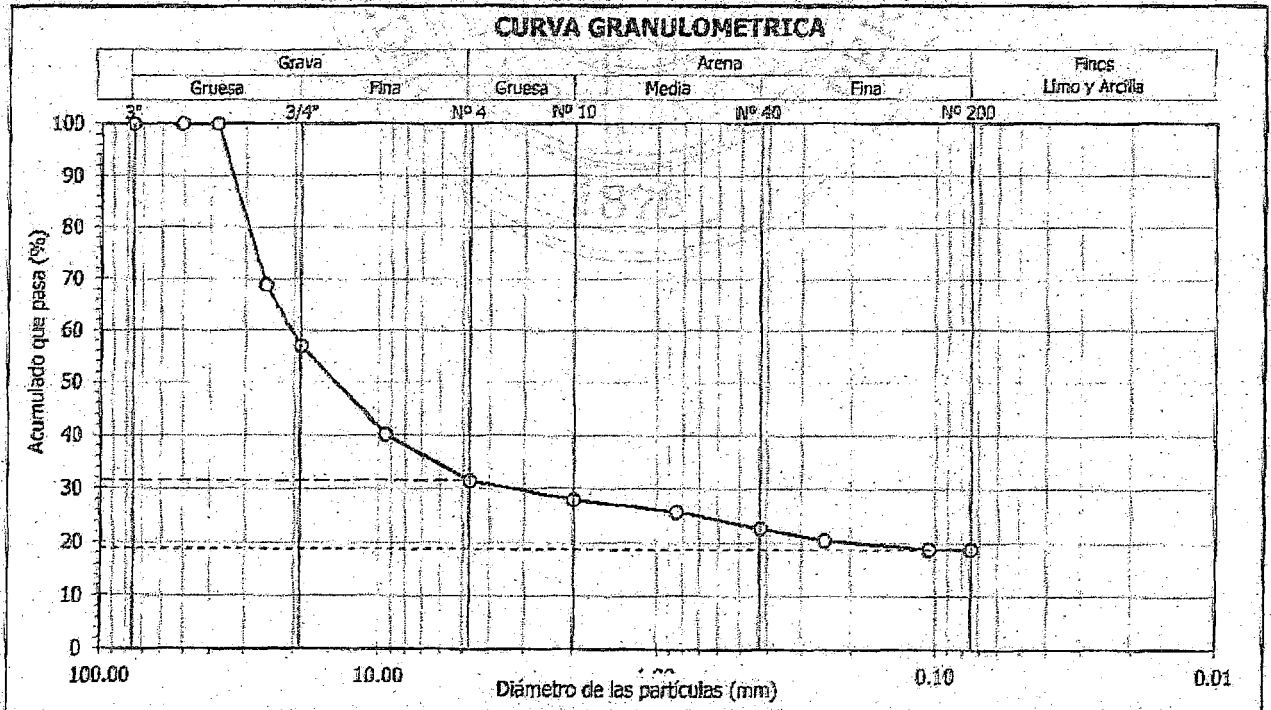
Sondaje : C - 60
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.40

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	68.9
3/4"	19.050	57.0
3/8"	9.525	40.2
Nº 4	4.750	31.5
Nº 10	2.000	28.0
Nº 20	0.850	25.8
Nº 40	0.425	22.7
Nº 60	0.250	20.5
Nº 140	0.106	18.9
Nº 200	0.075	18.8

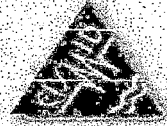
Contenido de humedad		(%)	0.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—	—
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	68.5
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	12.7
Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	18.8	

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1b (0)	GM Grava limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48888
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

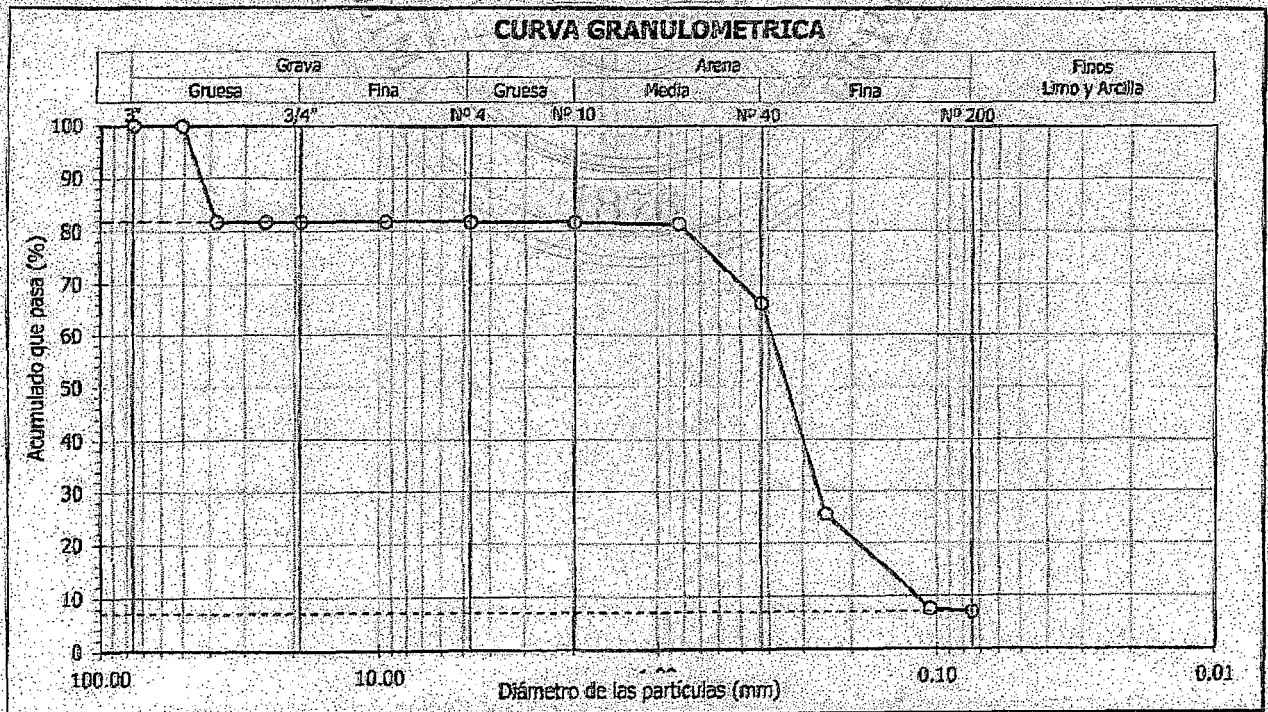
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 60 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.40 - 0.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	81.8
1"	25.400	81.8
¾"	19.050	81.8
3/8"	9.525	81.8
Nº 4	4.750	81.8
Nº 10	2.000	81.7
Nº 20	0.850	81.3
Nº 40	0.425	66.3
Nº 60	0.250	25.6
Nº 140	0.106	7.6
Nº 200	0.075	7.1

Contenido de humedad		(%)	0.8
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado:	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		3.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.5
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	18.2
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	74.7
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	7.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo y grava



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - NIP. 43958
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

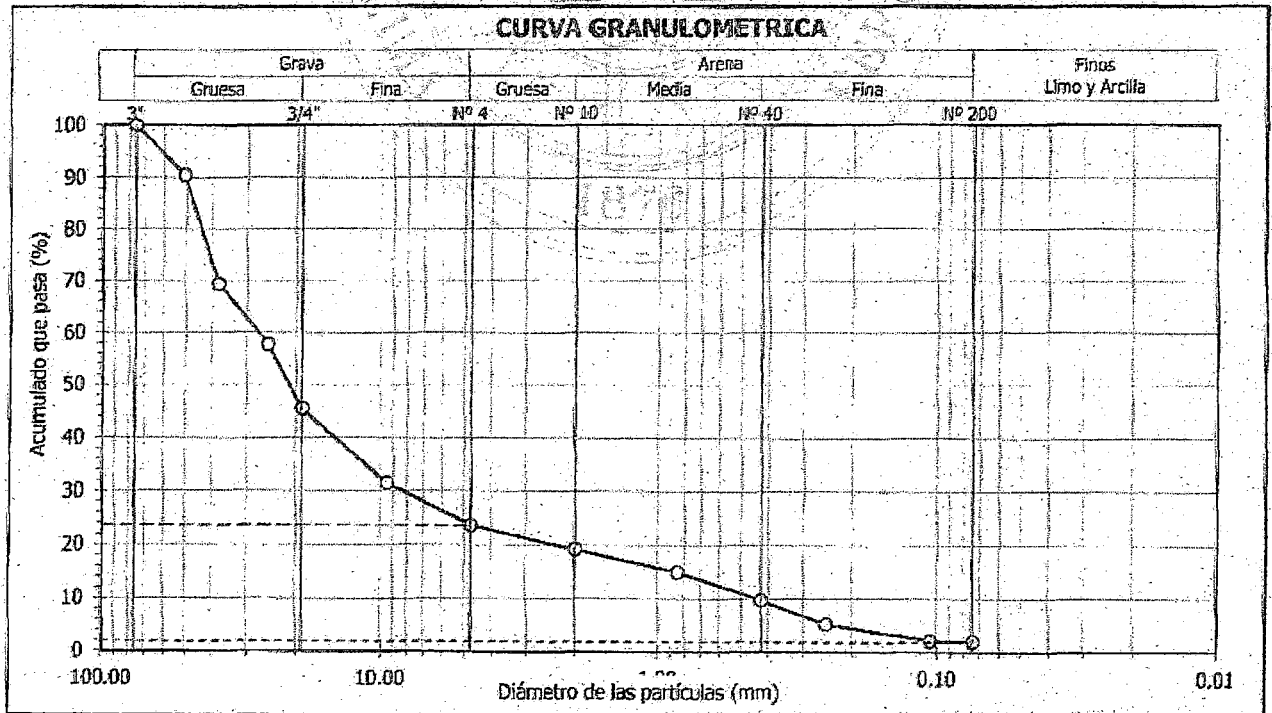
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 60 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 0.80 - 1.35

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q. Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	90.5
1½"	38.100	69.4
1"	25.400	57.8
¾"	19.050	45.5
3/8"	9.525	31.5
Nº 4	4.750	23.6
Nº 10	2.000	19.2
Nº 20	0.850	15.0
Nº 40	0.425	9.8
Nº 60	0.250	5.3
Nº 140	0.106	2.1
Nº 200	0.075	1.9

Contenido de humedad (%)		0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	62.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	5.8
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	76.4
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	21.7
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	1.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP Grava mal gradada con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N° 45968
JEFE DEL LAB GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

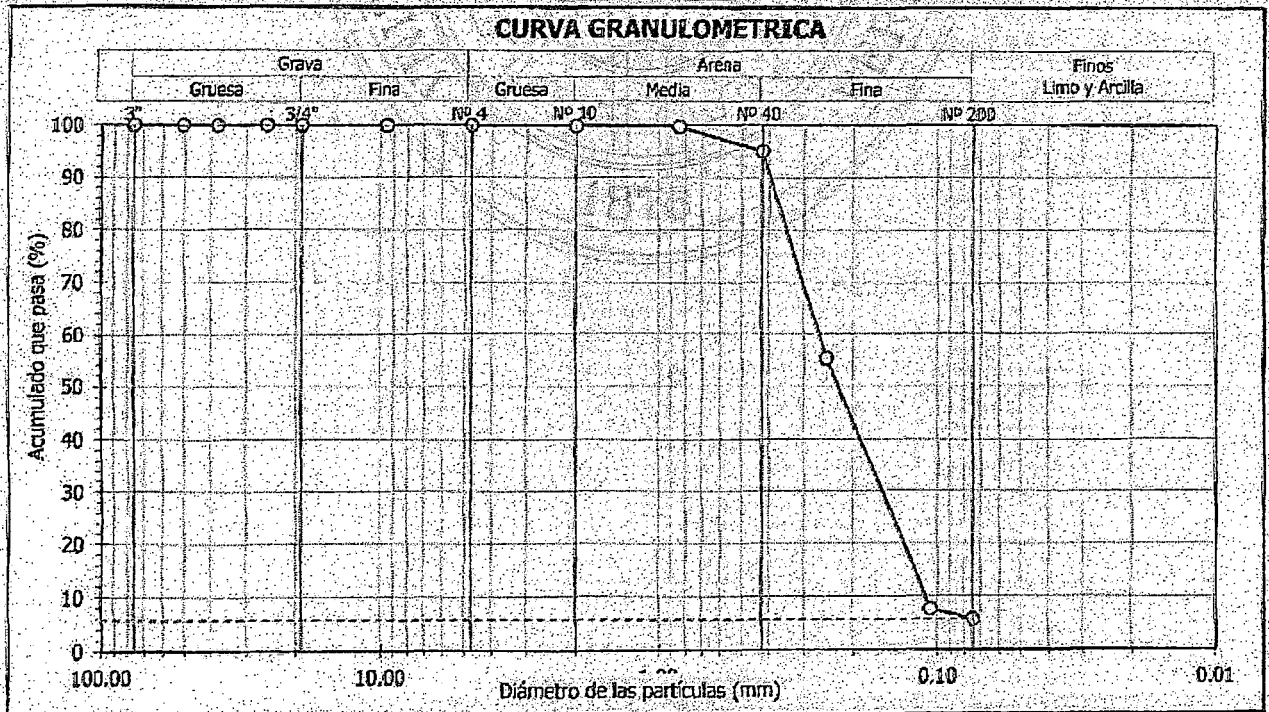
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C-60 Hoja: 1 de 1
Muestra : M-04
Profundidad (m) : 1.35 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.8
Nº 40	0.425	95.0
Nº 60	0.250	55.3
Nº 140	0.106	7.7
Nº 200	0.075	5.8

Contenido de humedad		(%)	2.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.4
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	94.2
Finos [φ < Nº 200]	(%)	5.8	

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - HP. 48988
LABORATORIO GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

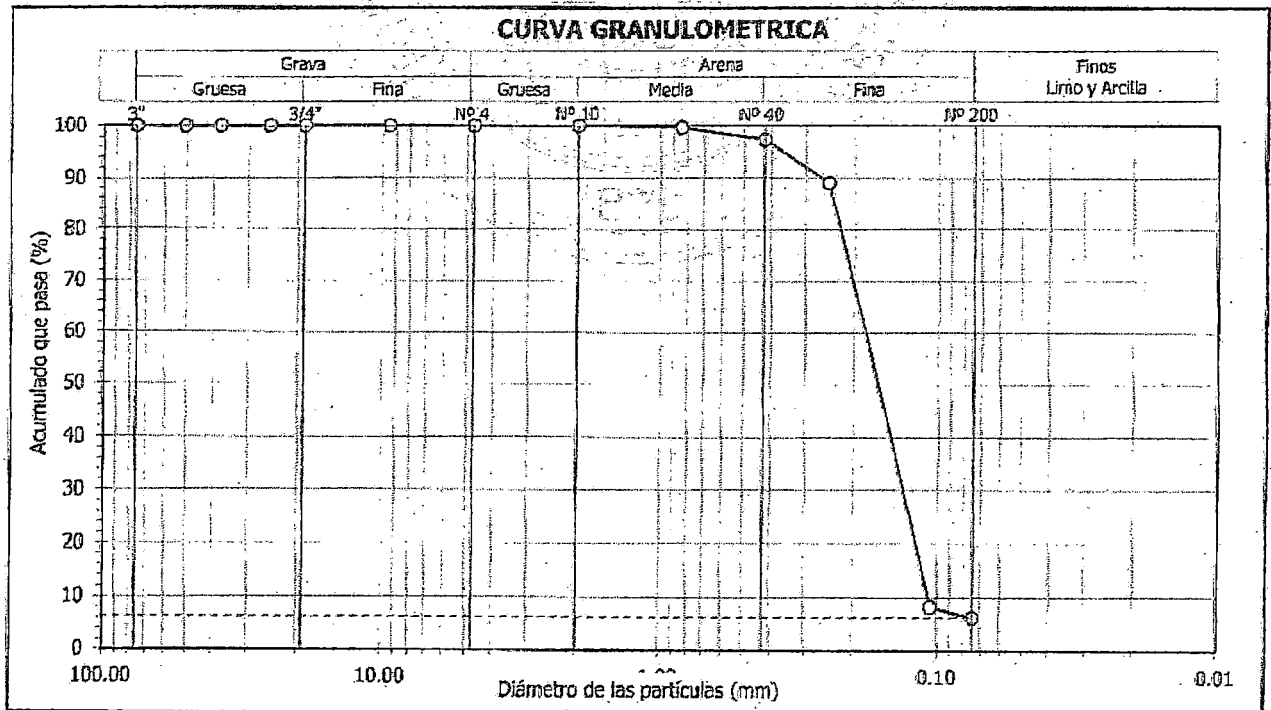
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondeo : C - 61 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.50 - 1.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.7
Nº 40	0.425	97.4
Nº 60	0.250	89.1
Nº 140	0.106	8.3
Nº 200	0.075	6.3

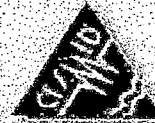
Contenido de humedad		(%)	4.0
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		1.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Areña [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	93.7
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	6.3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N° 43888
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

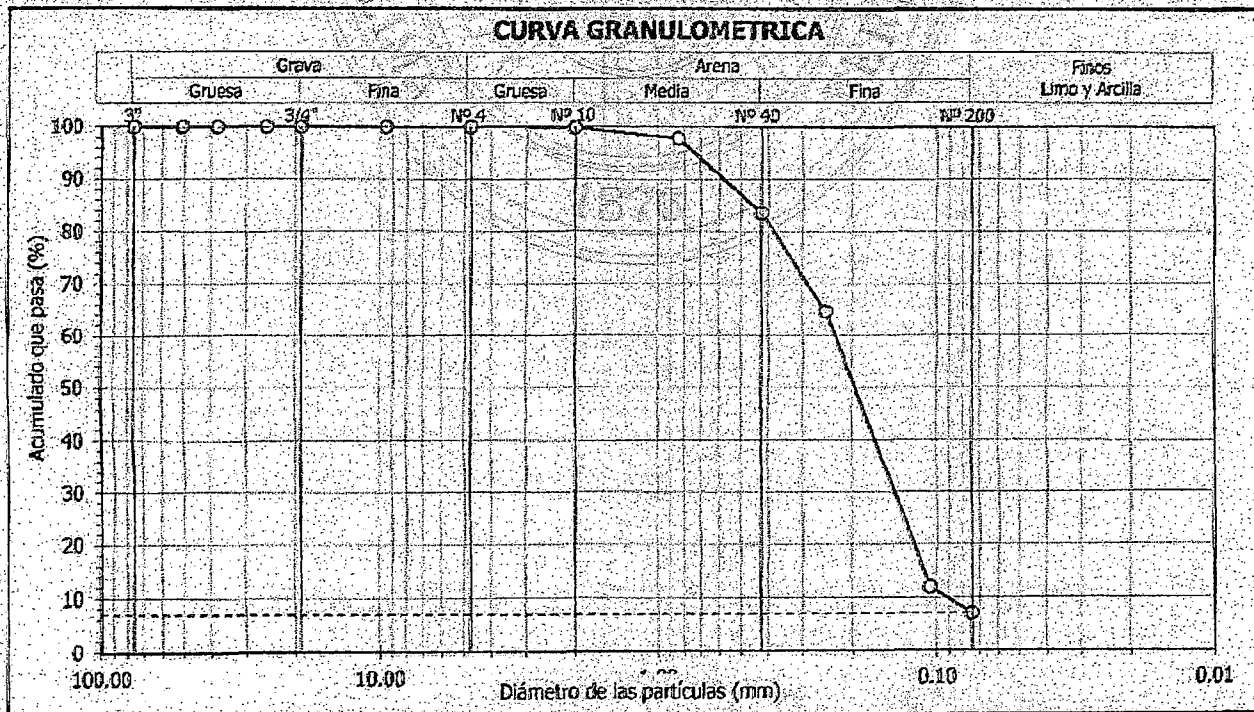
Sondaje : C - 61
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.00 - 3.00

Hoja : 1 de 1

Table with 3 columns: Tamiz, Abertura (mm), Acum. q Pasa (%). Rows include sieve sizes from 3" to No 200.

Table with 3 columns: Parameter, Unit, Value. Includes moisture content (15.4%), liquid limit (NP), plastic limit (NP), plasticity index (NP), contraction limit (—), uniformity coefficient (2.5), curvature coefficient (1.0), gravel content (0.0%), sand content (92.9%), and fines content (7.1%).

Classification table showing AASHTO (A-3 (0)) and SUCS (SP - SM) classifications, with a note: 'Arena mal gradada con limo'.



Signature of David Luna Durán, Ingeniero Civil - CIP 42988, Jefe del Lab. Geotécnico.





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

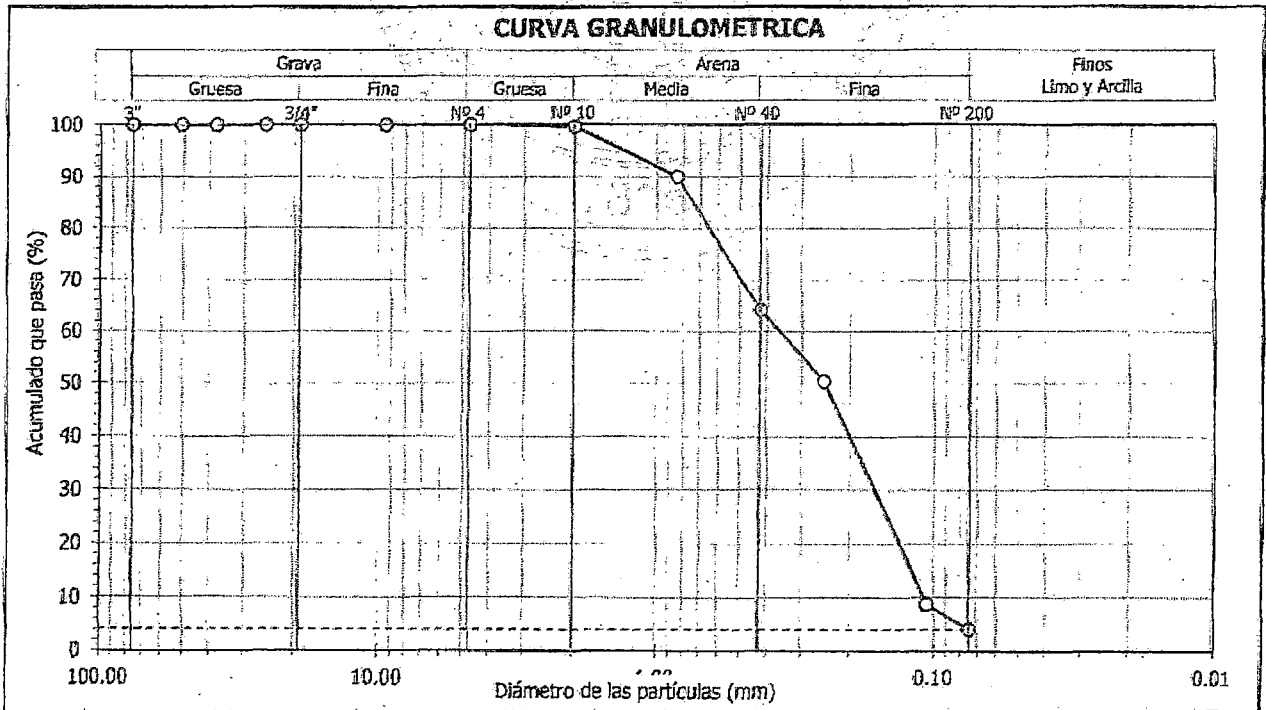
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 62 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.10 - 1.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	90.0
Nº 40	0.425	64.1
Nº 60	0.250	50.4
Nº 140	0.106	8.9
Nº 200	0.075	4.1

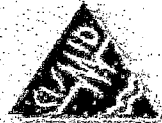
Contenido de humedad		(%)	13.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		3.4
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.7
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	95.9
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	4.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48938
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

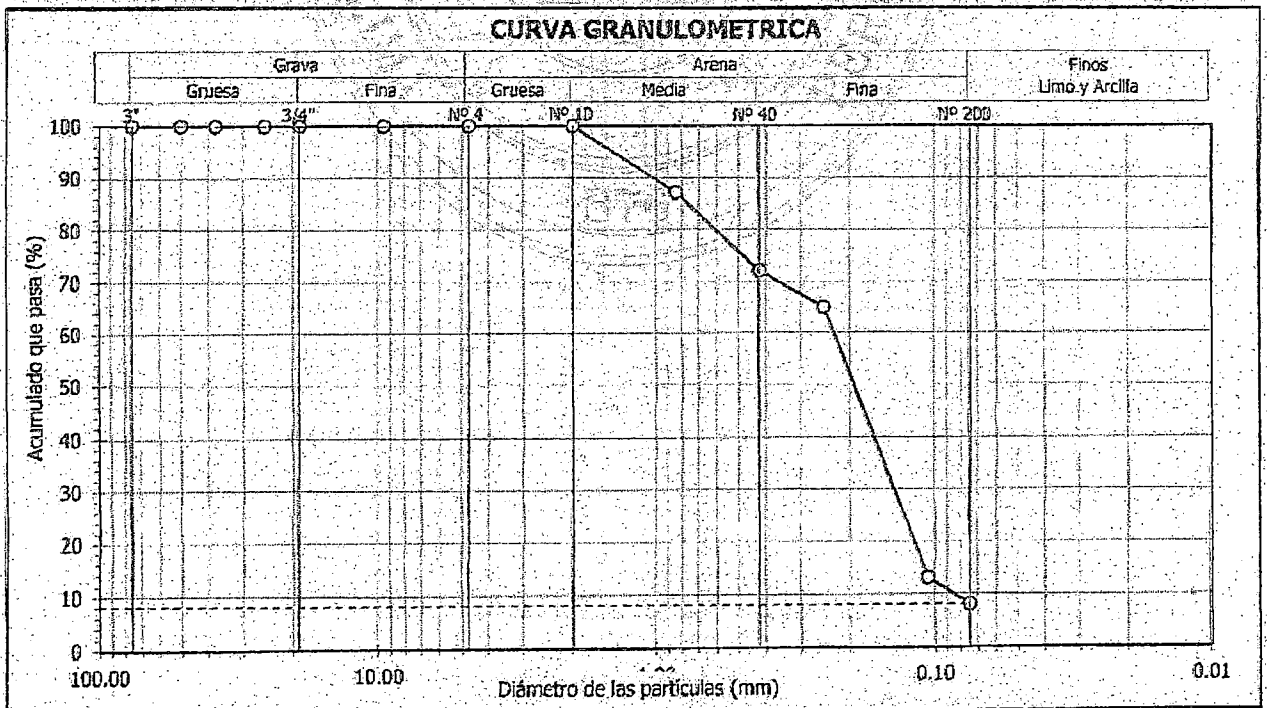
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 63 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.95

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	87.2
Nº 40	0.425	72.1
Nº 60	0.250	65.0
Nº 140	0.106	13.1
Nº 200	0.075	8.1

Contenido de humedad		(%)	0.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	91.9
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	8.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - NIP. 40988
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

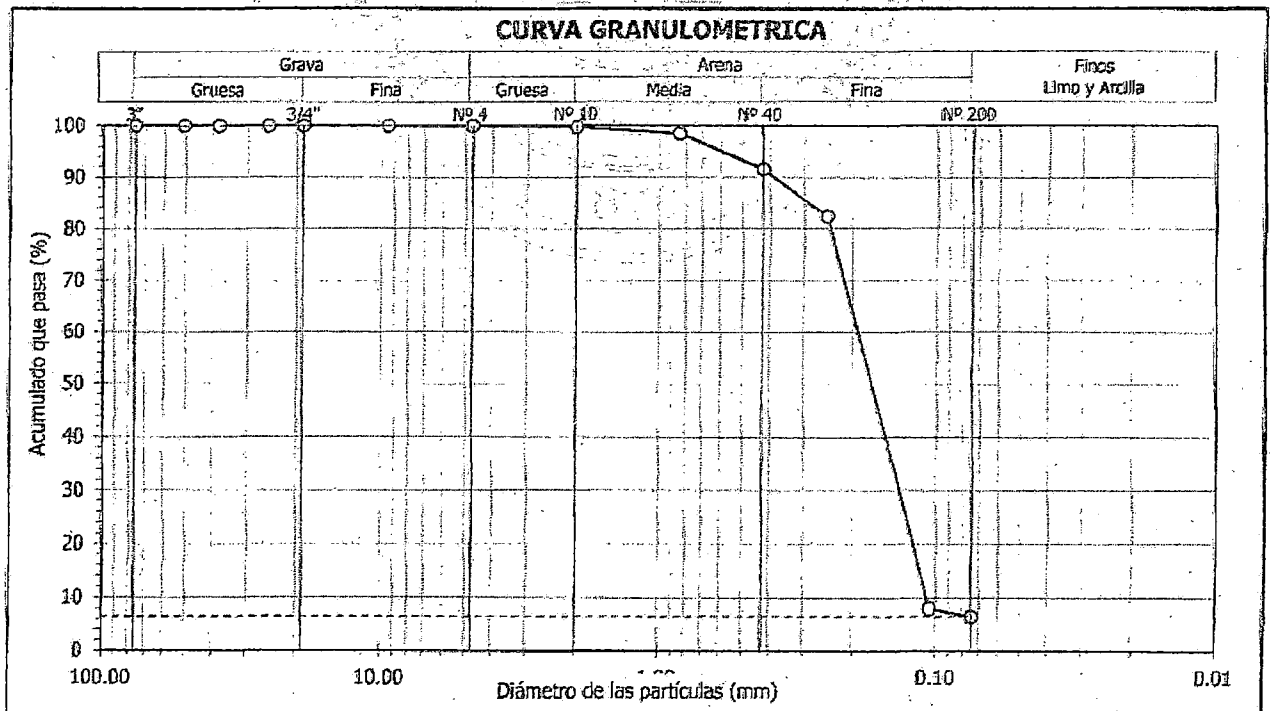
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 63 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.95 - 3.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	98.5
Nº 40	0.425	91.6
Nº 60	0.250	82.4
Nº 140	0.106	8.0
Nº 200	0.075	6.5

Contenido de humedad		(%)	8.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		1.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [N° 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [N° 200 < φ < N° 4]	(%)	93.5
	Finos [φ < N° 200]	(%)	6.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



Amias
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - O.P. 43058
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

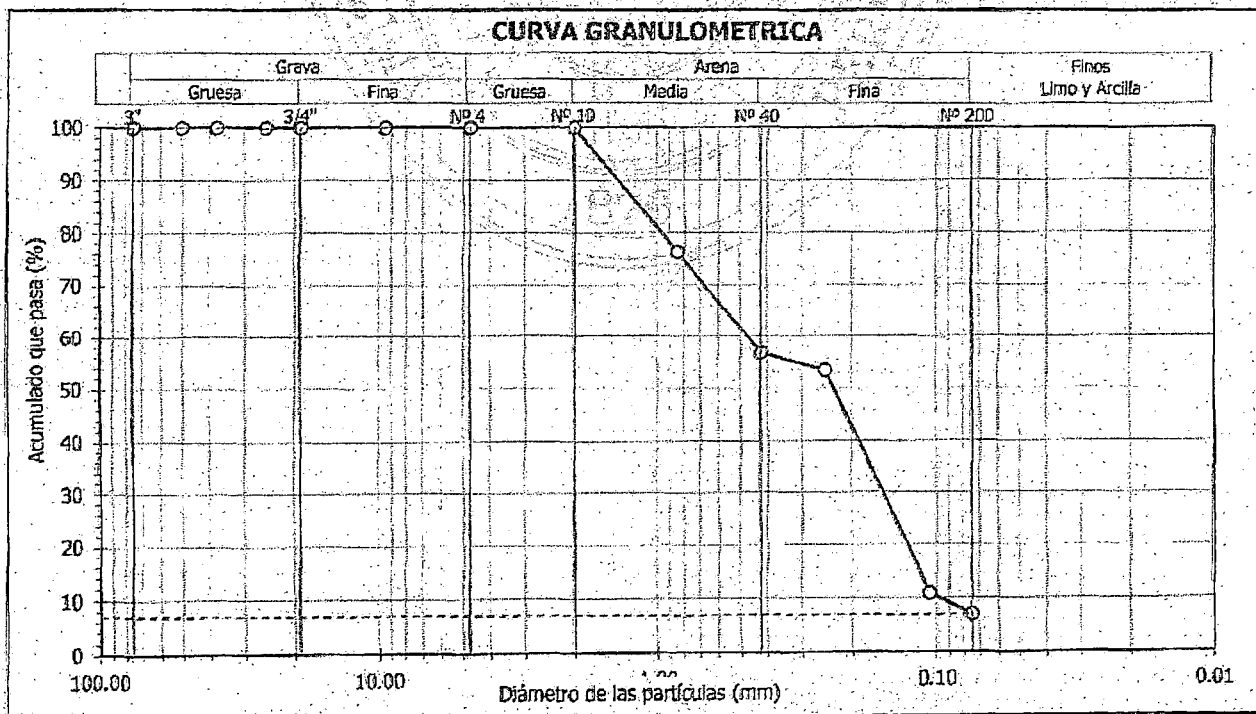
Sondaje : C - 64
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.30

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	76.3
Nº 40	0.425	56.7
Nº 60	0.250	53.4
Nº 140	0.106	10.9
Nº 200	0.075	7.0

Contenido de humedad		(%)	0.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		4.9
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.5
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	93.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	7.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Durán
DAVID LUNA DURÁN
INGENIERO CIVIL - CIP. 49988
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





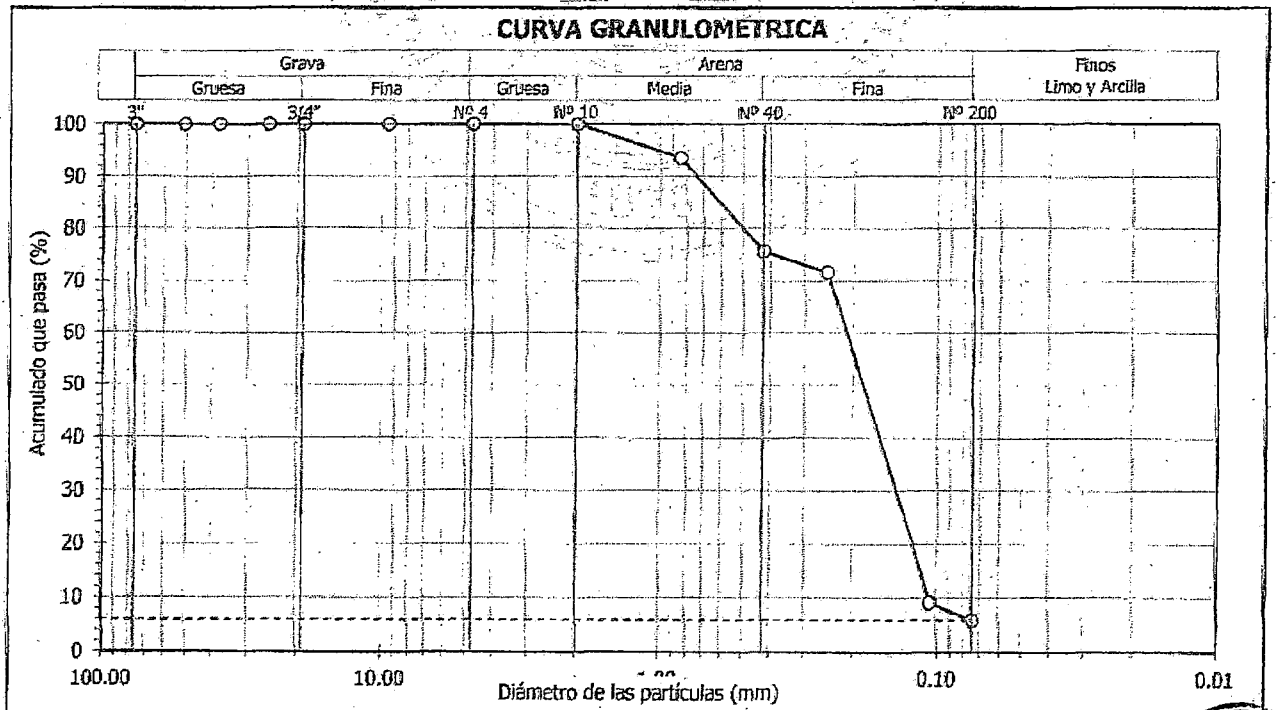
ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica
Sondaje : C - 64 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.30 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	93.5
Nº 40	0.425	75.6
Nº 60	0.250	71.6
Nº 140	0.106	9.2
Nº 200	0.075	5.9

Contenido de humedad (%)		18.8
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coficiente de Uniformidad (Cu)	2.0
	Coficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	94.1
	Finos [φ < Nº 200] (%)	5.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Lona Duran
DAVID LONA DURAN
INGENIERO CIVIL - NP. 43028
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amari, San Andrés y Paracas

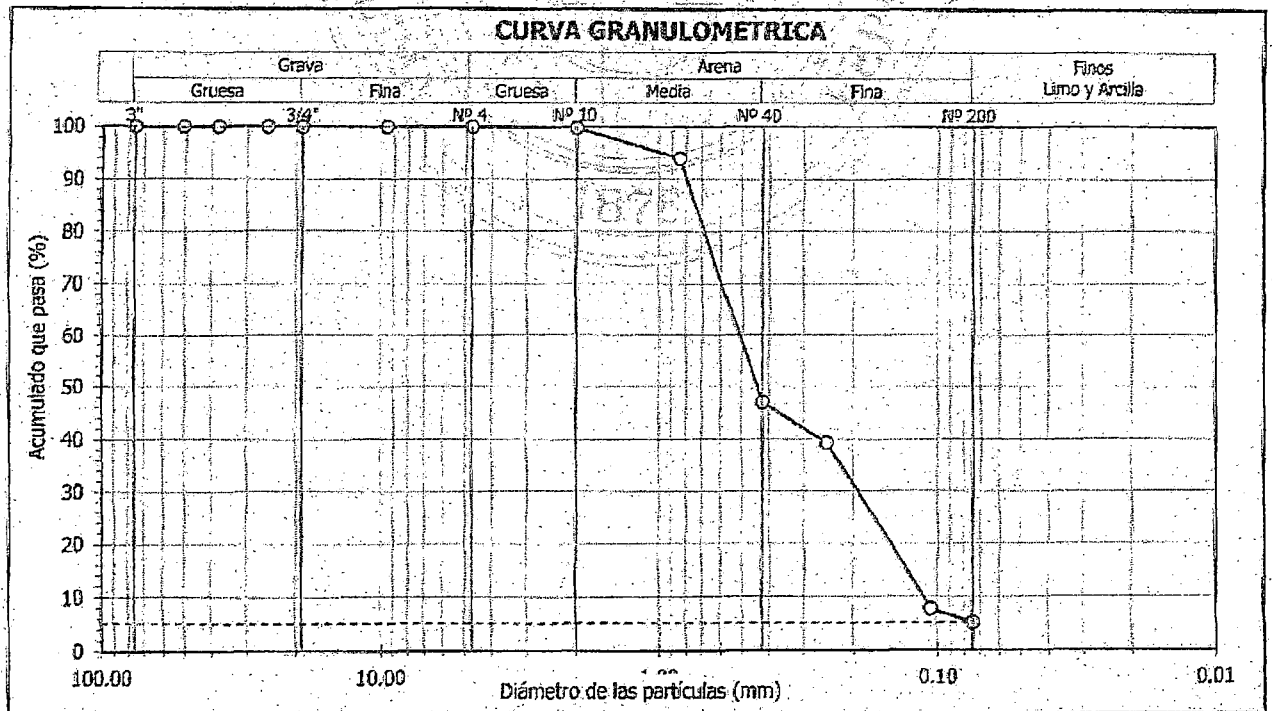
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 65 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.40

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	94.0
Nº 40	0.425	47.1
Nº 60	0.250	39.3
Nº 140	0.106	7.8
Nº 200	0.075	5.2

Contenido de humedad		
	(%)	8.2
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	4.6
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.7
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	94.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	5.2

Clasificación:	
AASHTO	SUCS
A-1b (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43988
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

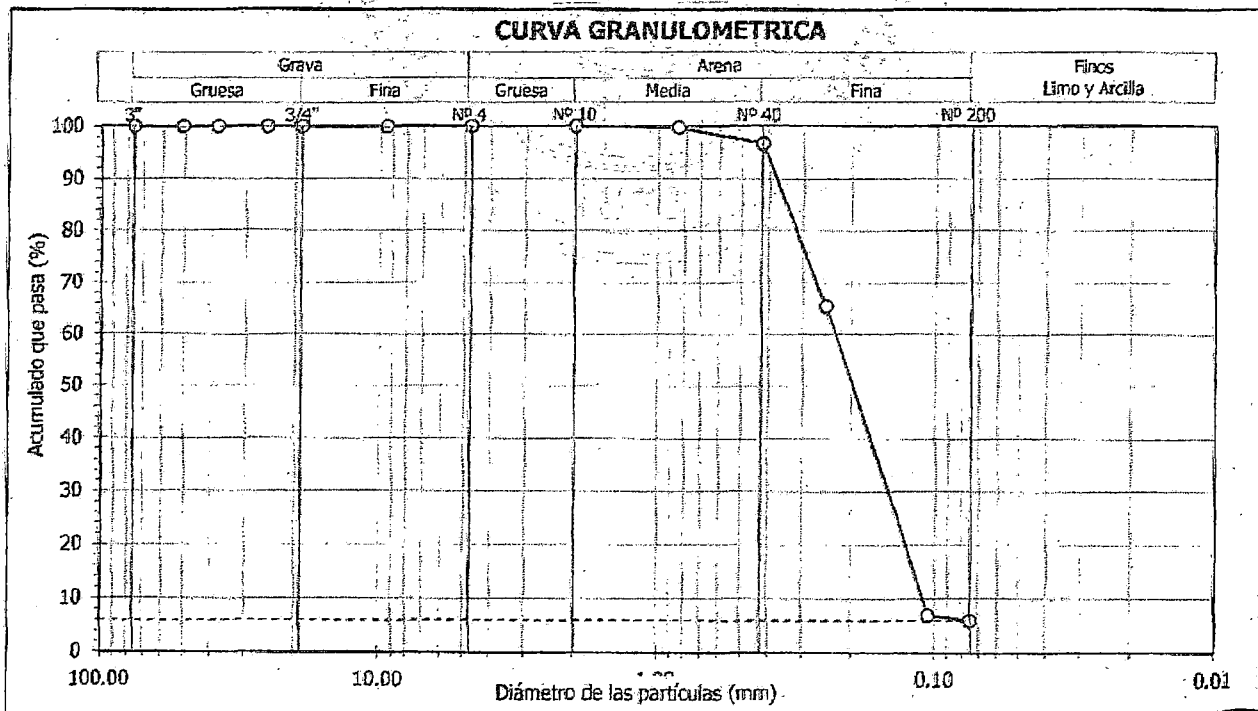
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 66 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.95

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.8
Nº 40	0.425	96.7
Nº 60	0.250	65.5
Nº 140	0.106	7.0
Nº 200	0.075	6.0

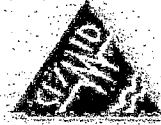
Contenido de humedad (%)		1.4
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.1
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	94.0
Finos [φ < Nº 200] (%)		6.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43961
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

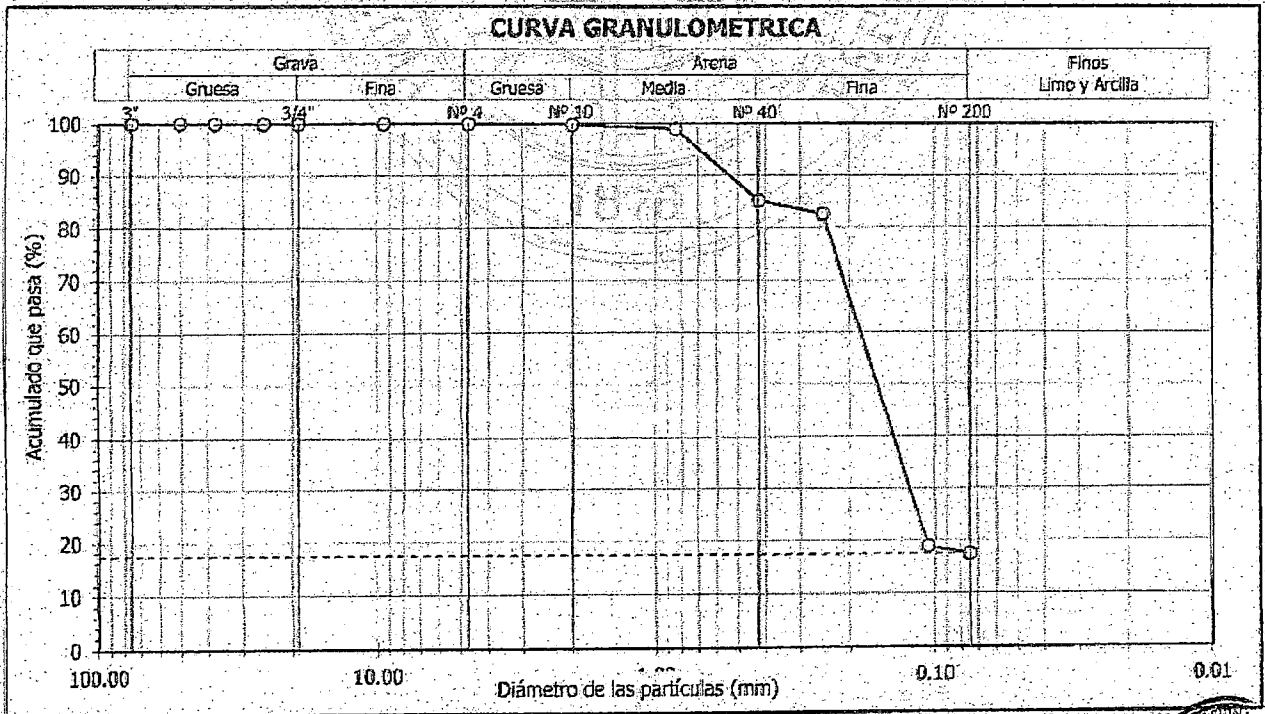
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ambito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 66 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 0.95 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	99.0
Nº 40	0.425	85.2
Nº 60	0.250	82.6
Nº 140	0.106	18.8
Nº 200	0.075	17.4

Contenido de humedad		(%)	14.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [N° 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [N° 200 < φ < N° 4]	(%)	82.6
	Finos [φ < N° 200]	(%)	17.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48958
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

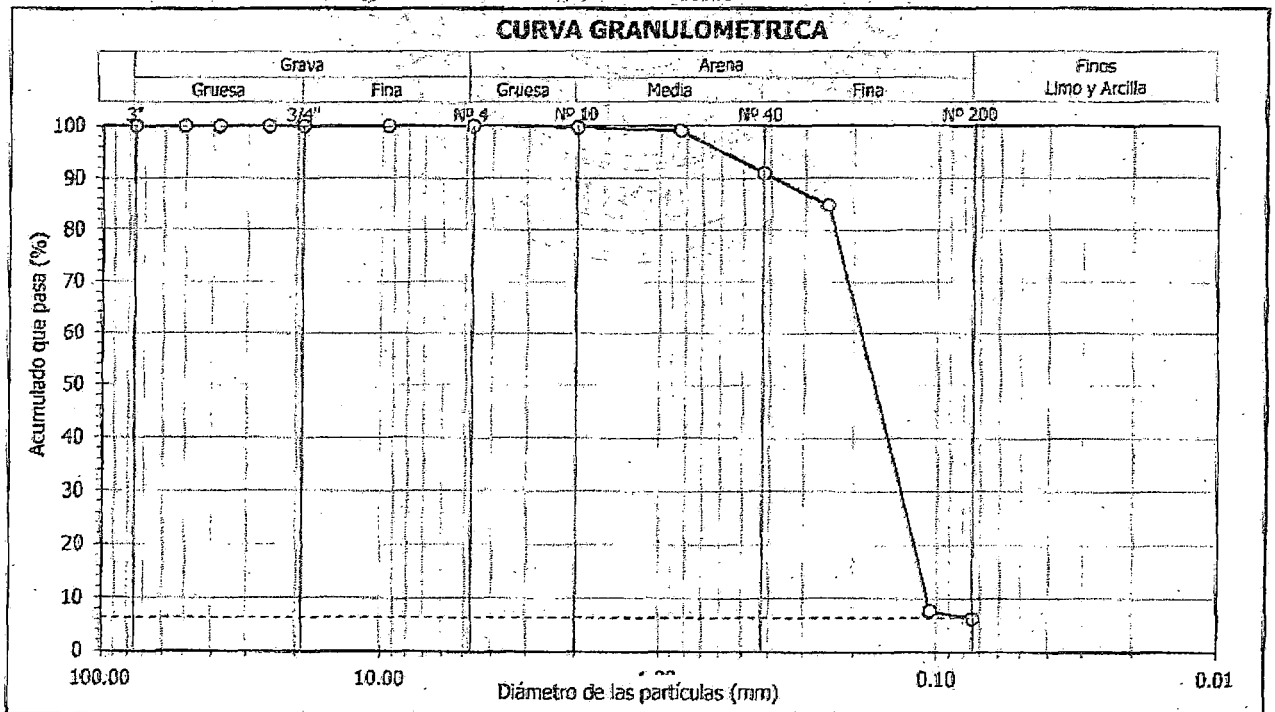
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 67 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.30

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	99.1
Nº 40	0.425	90.9
Nº 60	0.250	84.8
Nº 140	0.106	7.8
Nº 200	0.075	6.4

Contenido de humedad (%)		15.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	93.6
	Finos [φ < Nº 200] (%)	6.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - JIP. 48988
JEFED DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

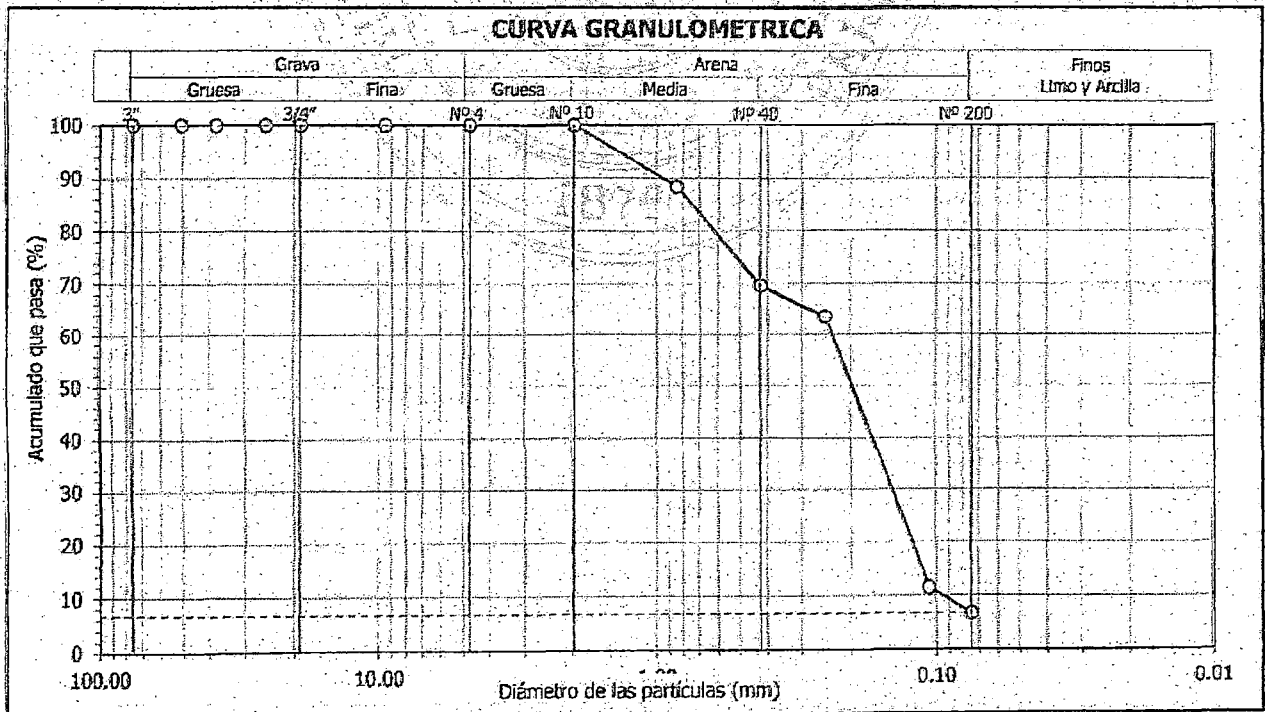
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 68 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.00 - 1.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	88.4
Nº 40	0.425	69.6
Nº 60	0.250	63.5
Nº 140	0.106	11.5
Nº 200	0.075	6.8

Contenido de humedad		(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.5
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	93.2
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	6.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Lima Duran
DAVID LIMA DURAN
 INGENIERO CIVIL - JIP. 43988
 DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Tel. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgccc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

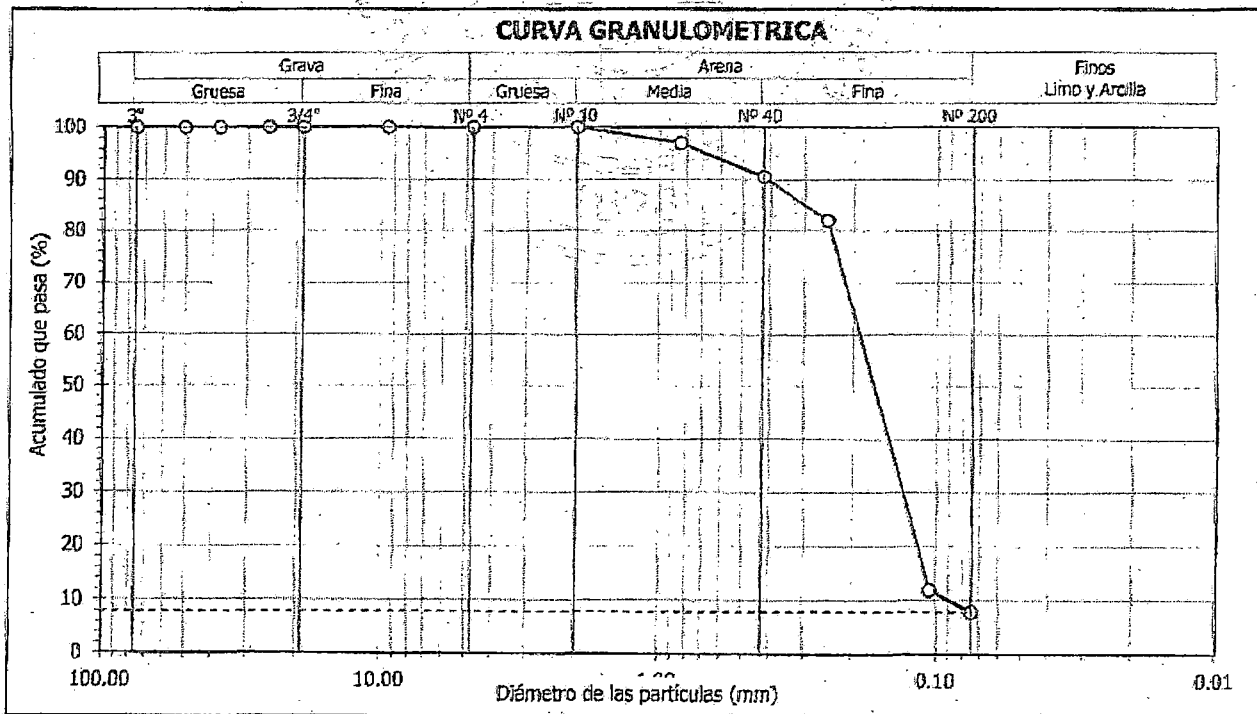
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 68 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.20 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	97.0
Nº 40	0.425	90.5
Nº 60	0.250	82.0
Nº 140	0.106	11.9
Nº 200	0.075	7.9

Contenido de humedad (%)		9.5
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.1
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.0
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	92.1
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	7.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - Nº. 43988
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

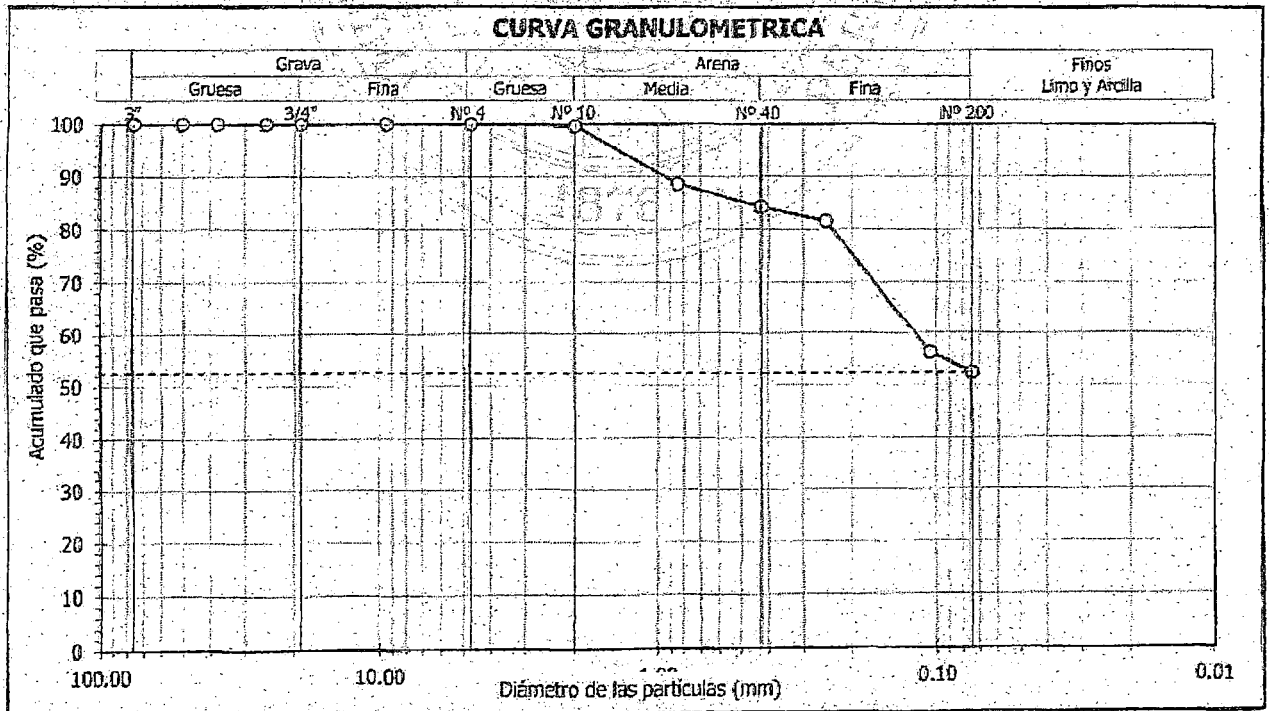
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 69 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.30

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	88.6
Nº 40	0.425	84.3
Nº 60	0.250	81.5
Nº 140	0.106	56.4
Nº 200	0.075	52.4

Contenido de humedad		(%)	15.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	26
	Límite Plástico	(%)	13
	Índice de Plasticidad	(%)	13
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	47.6
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	52.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-6 (3)	CL Arcilla delgada arenosa



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43988
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

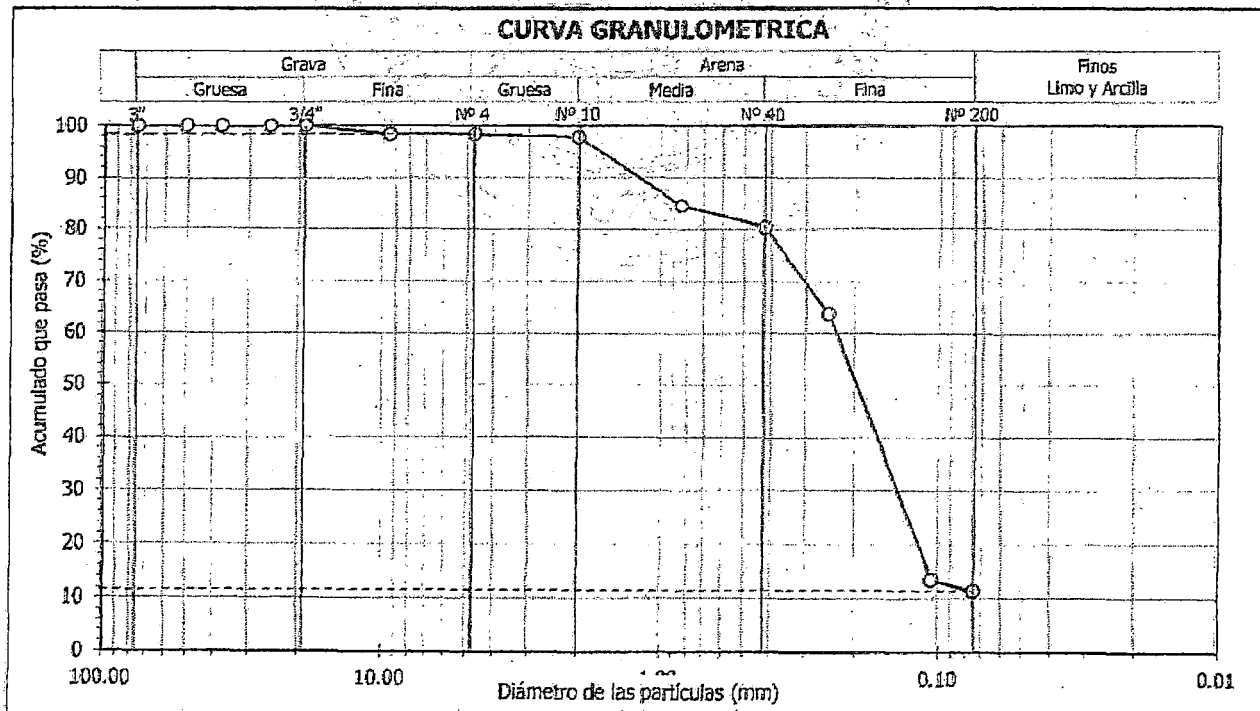
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica
 Sondaje : C - 69 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 0.30 - 1.30

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	98.4
Nº 4	4.750	98.4
Nº 10	2.000	97.9
Nº 20	0.850	84.6
Nº 40	0.425	80.4
Nº 60	0.250	63.8
Nº 140	0.106	13.5
Nº 200	0.075	11.4

Contenido de humedad		(%)	14.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	1.6
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	87.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	11.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Lona Duran
DAVID LONA DURAN
 INGENIERO CIVIL - I.P. 43688
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

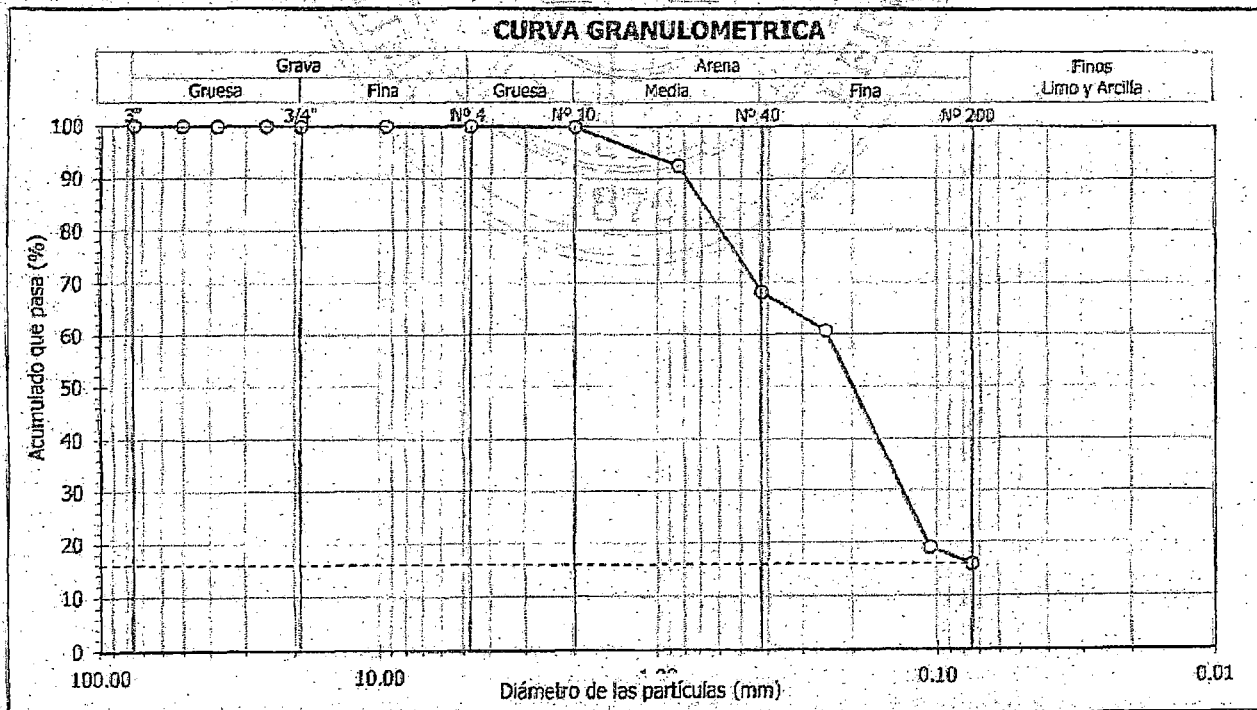
Sondaje : C - 70
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.10 - 3.20

Hoja : 1 de 1

Table with 3 columns: Tamiz, Abertura (mm), Acum. q' Pasa (%). Rows include tamizes from 3" to Nº 200.

Table with 4 columns: Category, Sub-category, Unit, Value. Includes 'Contenido de humedad' and 'Resultados de granulometría por tamizado'.

Table for 'Clasificación' with columns for AASHTO (A-2-4 (0)) and SUCS (SM Arena limosa).



Signature of David Luna Durán, Ingeniero Civil - JIP. 45823, Jefe del Lab. Geotécnico. Includes circular official stamp of the laboratory.



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282).

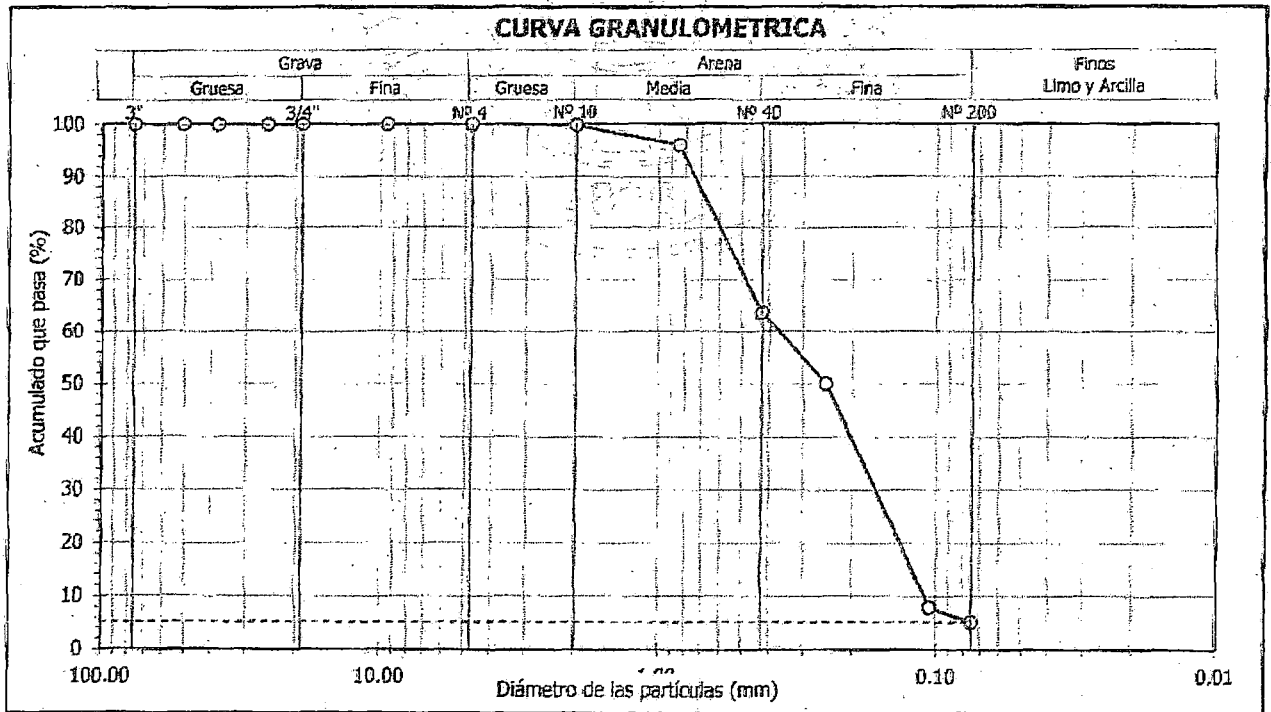
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 71 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.10 - 0.40

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	96.0
Nº 40	0.425	63.6
Nº 60	0.250	50.1
Nº 140	0.106	8.0
Nº 200	0.075	5.2

	(%)	
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	3.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.7
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	94.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	5.2

AASHTO	SUCS	
A-3 (0)	SP - SM	Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - NIP. 48968
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

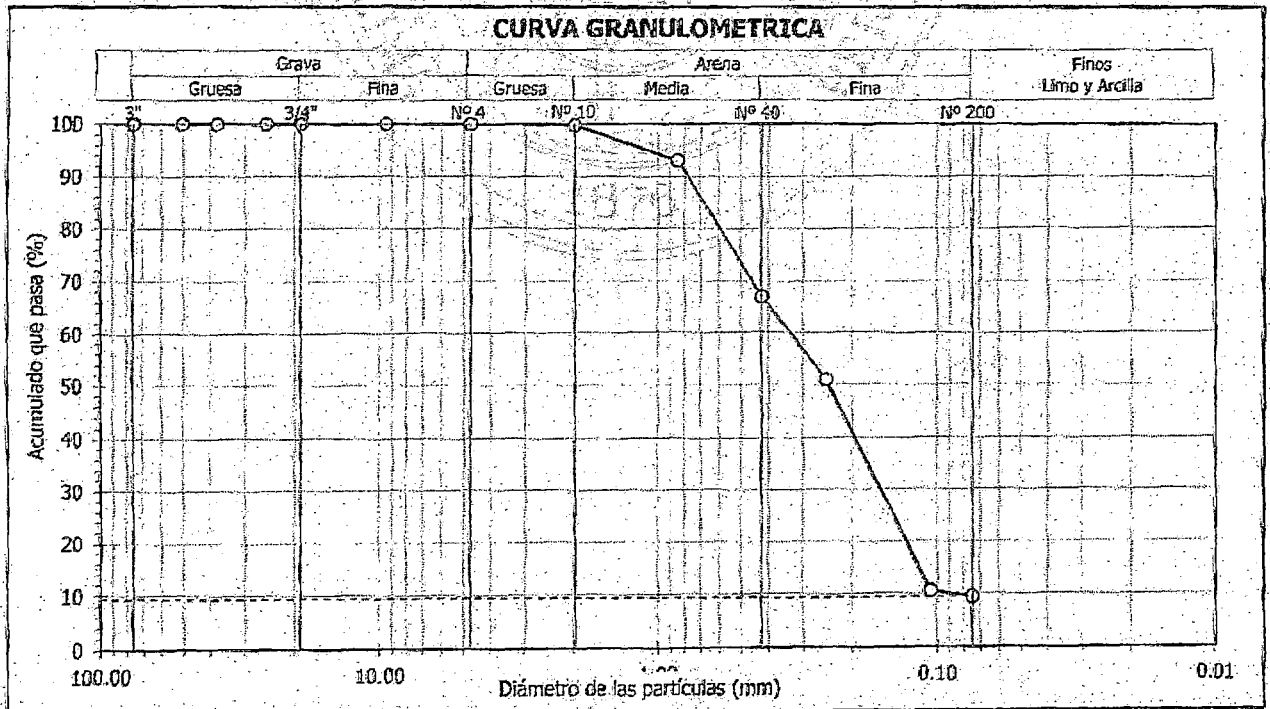
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas.
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 71 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.40 - 0.45

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	93.1
Nº 40	0.425	67.1
Nº 60	0.250	51.0
Nº 140	0.106	10.6
Nº 200	0.075	9.4

Contenido de humedad		(%)	1.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		3.8
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	90.6
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	9.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - O.P. 48888
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

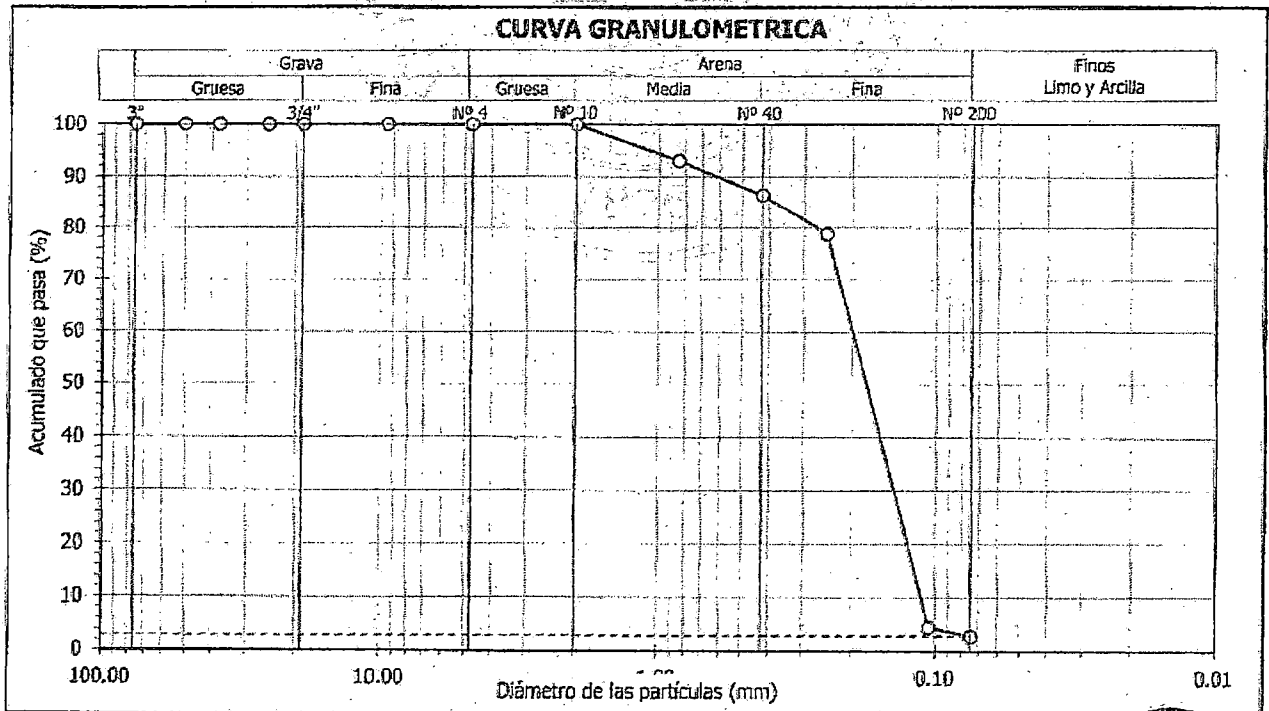
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 72 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.70 - 1.60

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	93.0
Nº 40	0.425	86.4
Nº 60	0.250	78.9
Nº 140	0.106	4.5
Nº 200	0.075	2.8

Contenido de humedad		(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		1.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	97.2
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	2.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - NIP. 43988
 JEFE DEL LAB GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

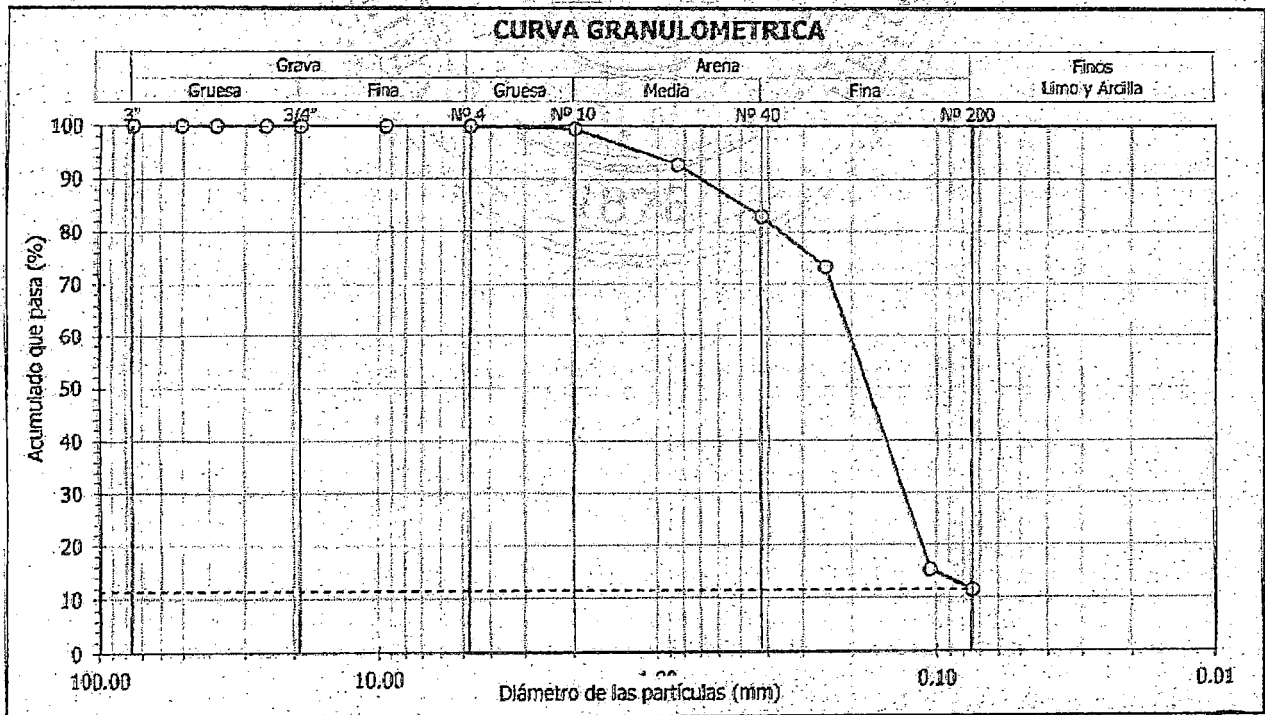
Sondaje : C - 72
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.60 - 3.50

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.5
Nº 20	0.850	92.7
Nº 40	0.425	82.9
Nº 60	0.250	73.3
Nº 140	0.106	15.2
Nº 200	0.075	11.4

Contenido de humedad		(%)	12.4
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	88.6
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	11.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



DAVID LIMA DURAN
 INGENIERO CIVIL - UPEL 4288
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

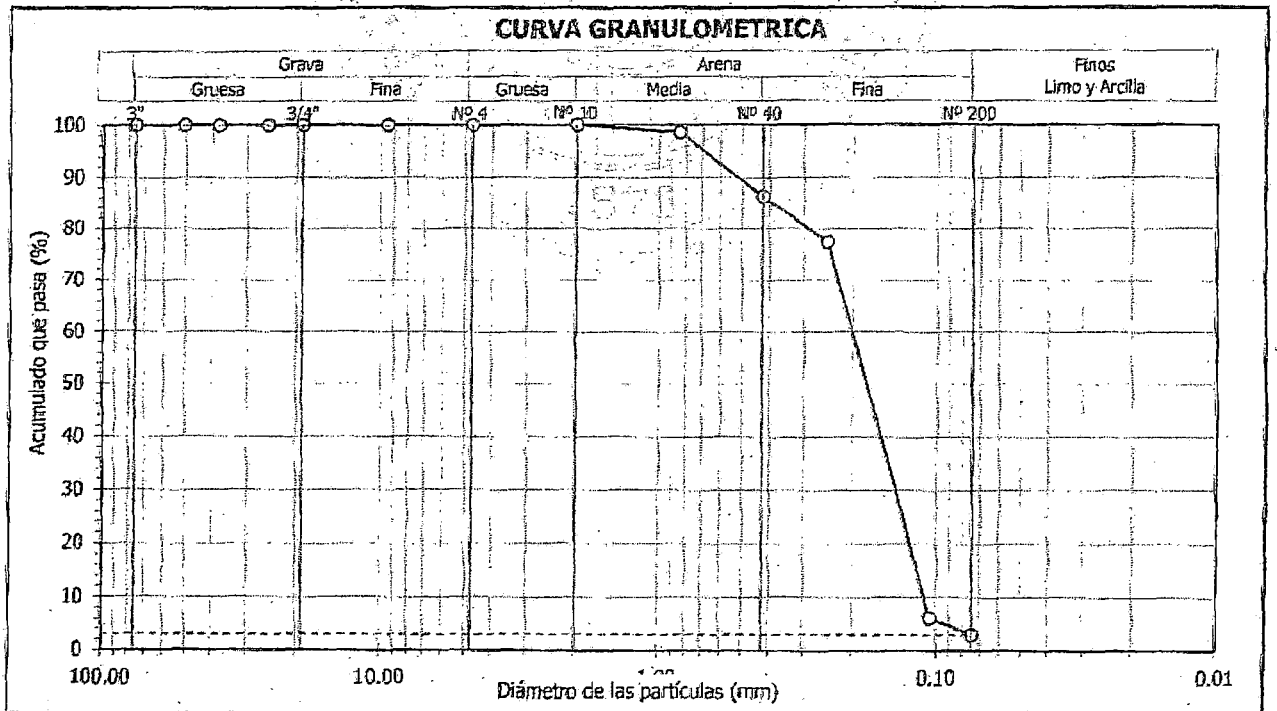
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 73 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	98.6
Nº 40	0.425	86.3
Nº 60	0.250	77.4
Nº 140	0.106	6.2
Nº 200	0.075	3.0

Contenido de humedad (%)		0.5
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	97.0
	Finos [φ < Nº 200] (%)	3.0

Clasificación	
AASHTO	SLCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43928
LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

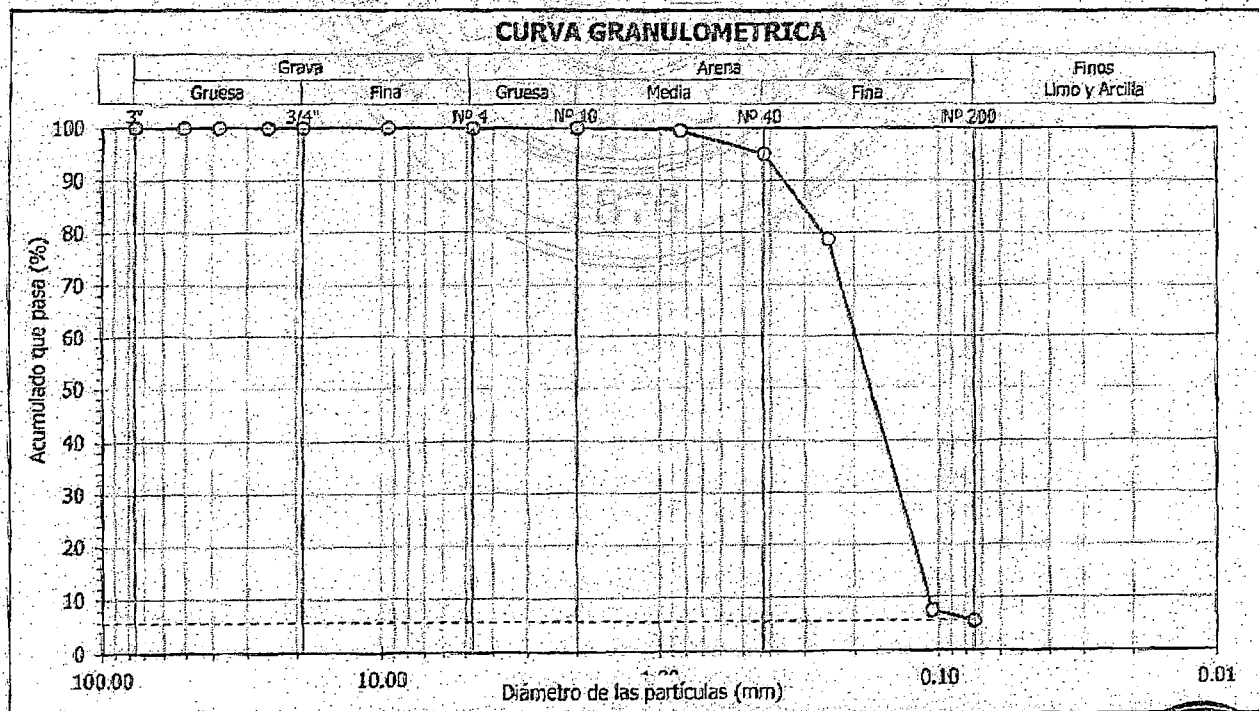
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 73 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.20 - 3.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.6
Nº 40	0.425	95.1
Nº 60	0.250	78.7
Nº 140	0.106	7.6
Nº 200	0.075	5.7

Contenido de humedad		(%)	2.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		1.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	94.3
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	5.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - I.P. 43488
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

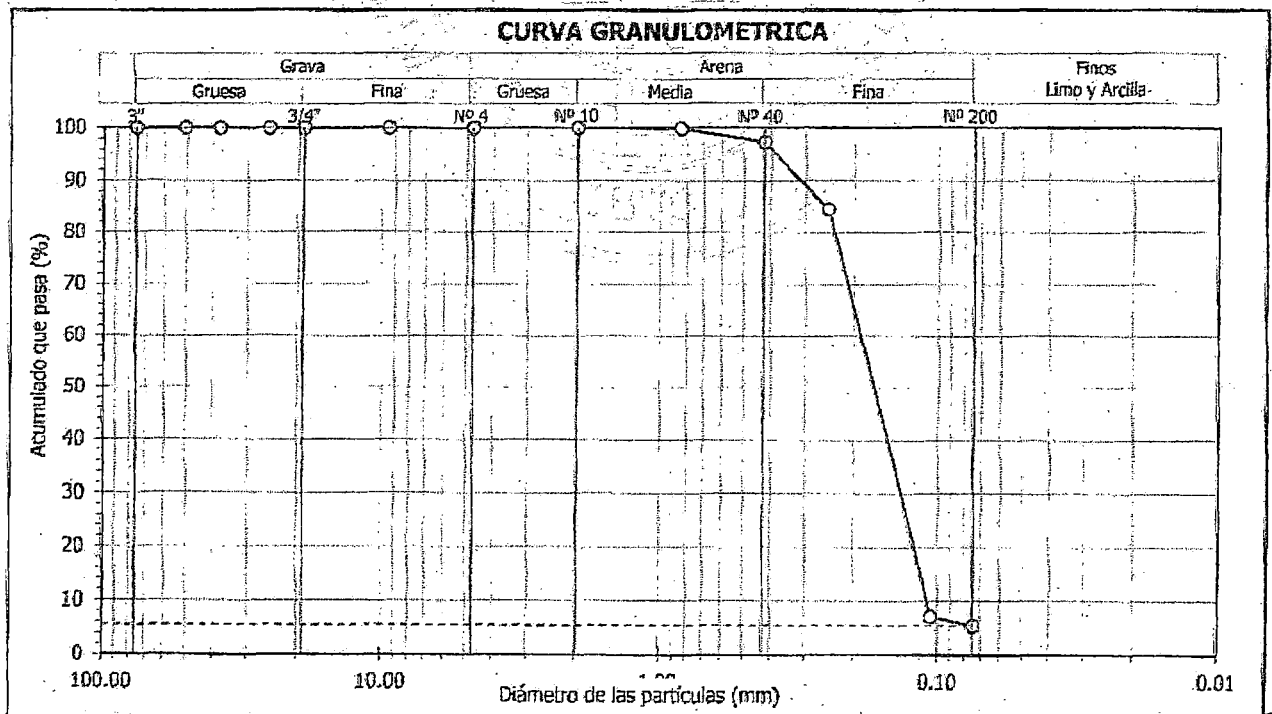
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 74 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. g Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.9
Nº 40	0.425	97.3
Nº 60	0.250	84.4
Nº 140	0.106	7.2
Nº 200	0.075	5.5

Contenido de humedad		(%)	0.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		1.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	94.5
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	5.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43088
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telef (51-1) 482-0804, 481-6170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid.uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

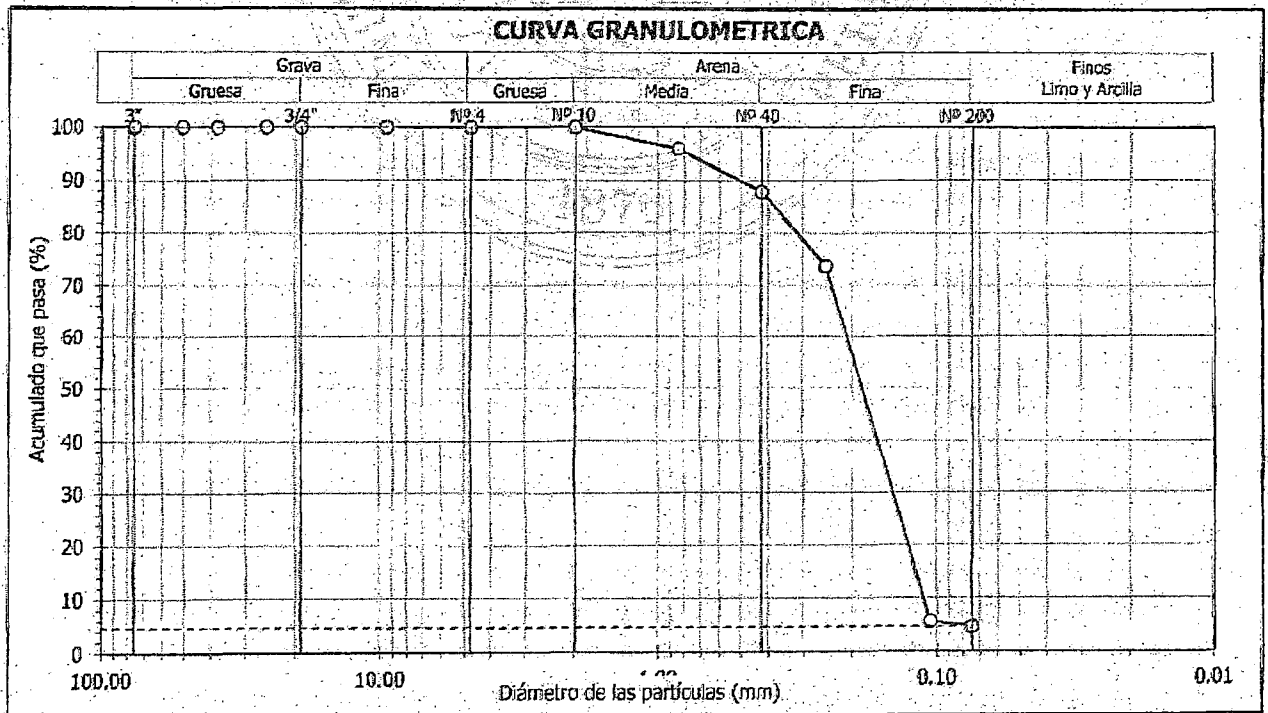
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 74 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 1.10 - 2.90

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	96.0
Nº 40	0.425	87.8
Nº 60	0.250	73.7
Nº 140	0.106	5.6
Nº 200	0.075	4.6

Contenido de humedad		(%)	2.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		1.9
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	95.4
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	4.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - NIP. 48088
 CENTRO DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

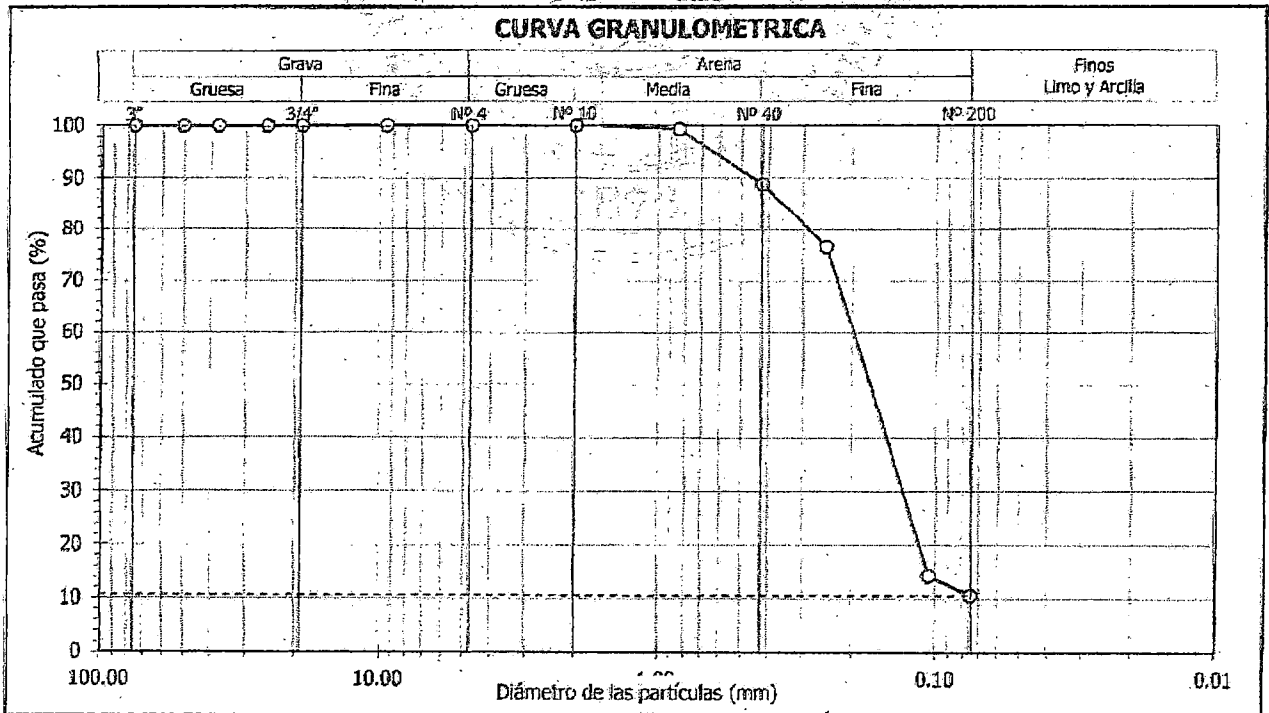
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 75 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.20 - 0.70

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.3
Nº 40	0.425	88.8
Nº 60	0.250	76.5
Nº 140	0.106	14.3
Nº 200	0.075	10.6

Contenido de humedad		(%)	0.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4.]	(%)	89.4
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	10.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0) SP - SM Arena mal gradada con limo	



David Luna Durán
DAVID LUNA DURÁN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43028
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

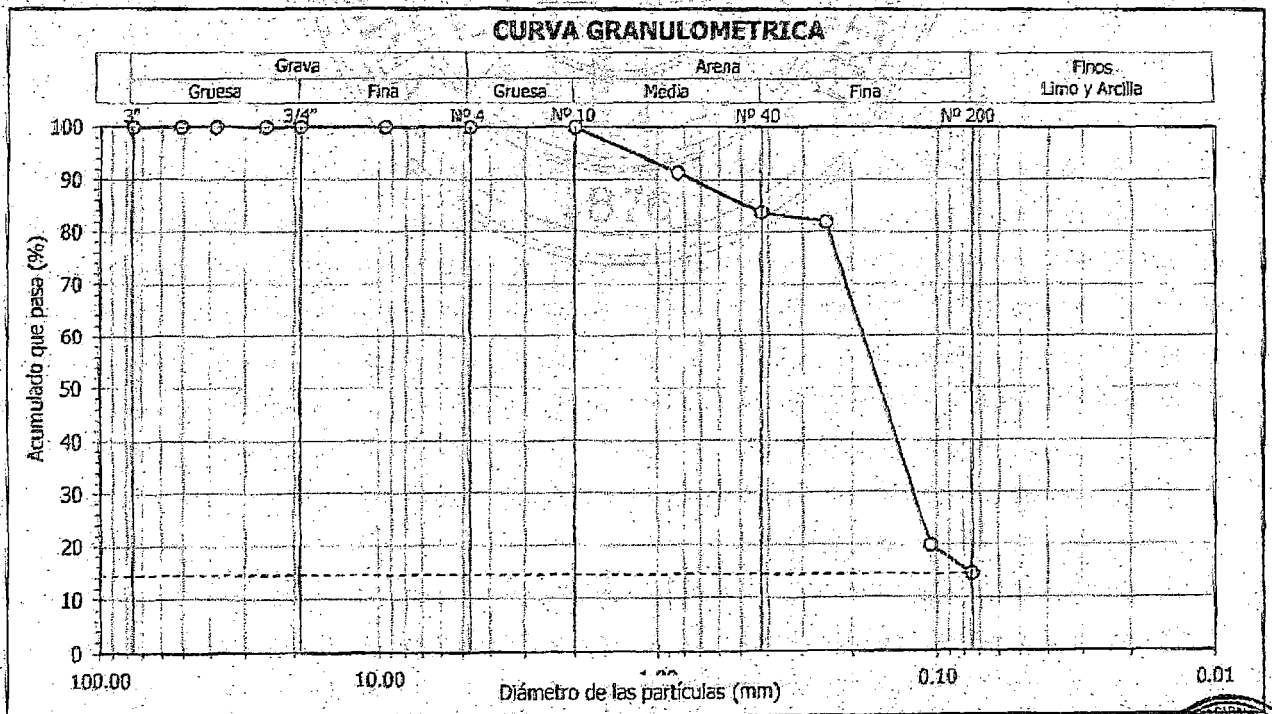
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 75 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.70 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	91.3
Nº 40	0.425	83.6
Nº 60	0.250	81.9
Nº 140	0.106	19.8
Nº 200	0.075	14.4

Contenido de humedad (%)		8.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	85.6
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	14.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



Amab
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N.º 43038
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

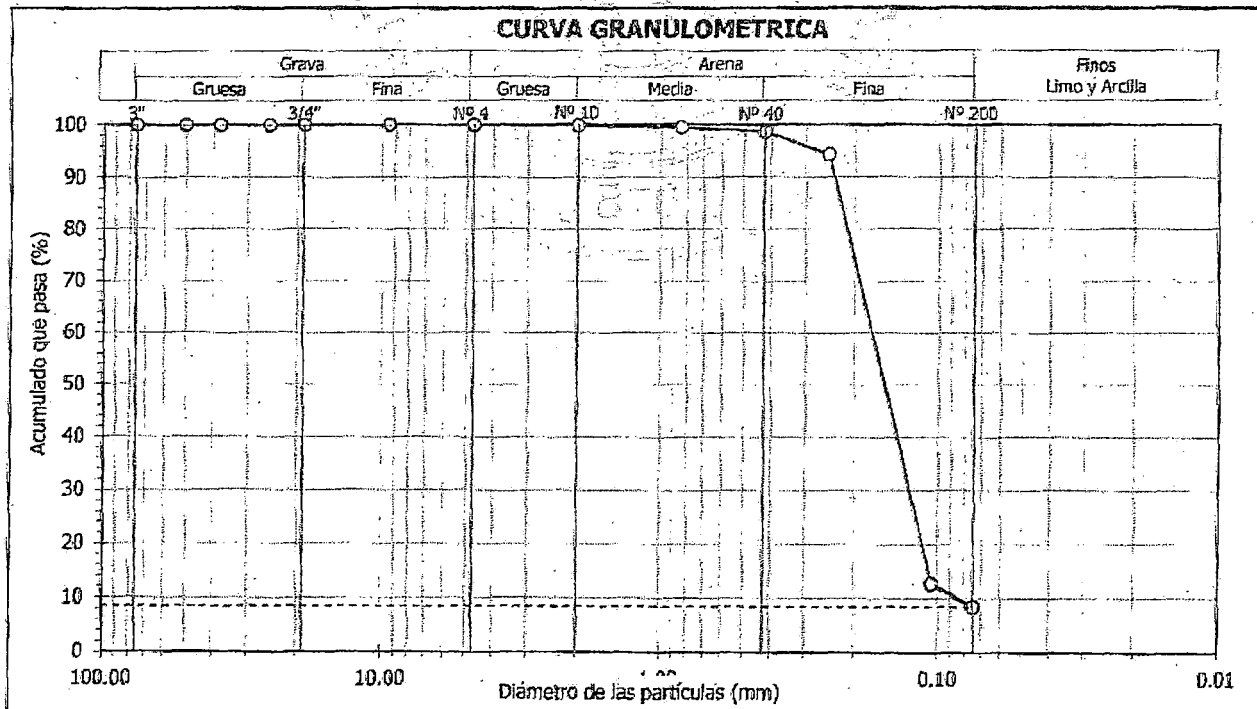
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 76 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.20 - 0.40

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.5
Nº 40	0.425	98.7
Nº 60	0.250	94.3
Nº 140	0.106	12.7
Nº 200	0.075	8.5

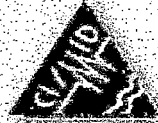
Contenido de humedad (%)		
		0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.1
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.1
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	91.5
	Finos [φ < Nº 200] (%)	8.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43828
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

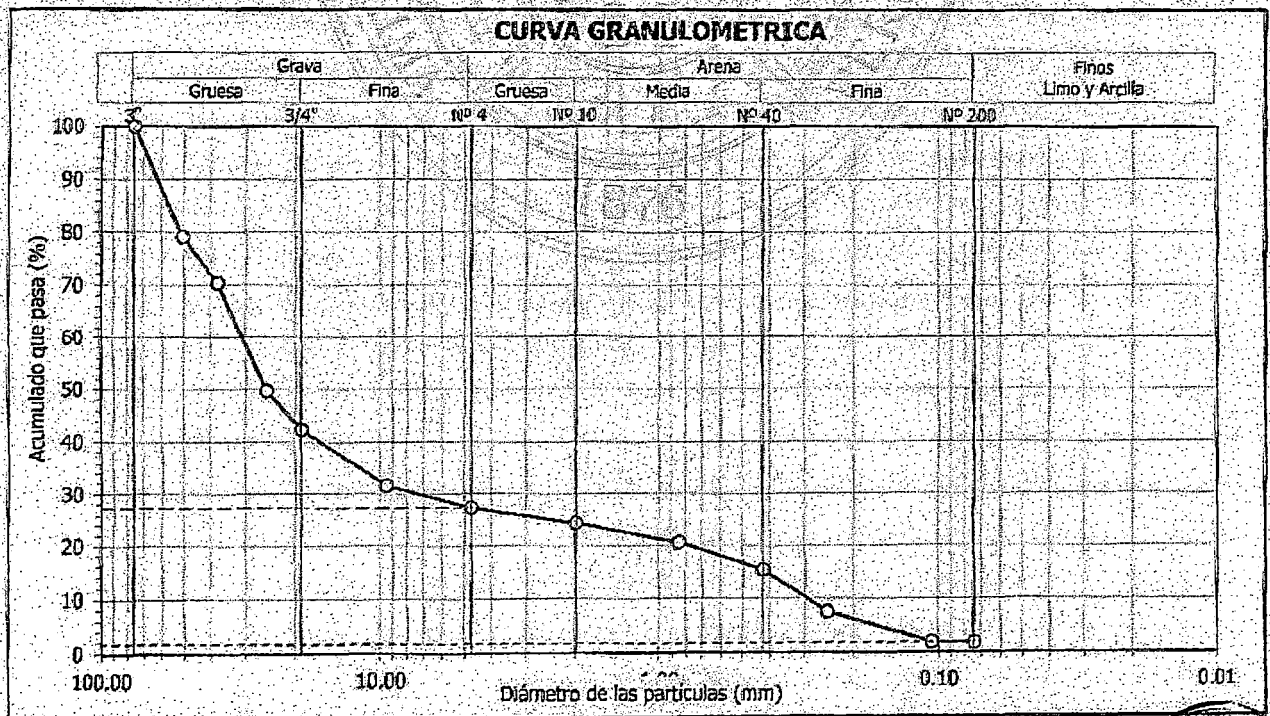
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C-76 Hoja : 1 de 1
Muestra : M-02
Profundidad (m) : 0.40 - 2.80

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. g Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	79.1
1½"	38.100	70.4
1"	25.400	49.7
¾"	19.050	42.4
3/8"	9.525	31.6
Nº 4	4.750	27.3
Nº 10	2.000	24.3
Nº 20	0.850	20.6
Nº 40	0.425	15.4
Nº 60	0.250	7.6
Nº 140	0.106	1.9
Nº 200	0.075	1.8

	(%)	0.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%) NP
	Límite Plástico	(%) NP
	Índice de Plasticidad	(%) NP
	Límite de Contracción	(%) —
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	105.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	5.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%) 72.7
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%) 25.5
	Finos [φ < Nº 200]	(%) 1.8

AASHTO	SUCS	
A-1a (0)	GP	Grava mal gradada con arena



David Luna Durán
DAVID LUNA DURÁN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48758
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

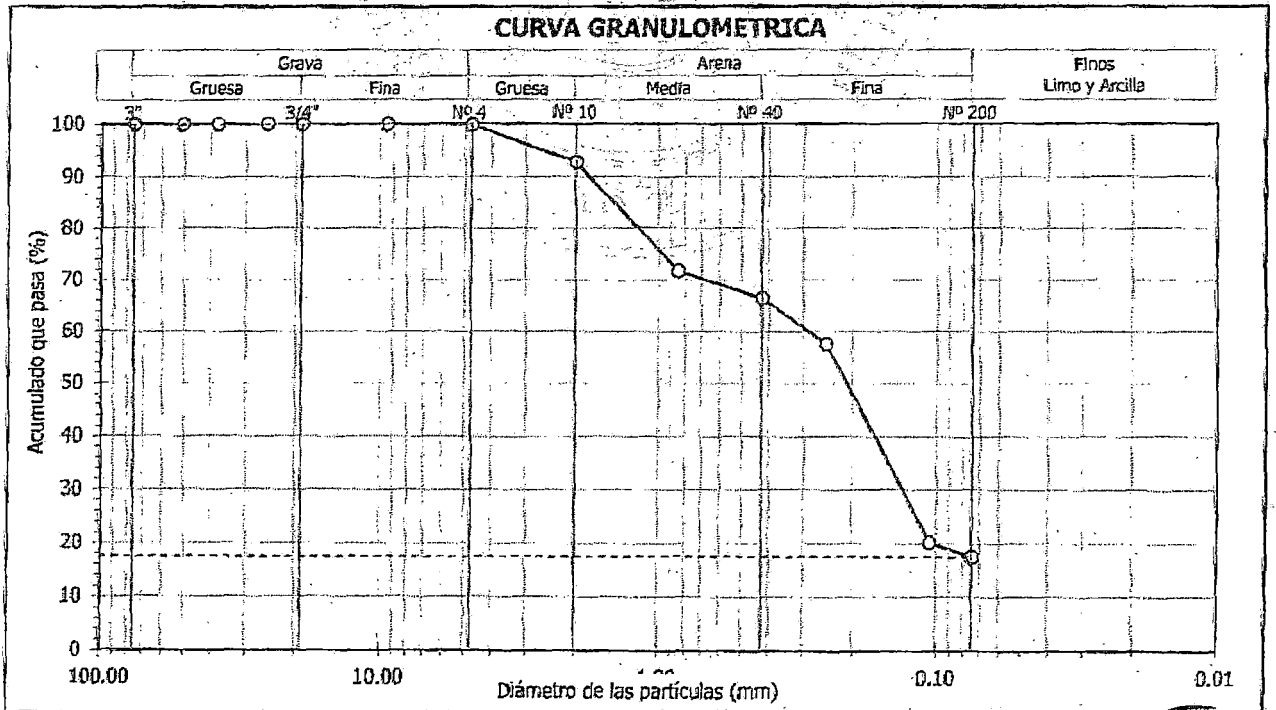
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 77 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.20

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.9
Nº 10	2.000	92.8
Nº 20	0.850	71.7
Nº 40	0.425	66.4
Nº 60	0.250	57.6
Nº 140	0.106	20.2
Nº 200	0.075	17.5

Contenido de humedad (%)		1.2
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	0.1
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	82.4
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	17.5

Clasificación:	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Doran
DAVID LUNA DORAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43998
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

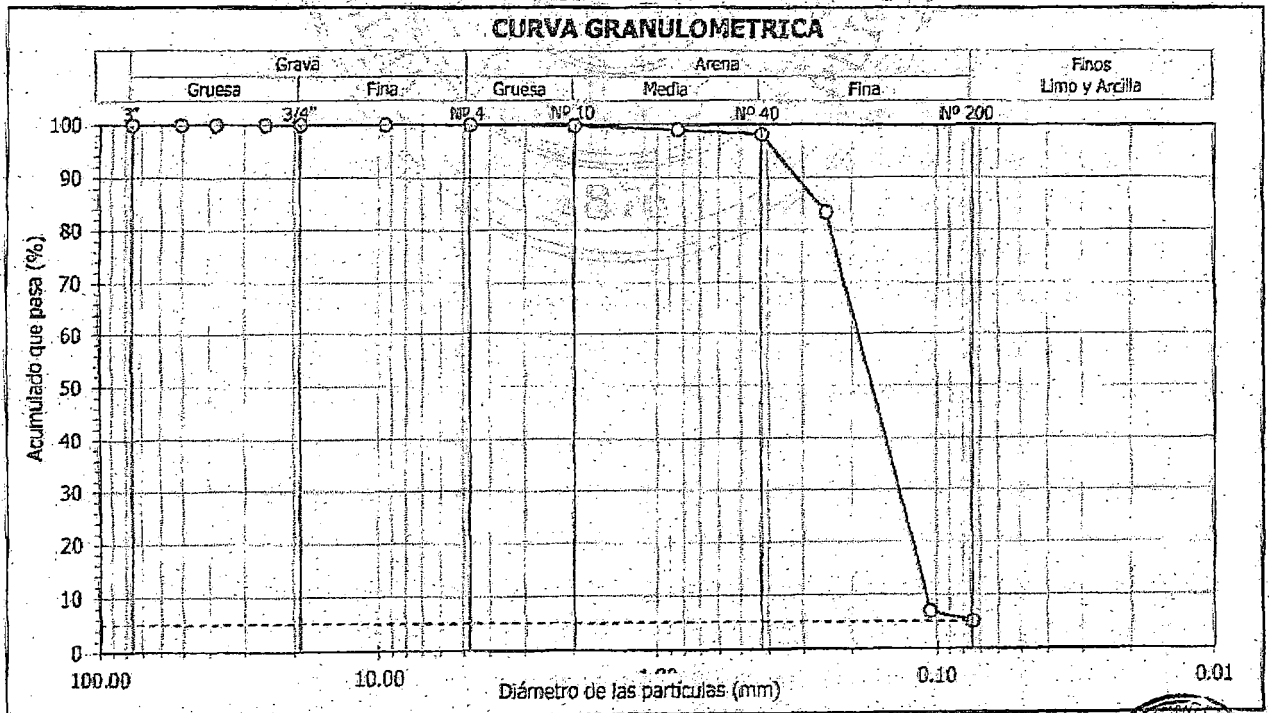
Sondeo : C - 77
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.20 - 0.80

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.1
Nº 40	0.425	96.2
Nº 60	0.250	83.4
Nº 140	0.106	7.1
Nº 200	0.075	5.1

Contenido de humedad		
	(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	94.9
	Finos [φ < Nº 200] (%)	5.1

Clasificación:		
AASHTO	SUCS	
A-3 (0)	SP - SM	Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N.º 45988
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

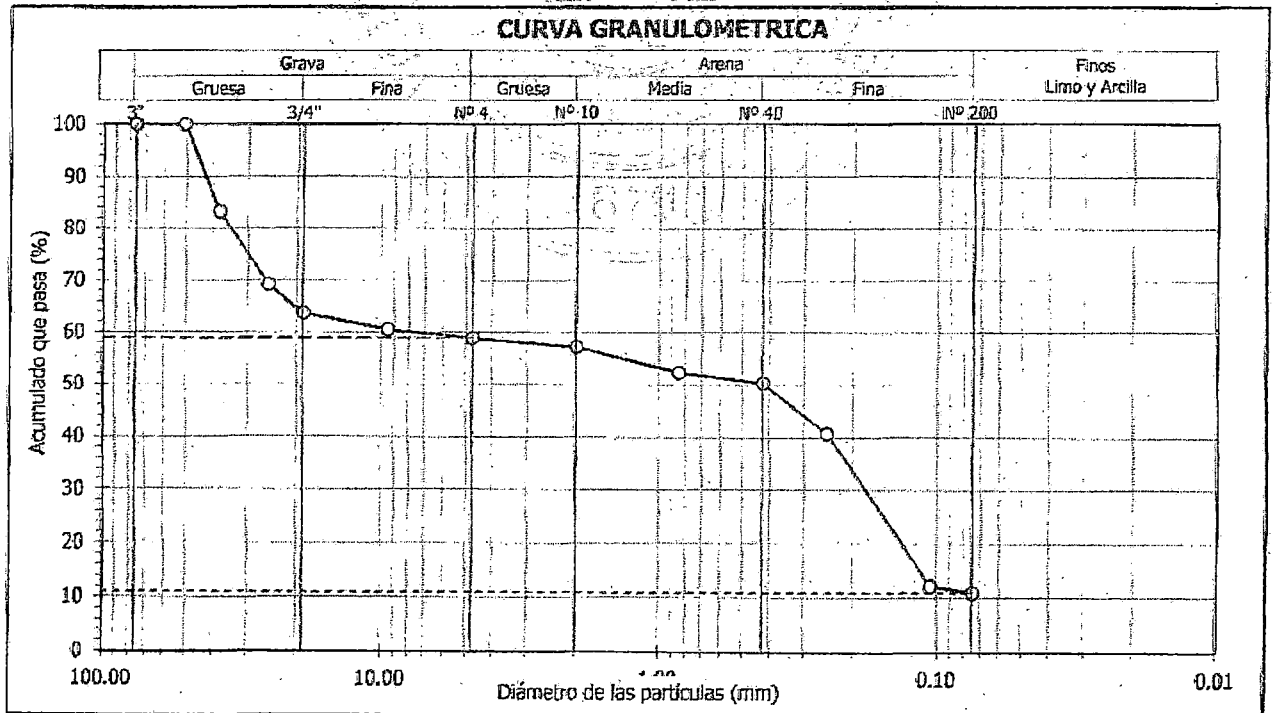
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 77 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 0.80 - 1.40

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	83.2
1"	25.400	69.2
¾"	19.050	63.6
3/8"	9.525	60.5
Nº 4	4.750	58.9
Nº 10	2.000	57.2
Nº 20	0.850	52.3
Nº 40	0.425	50.3
Nº 60	0.250	40.8
Nº 140	0.106	12.1
Nº 200	0.075	10.9

Contenido de humedad (%)		0.8
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	41.1
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	48.0
	Finos [φ < Nº 200] (%)	10.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo y grava	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - JIP. 43948
INTE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0604, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

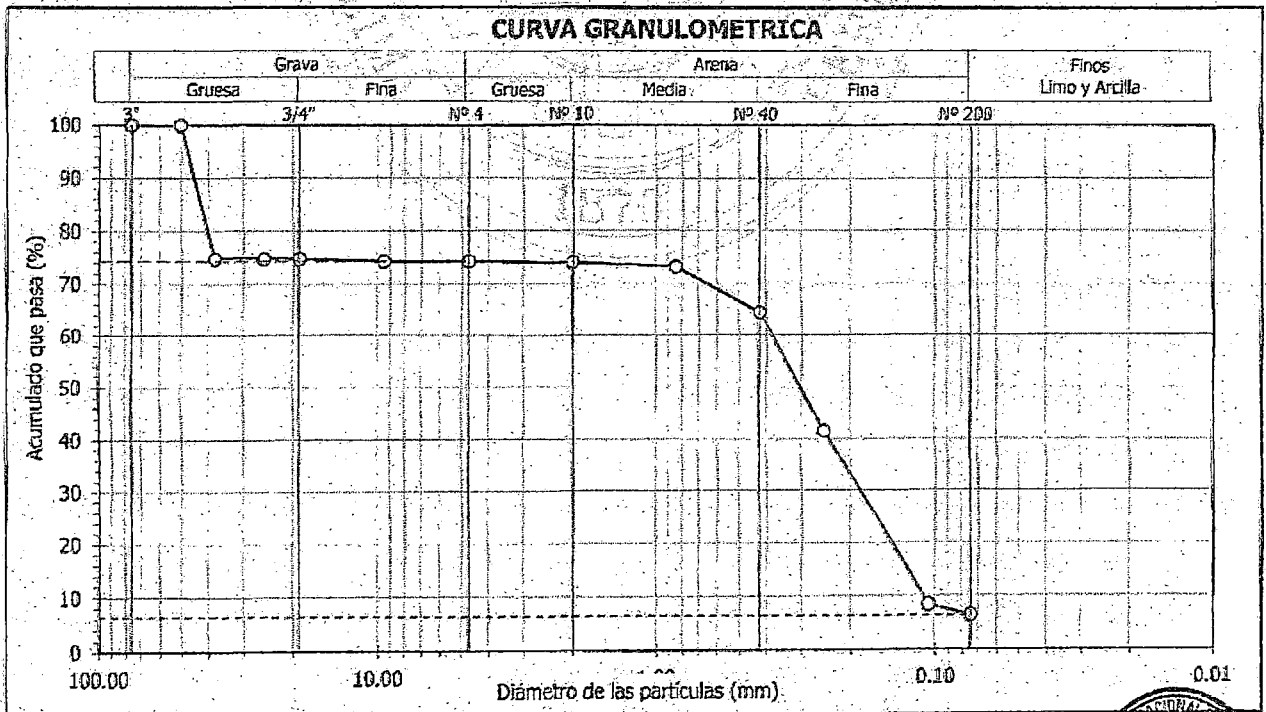
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 77 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 04
 Profundidad (m) : 1.40 - 2.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	74.7
1"	25.400	74.7
¾"	19.050	74.7
3/8"	9.525	74.2
Nº 4	4.750	74.2
Nº 10	2.000	74.0
Nº 20	0.850	73.2
Nº 40	0.425	64.5
Nº 60	0.250	41.6
Nº 140	0.106	8.4
Nº 200	0.075	6.5

Contenido de humedad (%)		1.3
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	3.5
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.8
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	25.8
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	67.7
	Finos [φ < Nº 200] (%)	6.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo y grava



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - N.º 42658
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

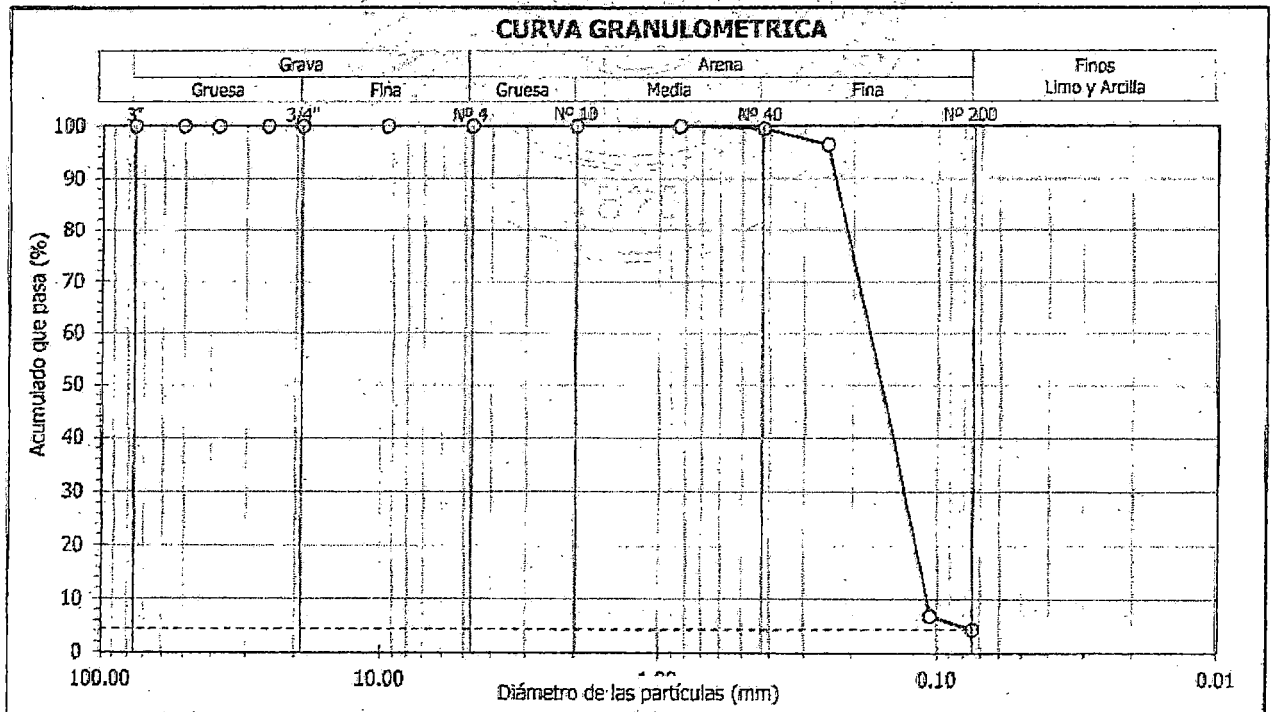
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 78 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.40 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.9
Nº 40	0.425	99.5
Nº 60	0.250	96.5
Nº 140	0.106	7.0
Nº 200	0.075	4.4

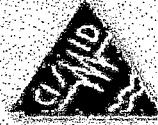
Contenido de humedad (%)		1.3
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.6
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [N° 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [N° 200 < φ < N° 4] (%)	95.6
	Finos [φ < N° 200] (%)	4.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna
DAVID LUNA DUBAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48068
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

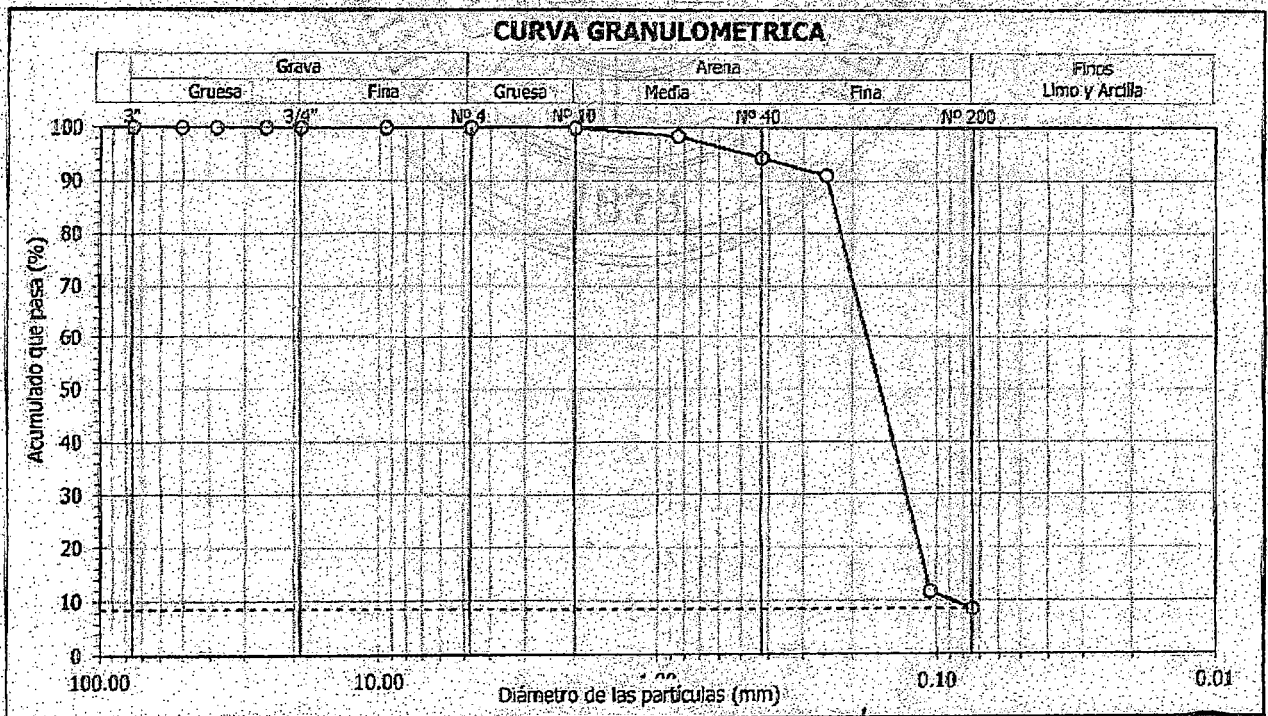
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 79 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.20 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. n° Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	98.5
Nº 40	0.425	94.4
Nº 60	0.250	91.1
Nº 140	0.106	11.6
Nº 200	0.075	8.5

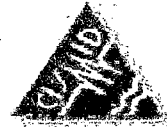
Contenido de humedad (%)		0.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.0
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.1
	Grava [N° 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [N° 200 < φ < N° 4] (%)	91.5
	Finos [φ < N° 200] (%)	8.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 43998
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

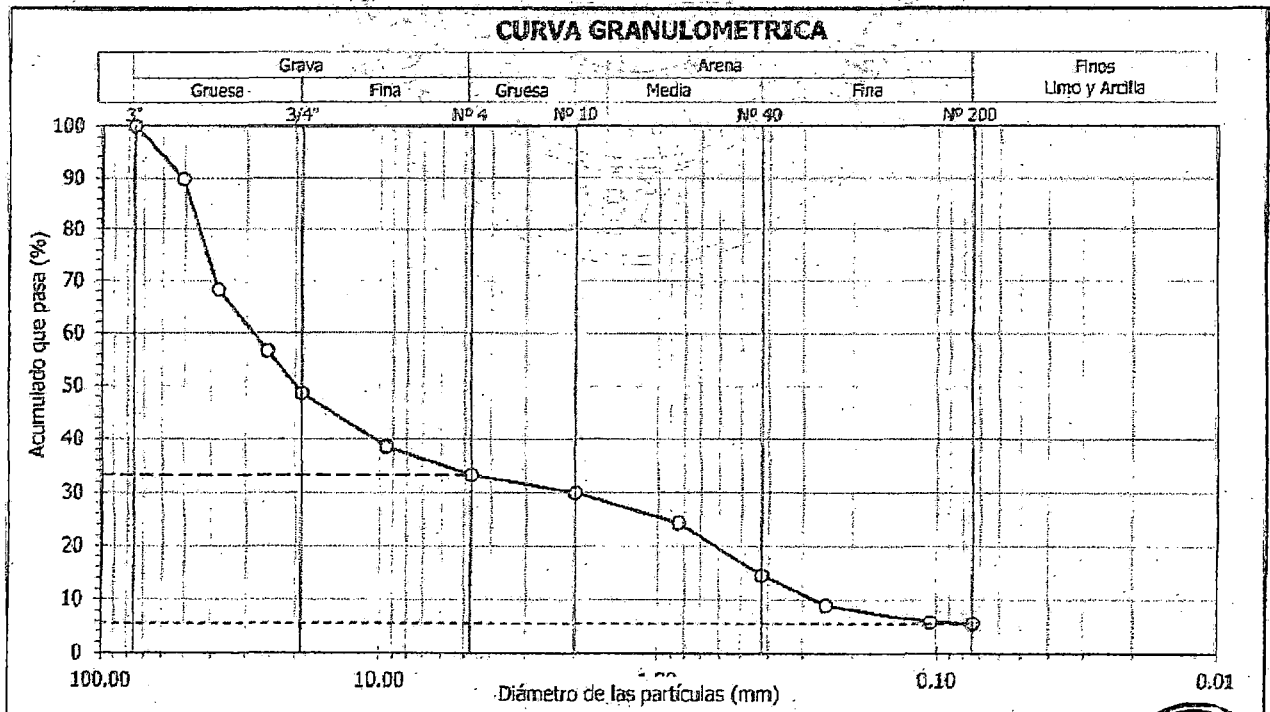
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 80 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.30 - 2.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	89.8
1½"	38.100	68.3
1"	25.400	56.7
¾"	19.050	48.6
3/8"	9.525	38.6
Nº 4	4.750	33.3
Nº 10	2.000	30.0
Nº 20	0.850	24.4
Nº 40	0.425	14.6
Nº 60	0.250	9.0
Nº 140	0.106	5.9
Nº 200	0.075	5.6

Contenido de humedad		(%)	0.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		103.9
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.5
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	66.7
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	27.7
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	5.6

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP - GM Grava mal gradada con limo y arena



David Luna
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43688
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

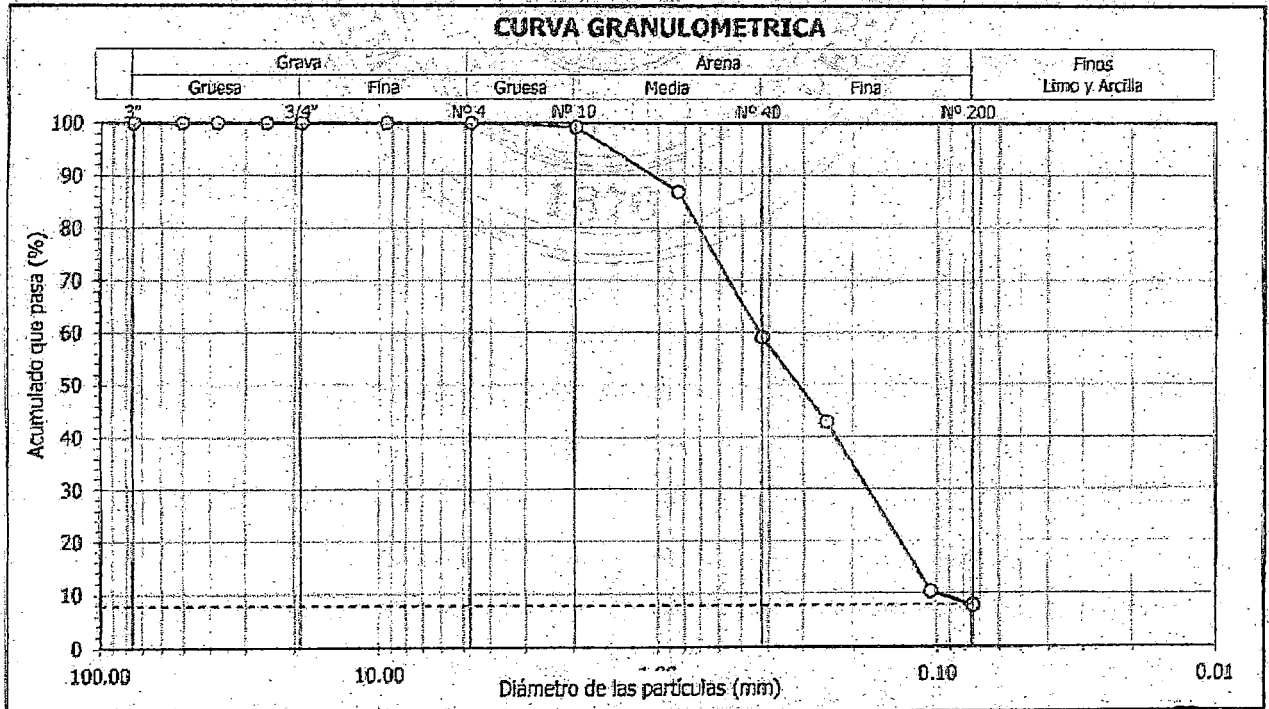
Sondaje : C - 81
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.00 - 0.40

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.3
Nº 20	0.850	86.9
Nº 40	0.425	59.1
Nº 60	0.250	42.9
Nº 140	0.106	10.3
Nº 200	0.075	7.8

Contenido de humedad		(%)	2.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		4.3
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.7
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	92.2
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	7.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 48688
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

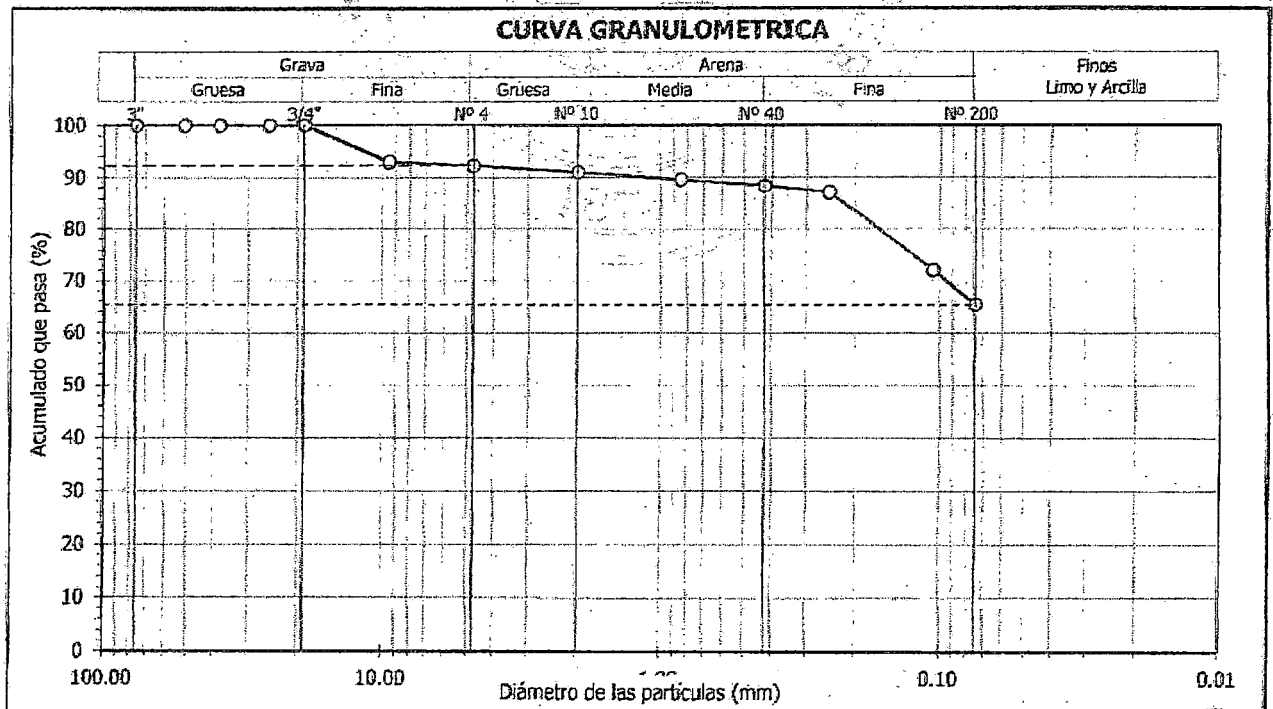
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 81 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 0.40 - 1.30

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	92.9
Nº 4	4.750	92.2
Nº 10	2.000	91.0
Nº 20	0.850	89.6
Nº 40	0.425	88.4
Nº 60	0.250	87.2
Nº 140	0.106	72.1
Nº 200	0.075	65.4

Contenido de humedad (%)		26.0
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	29
	Límite Plástico (%)	20
	Índice de Plasticidad (%)	9
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	7.8
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	26.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	65.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (4)	CL Arcilla delgada arenosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N° 43968
JEFE DEL LAB GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeo@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid.uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

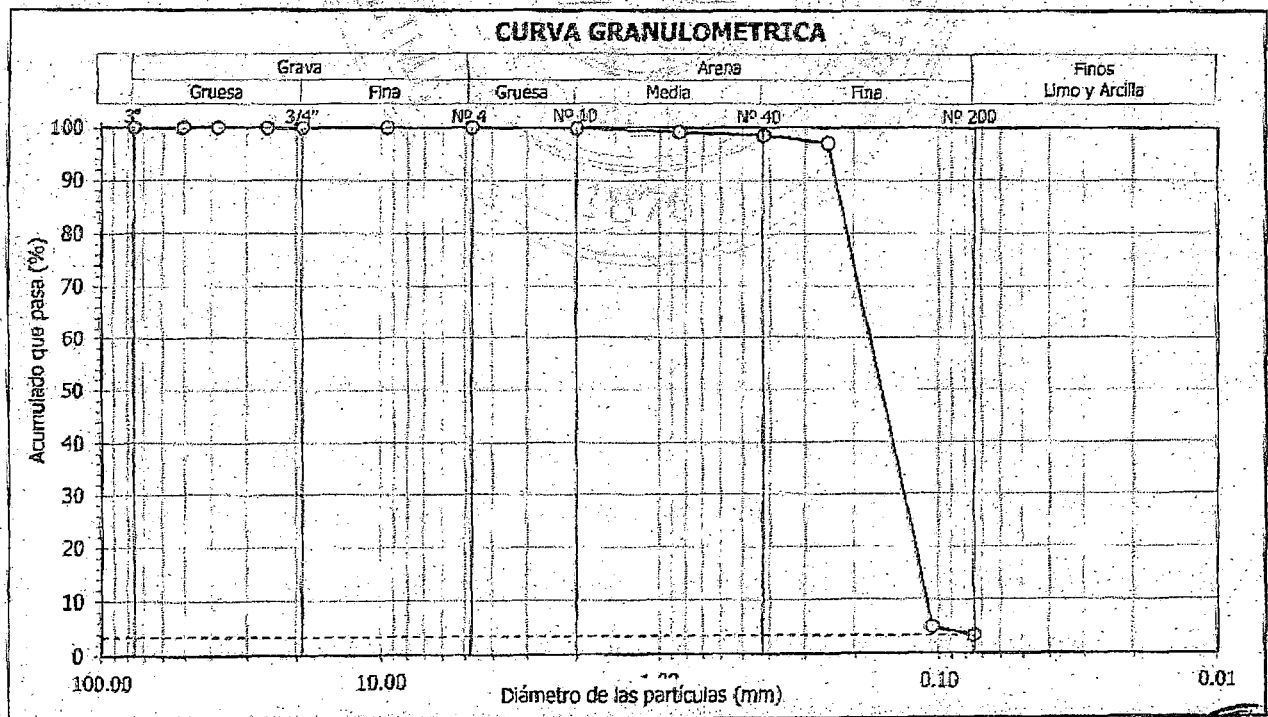
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito: Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Faracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 81 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 03
 Profundidad (m) : 1.30 - 3.60

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	98.6
Nº 60	0.250	97.1
Nº 140	0.106	5.0
Nº 200	0.075	3.4

Contenido de humedad		(%)	24.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		1.6
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [N° 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [N° 200 < φ < N° 4]	(%)	96.6
	Finos [φ < N° 200]	(%)	3.4

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 4194
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

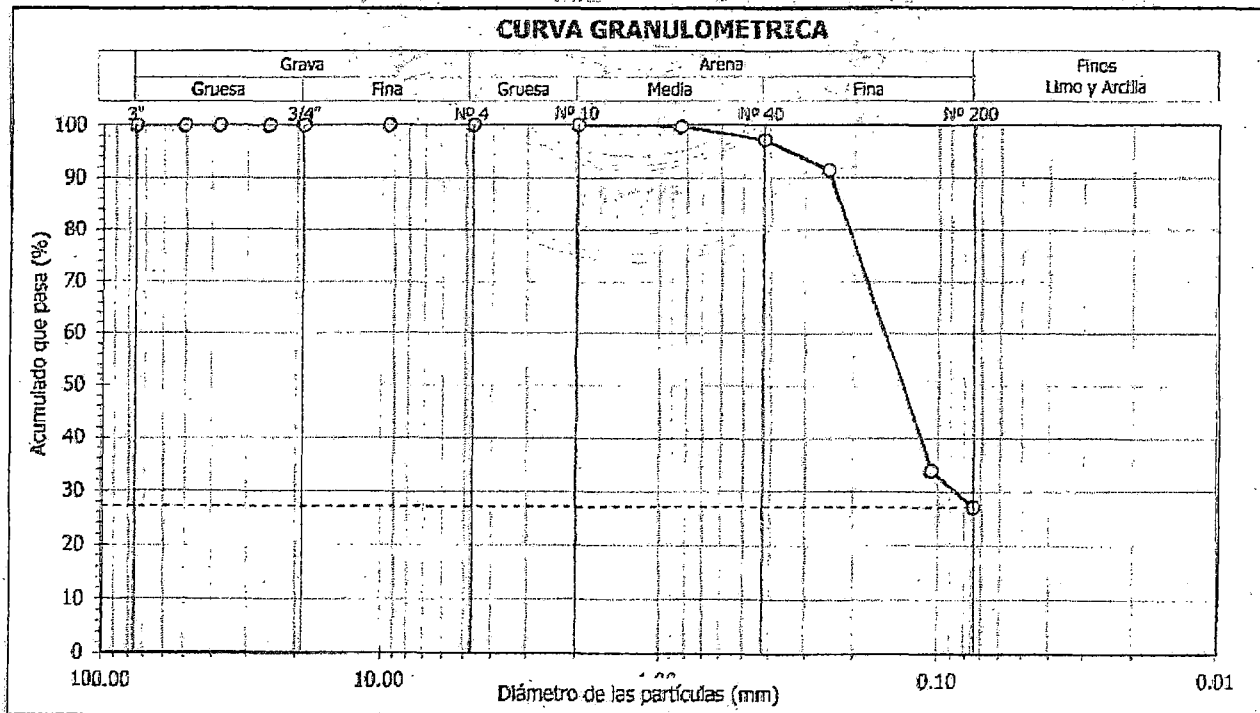
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 82 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.60 - 1.90

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q° Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.7
Nº 40	0.425	97.2
Nº 60	0.250	91.4
Nº 140	0.106	34.0
Nº 200	0.075	27.2

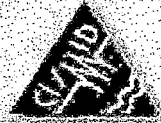
Contenido de humedad (%)		10.1
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	19
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	72.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	27.2

Clasificación		
AASHTO	SUCS	
A-2-4 (0)	SM	Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - RP. 43968
JEFE DEL LAB GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

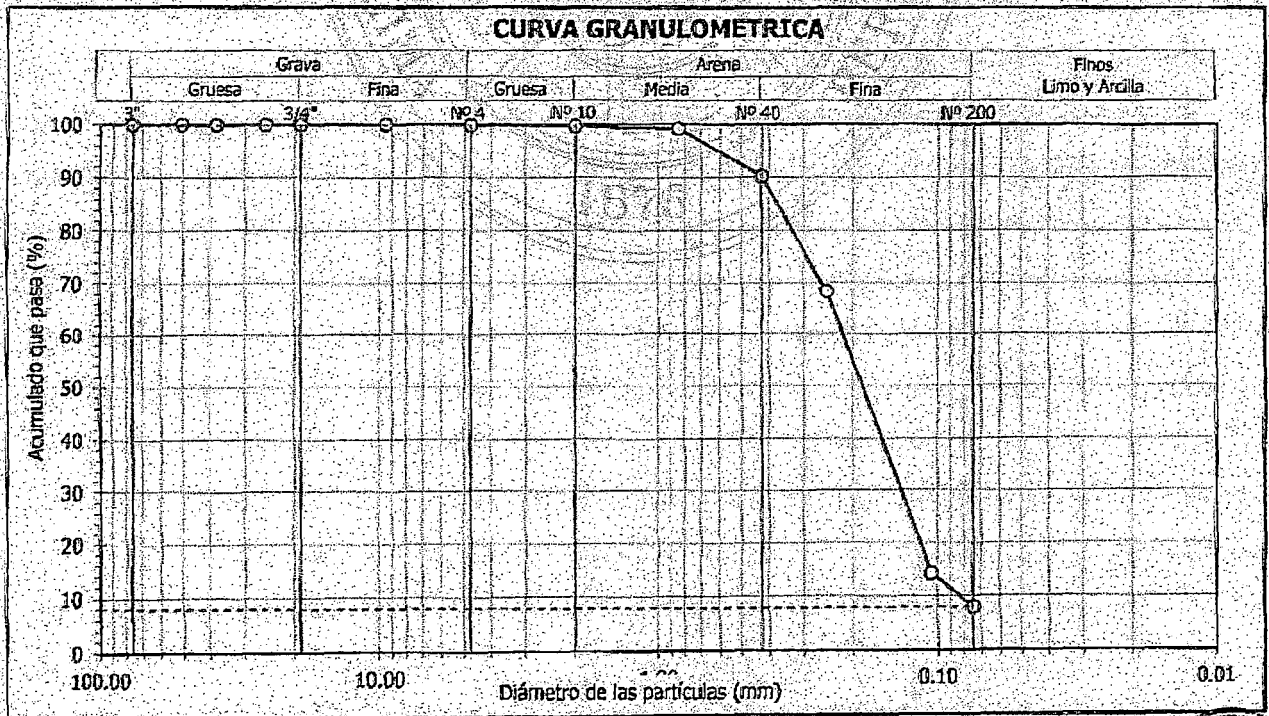
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 82 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 1.90 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.9
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	99.2
Nº 40	0.425	90.2
Nº 60	0.250	68.4
Nº 140	0.106	14.2
Nº 200	0.075	8.0

Contenido de humedad		(%)	3.3
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.6
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.1
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	91.9
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	8.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 43328
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

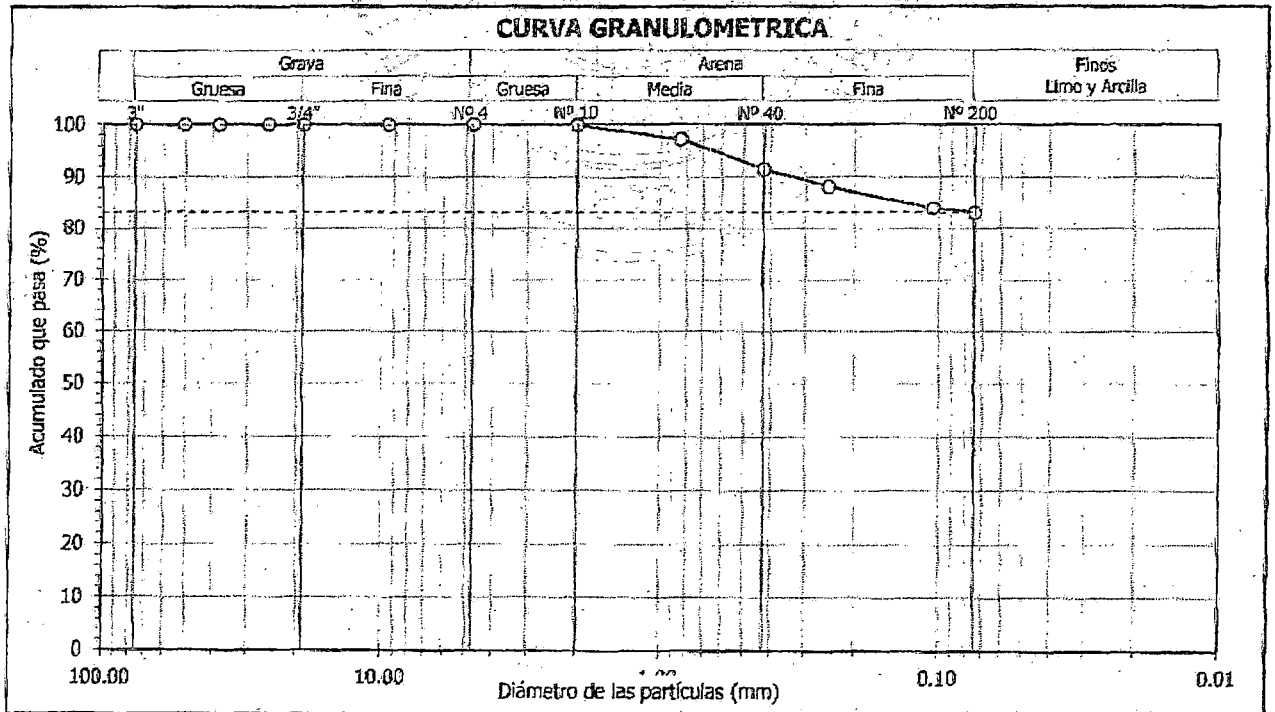
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 83 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.70 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	97.2
Nº 40	0.425	91.5
Nº 60	0.250	88.2
Nº 140	0.106	83.9
Nº 200	0.075	83.0

Contenido de humedad		(%)	11.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	70
	Límite Plástico	(%)	41
	Índice de Plasticidad	(%)	29
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	17.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	83.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-7-5 (30)	MH Limo elástico con arena



Amat
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N.º 43388
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf: (51-1) 482-0604, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeo@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

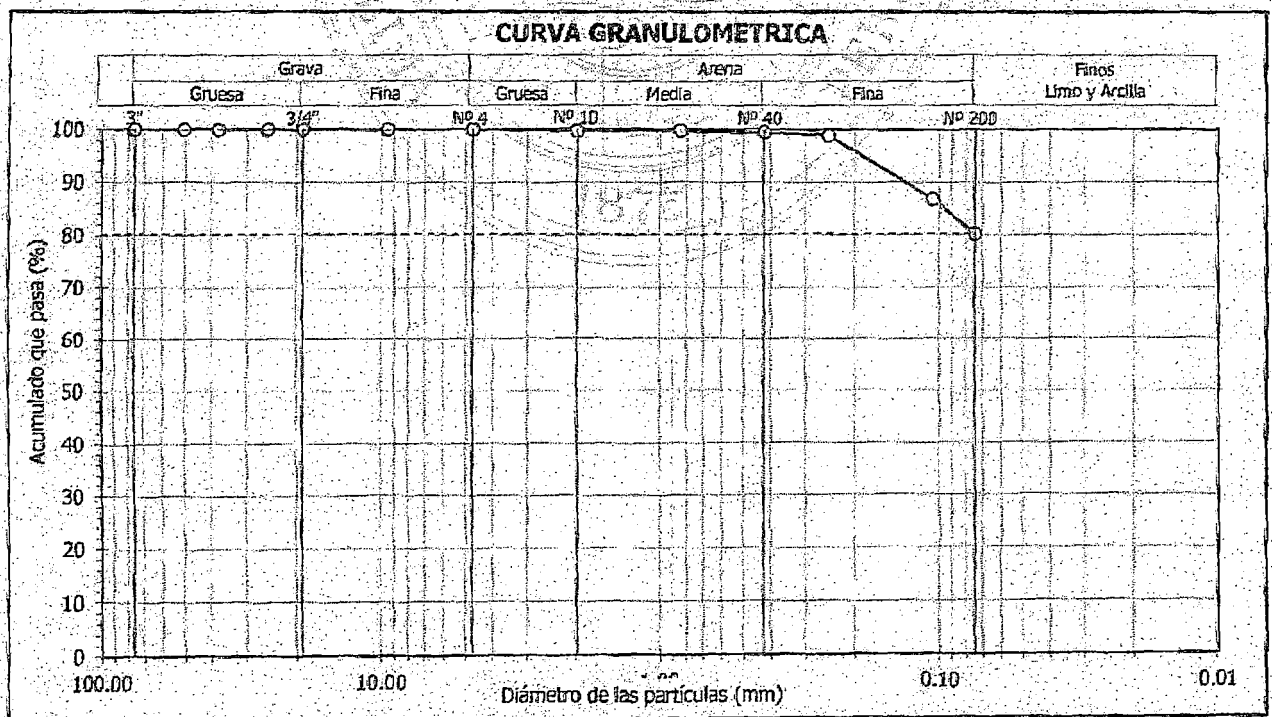
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito: Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - B4 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.20 - 1.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	99.8
Nº 40	0.425	99.5
Nº 60	0.250	98.9
Nº 140	0.106	86.8
Nº 200	0.075	80.2

Contenido de humedad		(%)	11.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	31
	Límite Plástico	(%)	27
	Índice de Plasticidad	(%)	4
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	19.8
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	80.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (3)	ML Limo con arena



Amab
DAVID JONAS DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 40228
 JEFED DEL LAB. GEOTECNICO

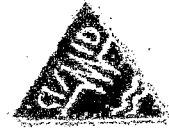




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid.uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

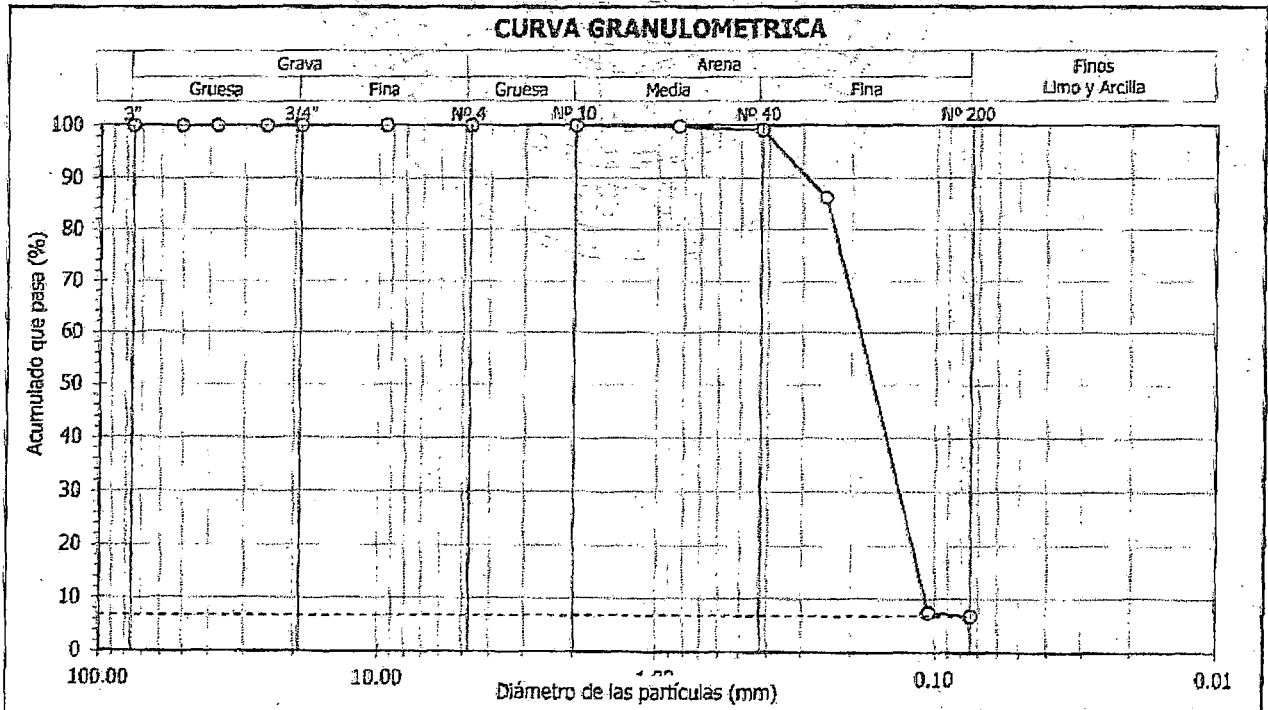
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 84 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 1.50 - 2.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.8
Nº 40	0.425	99.1
Nº 60	0.250	86.2
Nº 140	0.106	7.5
Nº 200	0.075	6.8

Contenido de humedad		(%)	2.0
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		1.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	93.2
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	6.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM
Arena mal gradada con limo	



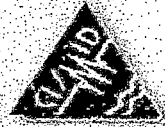
David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - JIP. 42058
 JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0604, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeco@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid.uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

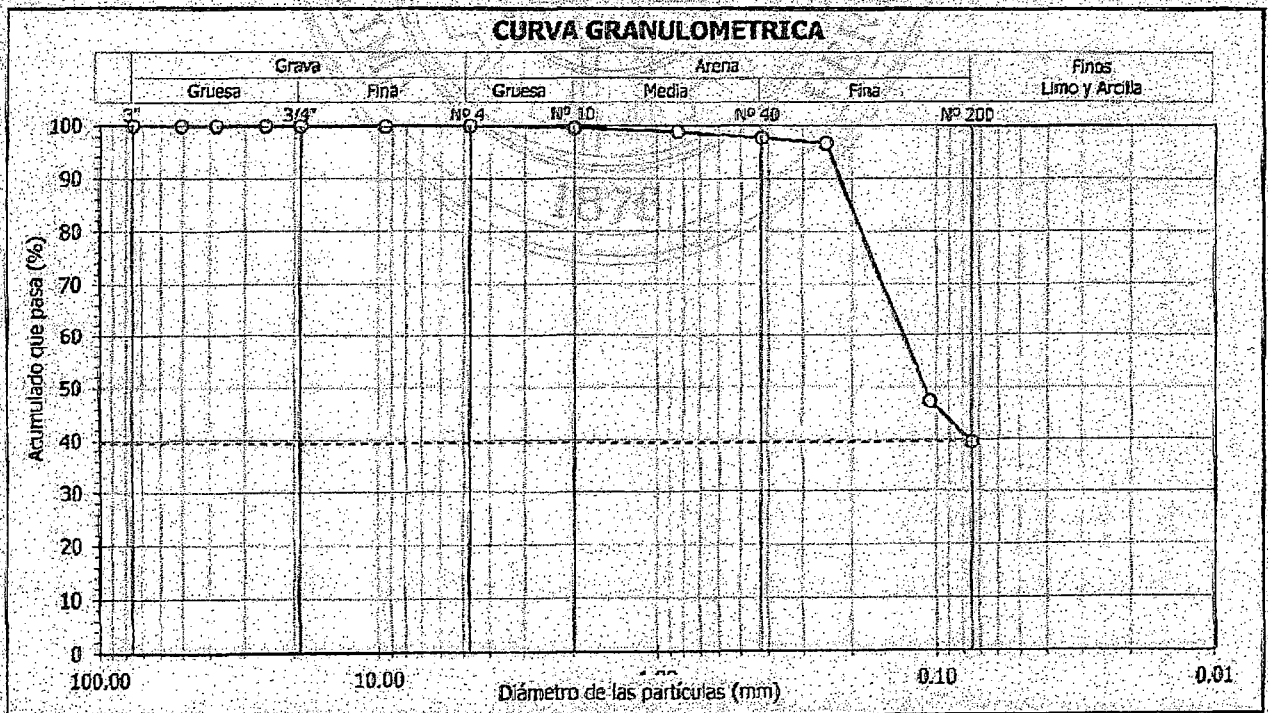
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 64 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 2.50 - 2.70

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.6
Nº 20	0.850	98.9
Nº 40	0.425	97.7
Nº 60	0.250	96.7
Nº 140	0.106	47.3
Nº 200	0.075	39.5

Contenido de humedad		(%)	8.0
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	26
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	60.5
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	39.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - O.P. 43068
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

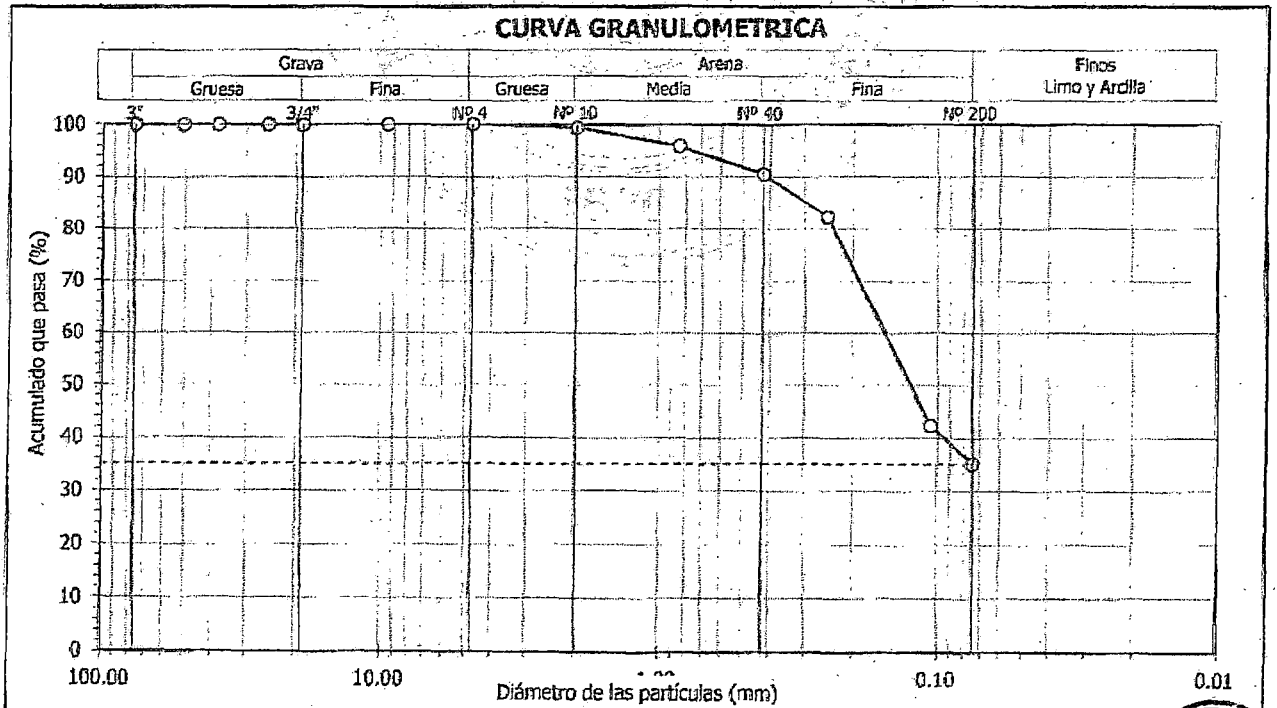
Sondaje : C - 85
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.00 - 1.30

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.4
Nº 20	0.850	95.9
Nº 40	0.425	90.5
Nº 60	0.250	82.3
Nº 140	0.106	42.4
Nº 200	0.075	35.1

Contenido de Humedad (%)		7.2
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	18
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	64.9
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	35.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 42608
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO

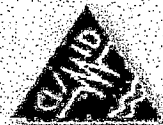




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf: (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgecc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012.
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

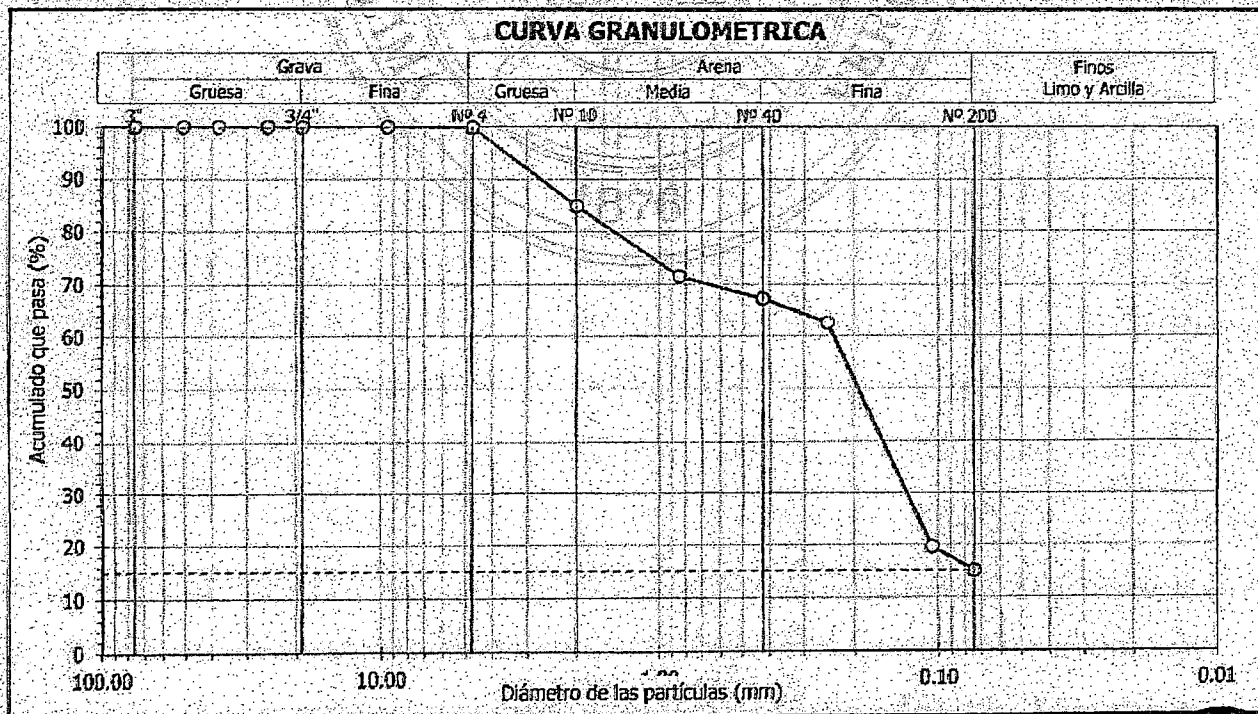
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 85 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 1.30 - 1.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.9
Nº 10	2.000	84.8
Nº 20	0.850	71.5
Nº 40	0.425	67.3
Nº 60	0.250	62.6
Nº 140	0.106	19.5
Nº 200	0.075	15.0

Contenido de humedad		(%)	0.4
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.1
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	84.9
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	15.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 42998
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

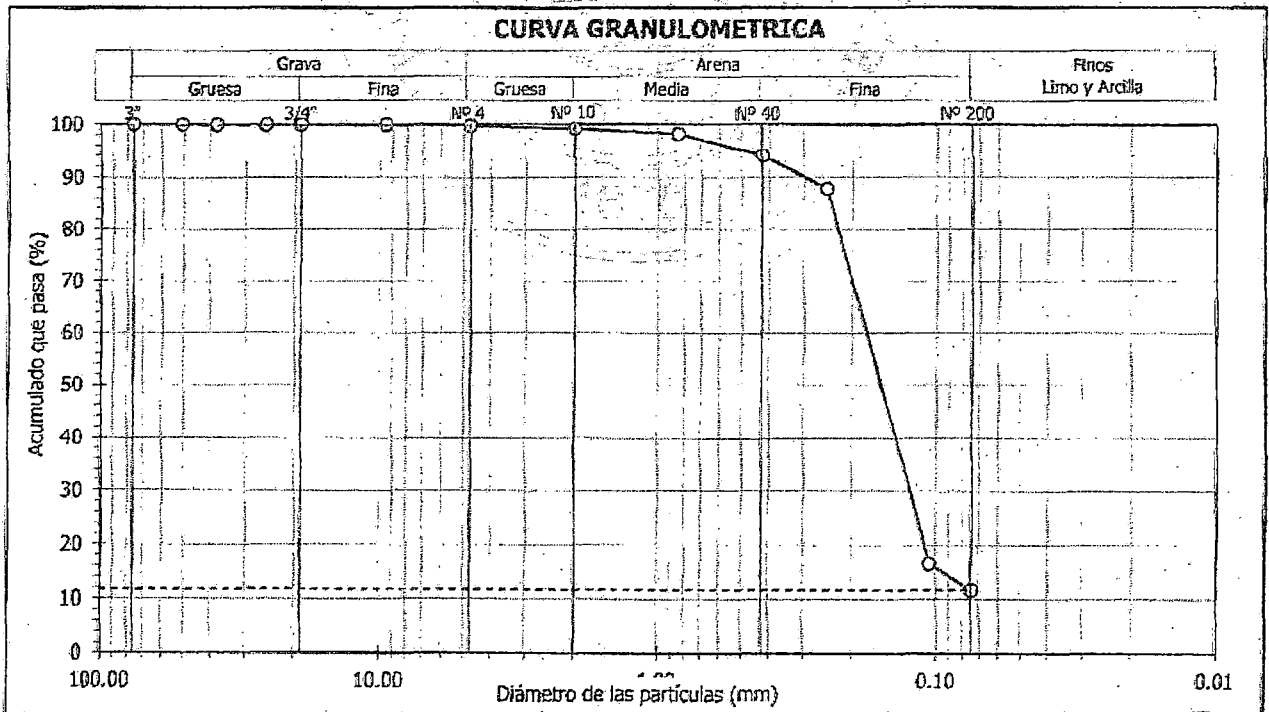
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 85 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 1.50 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. g Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.8
Nº 10	2.000	99.2
Nº 20	0.850	98.2
Nº 40	0.425	94.1
Nº 60	0.250	87.8
Nº 140	0.106	16.6
Nº 200	0.075	11.7

Contenido de humedad		(%)	4.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.2
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	88.1
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	11.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0) SP - SM Arena mal gradada con limo	



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - NIP. 40558
JEFE DEL LAB GEOTÉCNICO





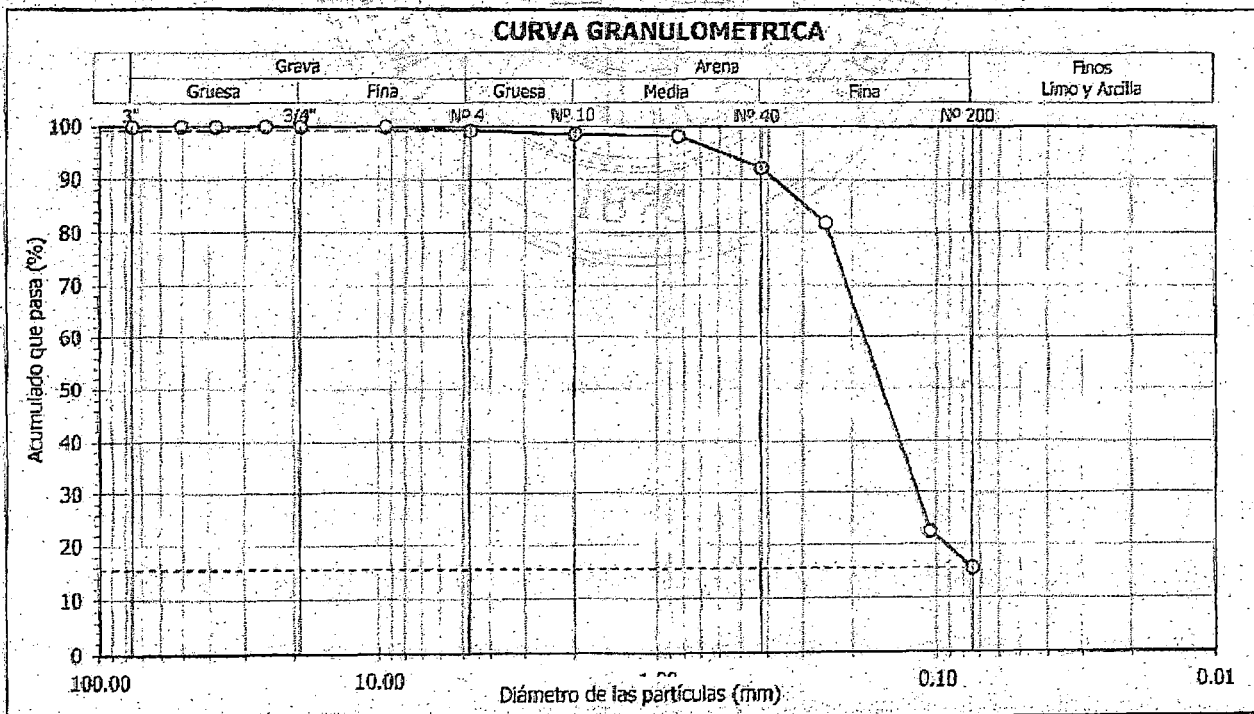
ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica
 Sondaje : C - 86 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.60 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.2
Nº 10	2.000	98.6
Nº 20	0.850	98.3
Nº 40	0.425	92.2
Nº 60	0.250	81.8
Nº 140	0.106	22.5
Nº 200	0.075	15.5

Contenido de humedad		(%)	3.2
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.8
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	83.6
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	15.5

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Durán
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CP. 42388
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid-uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

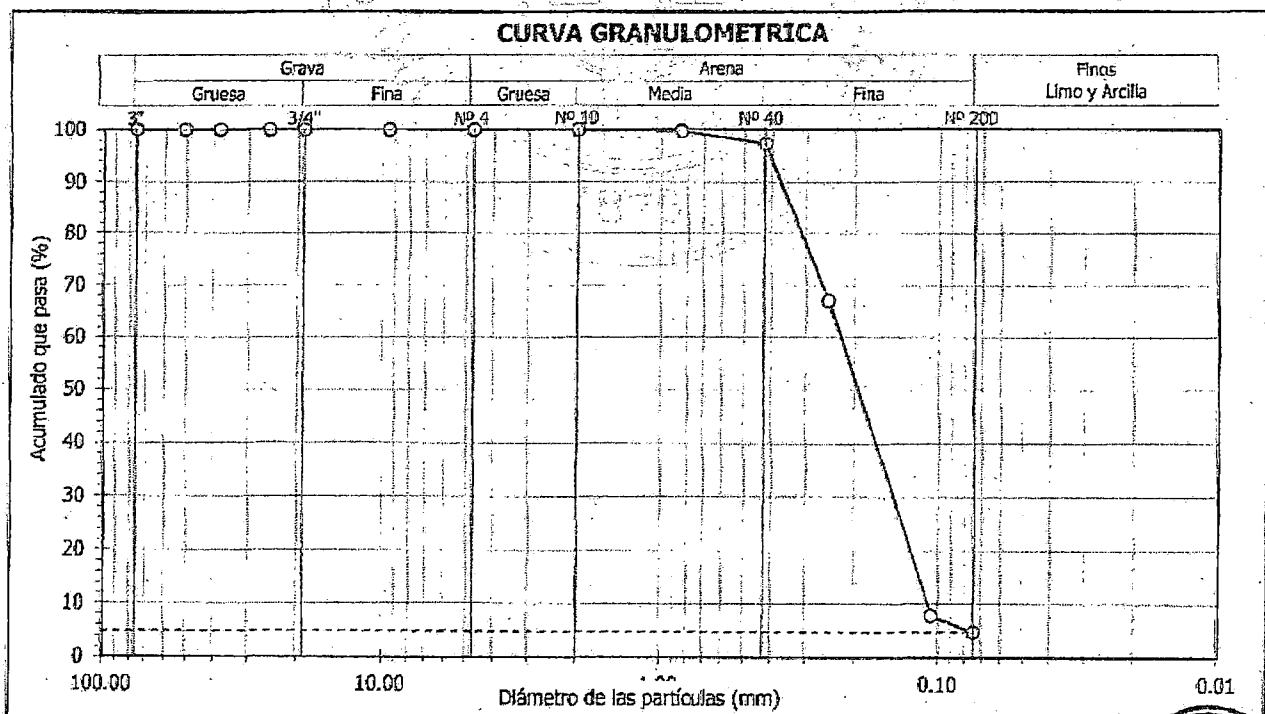
Sondaje : C - 86
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 2.00 - 3.00

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	36.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.8
Nº 40	0.425	97.3
Nº 60	0.250	67.1
Nº 140	0.106	7.9
Nº 200	0.075	4.8

Contenido de humedad (%)		2.4
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.1
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4.] (%)	95.2
	Finos [φ < Nº 200] (%)	4.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 42968
INFEDELAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

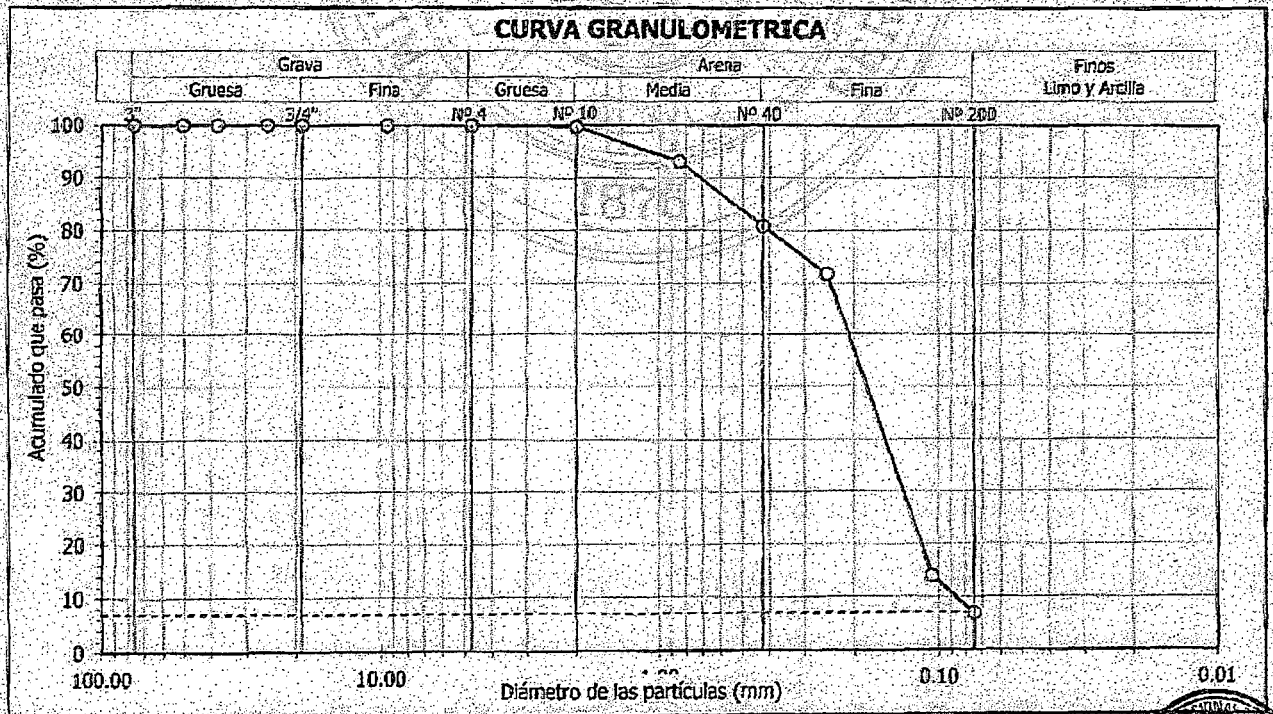
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ambito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 87 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	93.1
Nº 40	0.425	80.8
Nº 60	0.250	71.7
Nº 140	0.106	13.9
Nº 200	0.075	7.0

Contenido de humedad		(%)	4.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		2.4
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	93.0
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	7.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - JIP. 43428
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeos@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

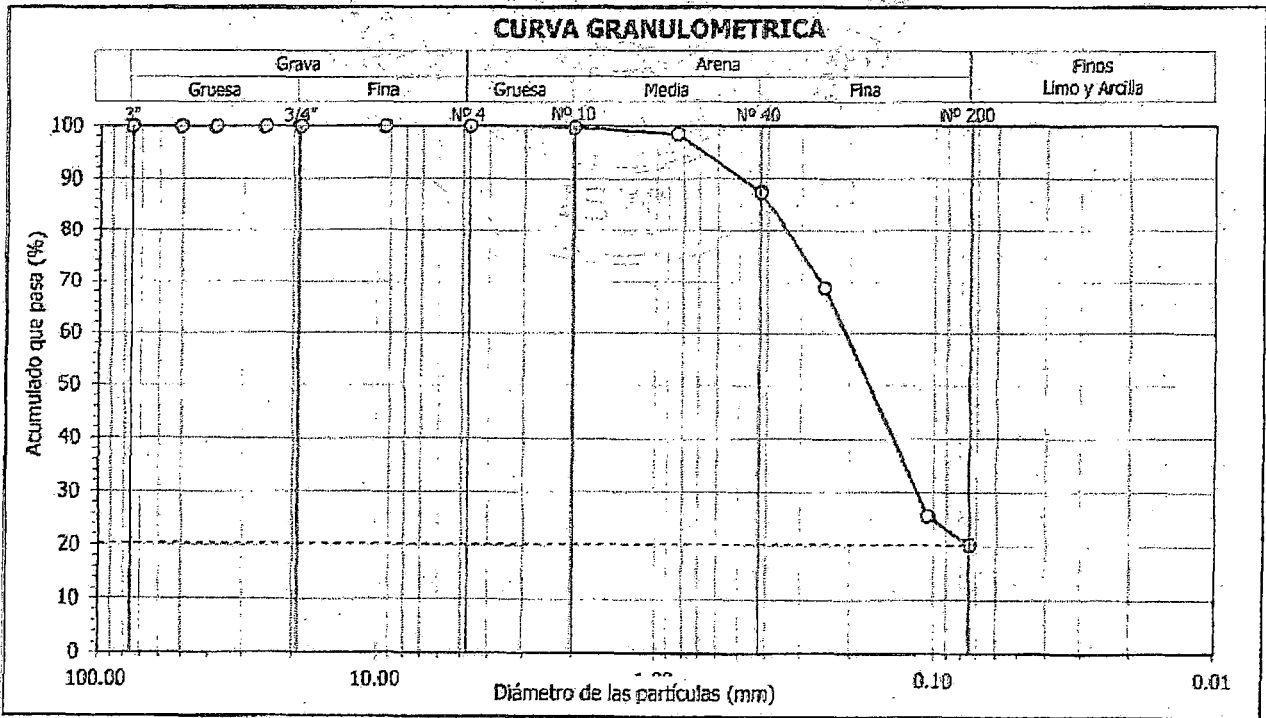
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 88 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.50 - 1.50

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	98.5
Nº 40	0.425	87.5
Nº 60	0.250	68.8
Nº 140	0.106	25.7
Nº 200	0.075	20.3

Contenido de humedad		(%)	0.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	79.7
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	20.3

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48638
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





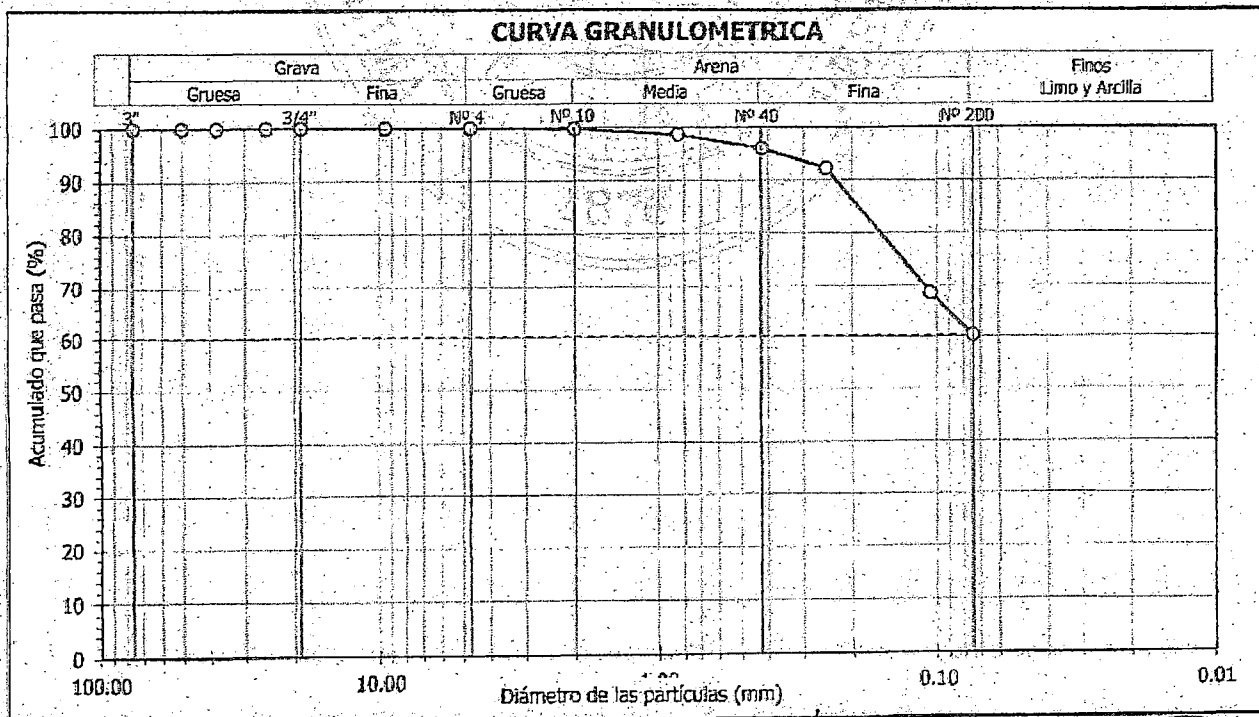
ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha: Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica
Sondaje : C - 88 Hoja: 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.50 - 1.70

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	98.7
Nº 40	0.425	96.1
Nº 60	0.250	92.3
Nº 140	0.106	68.6
Nº 200	0.075	60.2

Contenido de humedad (%)		8.6
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	23
	Límite Plástico (%)	19
	Índice de Plasticidad (%)	4
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	39.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	60.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	CL - ML Arcilla limosa arenosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - JIP. 43788
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

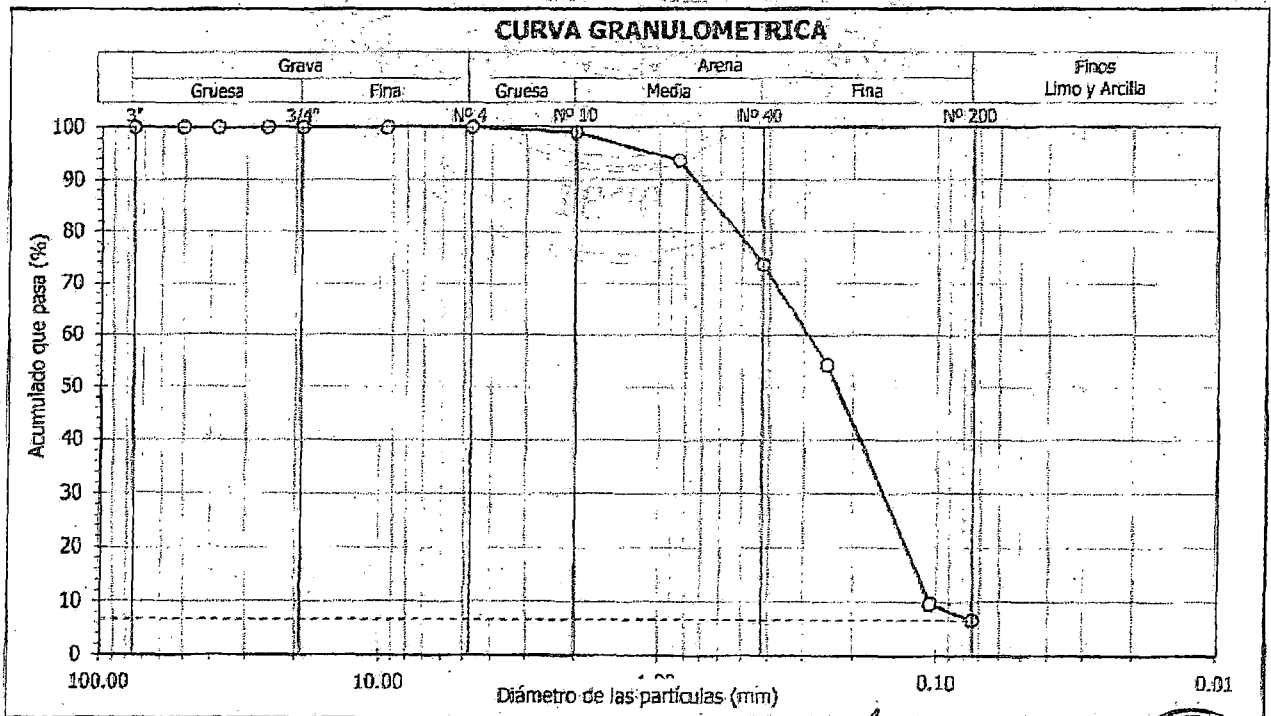
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica.

Sondaje : C - 88 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 1.70 - 3.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.0
Nº 20	0.850	93.6
Nº 40	0.425	73.7
Nº 60	0.250	54.3
Nº 140	0.106	9.7
Nº 200	0.075	6.7

Contenido de humedad		
	(%)	0.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.7
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.8
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	93.3
	Finos [φ < Nº 200] (%)	6.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - JIP. 43938
INTE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

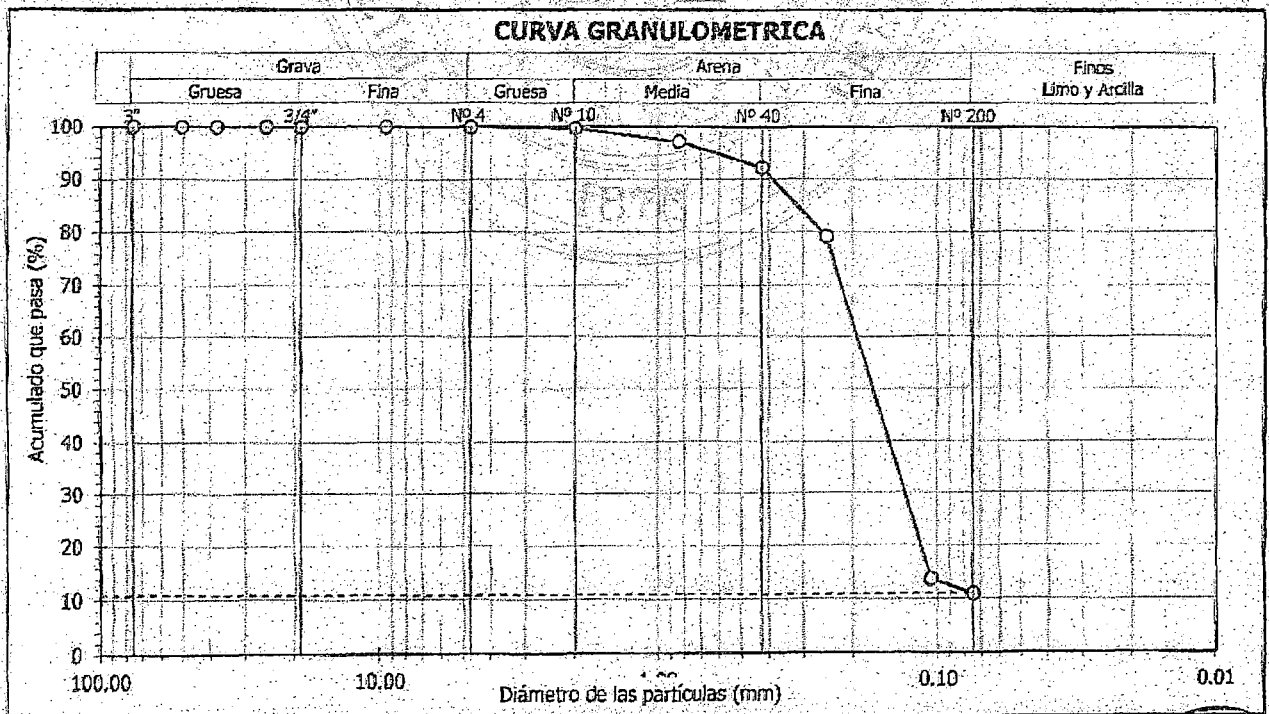
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 89 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 1.00 - 1.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	97.2
Nº 40	0.425	92.2
Nº 60	0.250	79.2
Nº 140	0.106	13.6
Nº 200	0.075	10.9

Contenido de humedad (%)		1.4
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	—
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4] (%)	89.1
	Finos [ϕ < Nº 200] (%)	10.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Durán
DAVID LUNA DURÁN
INGENIERO CIVIL - O.P. 43658
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

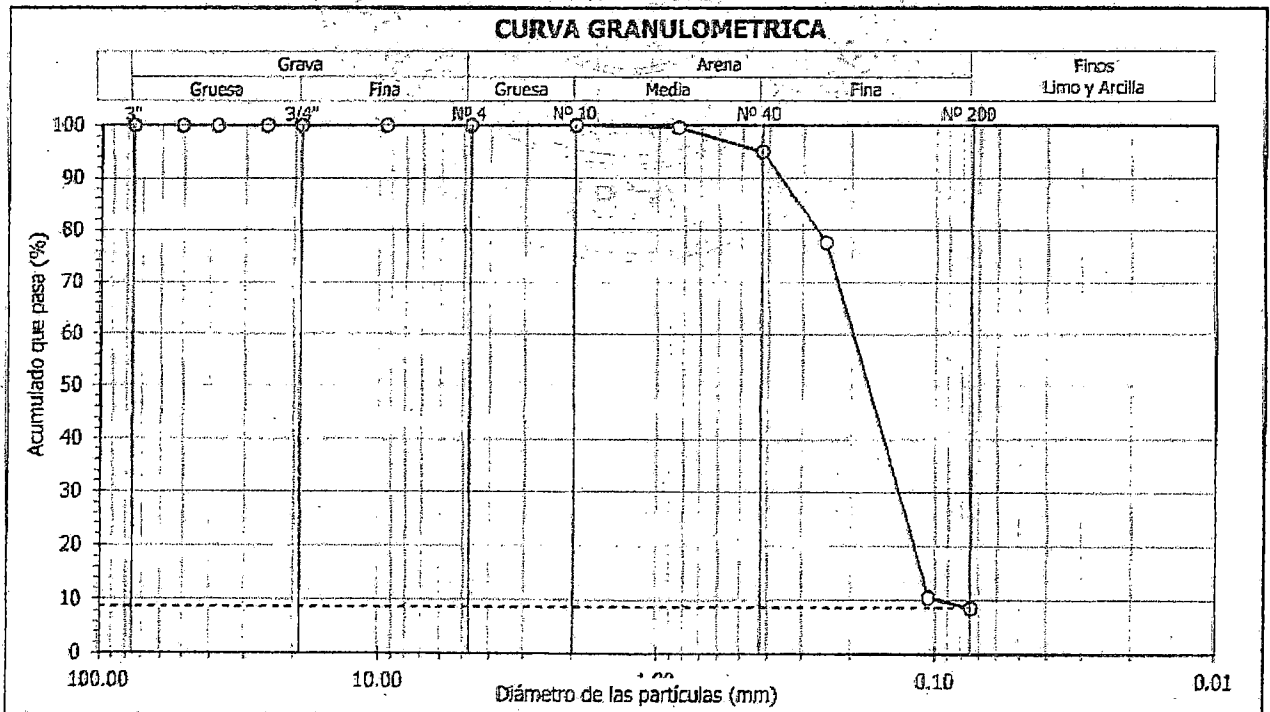
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : C - 89 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.80 - 3.10

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q ¹ Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	99.6
Nº 40	0.425	95.0
Nº 60	0.250	77.6
Nº 140	0.106	10.6
Nº 200	0.075	8.7

	(%)	2.1
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.1
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	91.3
	Finos [φ < Nº 200] (%)	8.7

AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48928
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Telf: (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeoc@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

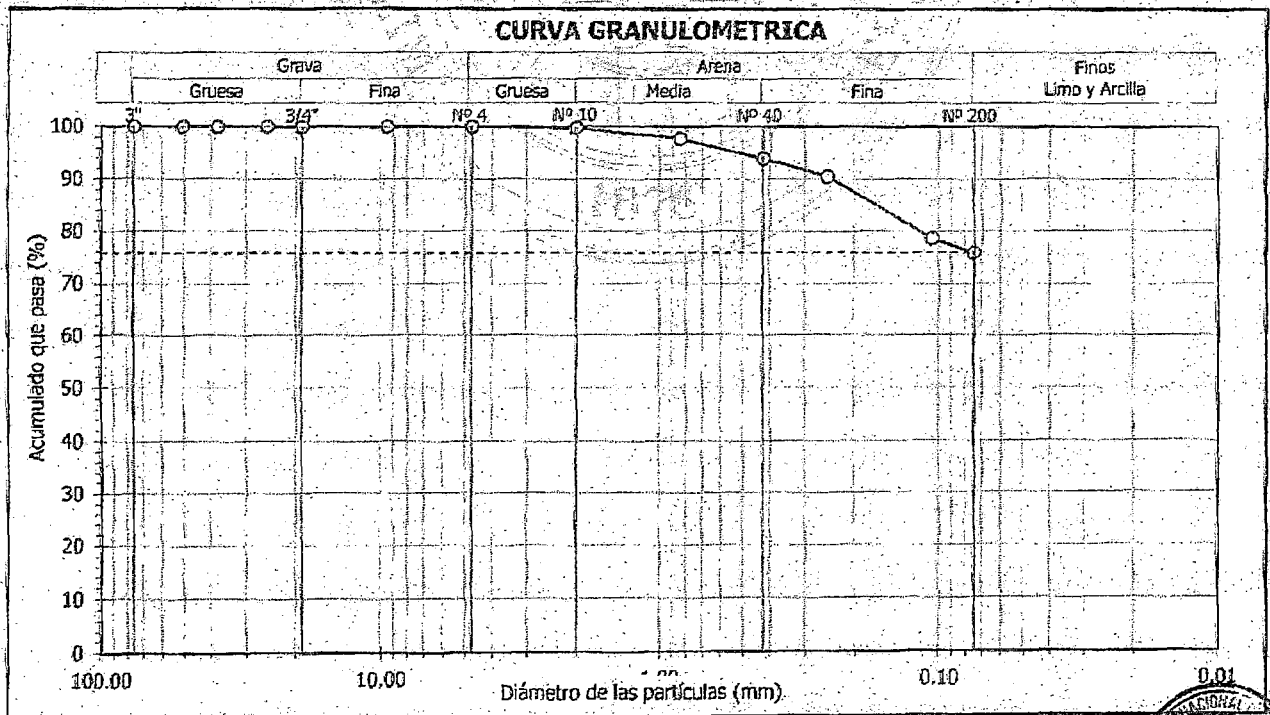
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 01 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.70 - 2.70

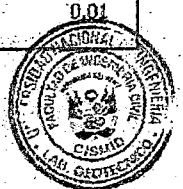
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
5/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	97.7
Nº 40	0.425	93.9
Nº 60	0.250	90.5
Nº 140	0.106	78.6
Nº 200	0.075	75.6

Contenido de humedad		(%)	3.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	17
	Límite Plástico	(%)	14
	Índice de Plasticidad	(%)	3
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	24.2
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	75.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	ML Limo con arena



David Luna
DAVID LUNA
INGENIERO CIVIL - JIP. 48668
LABORATORIO GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

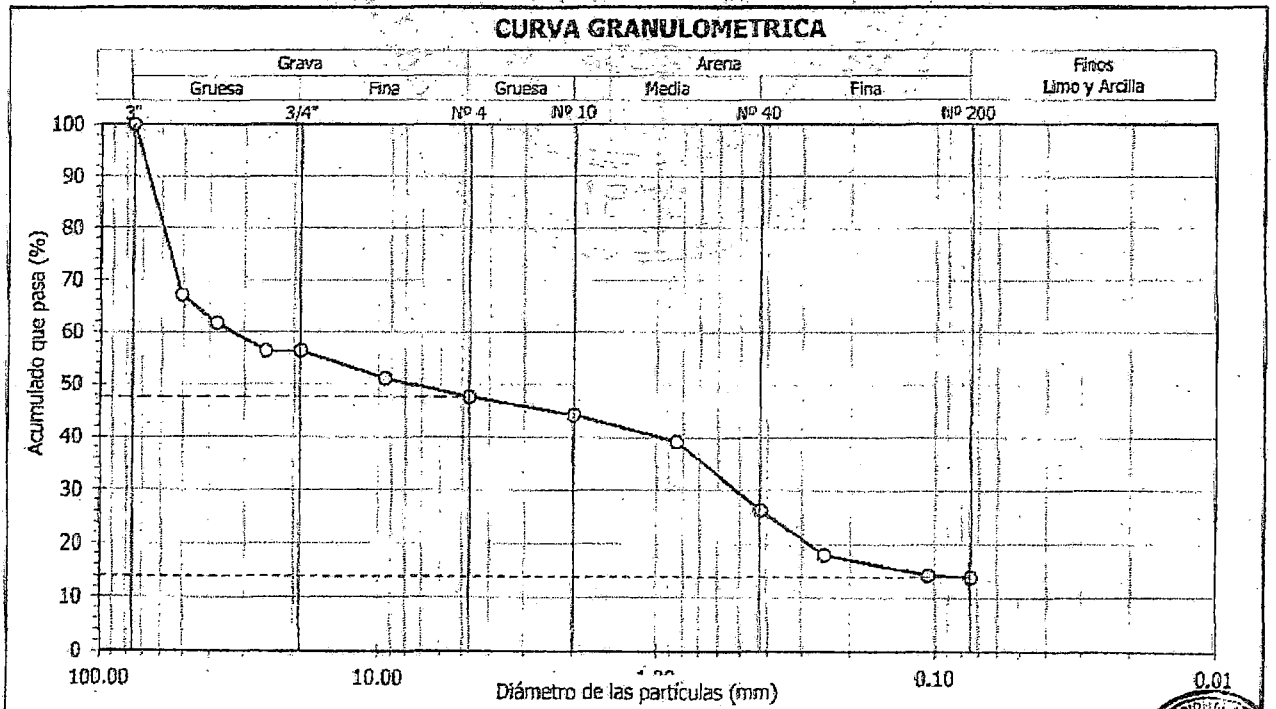
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 01 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 2.70 - 10.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. g Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	67.1
1½"	38.100	61.7
1"	25.400	56.4
¾"	19.050	56.4
3/8"	9.525	51.1
Nº 4	4.750	47.6
Nº 10	2.000	44.3
Nº 20	0.850	39.2
Nº 40	0.425	26.3
Nº 60	0.250	18.0
Nº 140	0.106	14.2
Nº 200	0.075	13.8

Contenido de humedad		(%)	1.1
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	16
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	52.4
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	33.8
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	13.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GM Grava limosa con arena



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - U.P. 40788
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

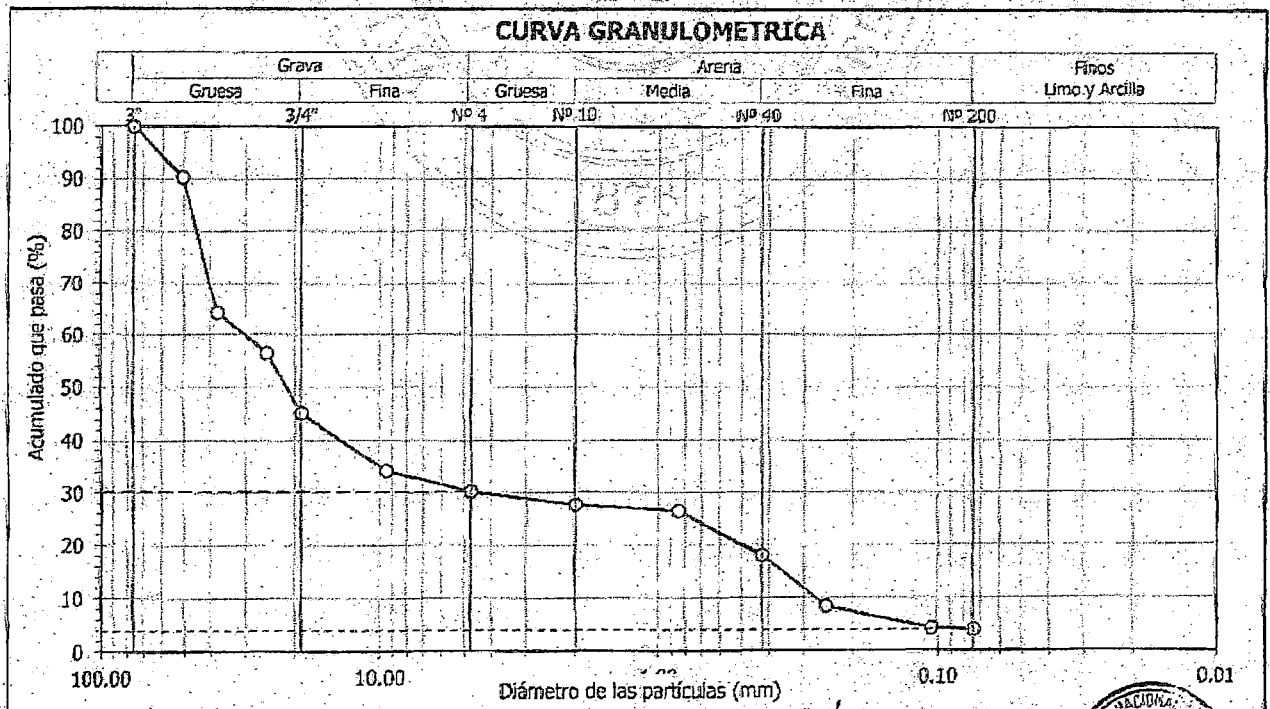
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 05 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 5.00

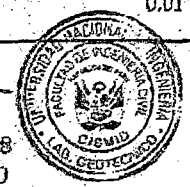
Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	90.3
1½"	38.100	64.4
1"	25.400	56.5
¾"	19.050	45.2
3/8"	9.525	34.2
Nº 4	4.750	30.2
Nº 10	2.000	27.7
Nº 20	0.850	26.4
Nº 40	0.425	17.9
Nº 60	0.250	8.4
Nº 140	0.106	4.2
Nº 200	0.075	3.9

Contenido de humedad		(%)	0.9
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		111.2
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		2.4
	Grava [N° 4 < φ < 3"]	(%)	69.8
	Arena [N° 200 < φ < N° 4]	(%)	26.3
	Finos [φ < N° 200]	(%)	3.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GW
Grava bien gradada con arena	



David Luna
DAVID LUNA DE ROSA
INGENIERO CIVIL - JIP. 43598
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

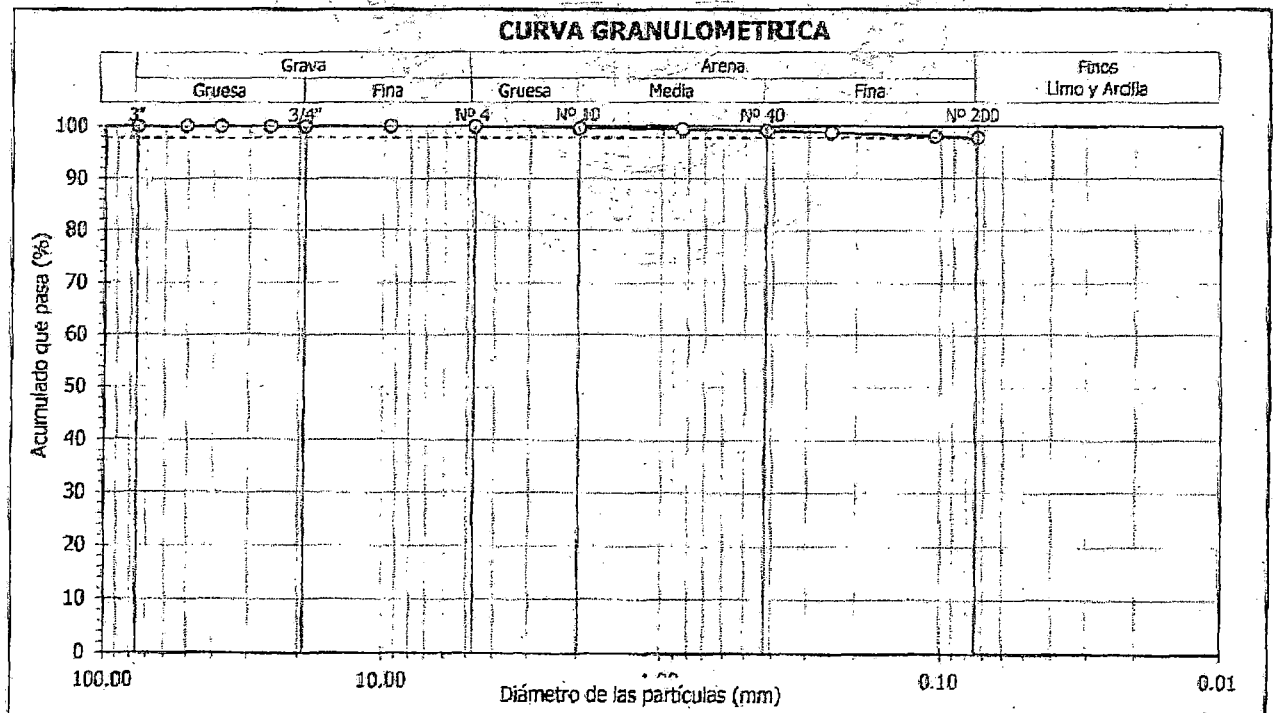
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 06 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.00 - 3.50

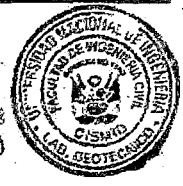
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	99.5
Nº 40	0.425	99.2
Nº 60	0.250	98.8
Nº 140	0.106	98.1
Nº 200	0.075	97.8

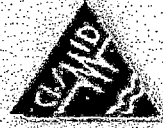
	(%)	
Contenido de humedad	43.3	
Límites de consistencia		
Límite Líquido	(%)	83
Límite Plástico	(%)	40
Índice de Plasticidad	(%)	43
Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado		
Coeficiente de Uniformidad (Cu)		—
Coeficiente de Curvatura (Cc)		—
Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	2.2
Finos [φ < Nº 200]	(%)	97.8

AASHTO	SUCS
A-7-5 (53)	MH Limo elástico



David Luna Durán
DAVID LUNA DURÁN
INGENIERO CIVIL - CIP. 42888
JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas

Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

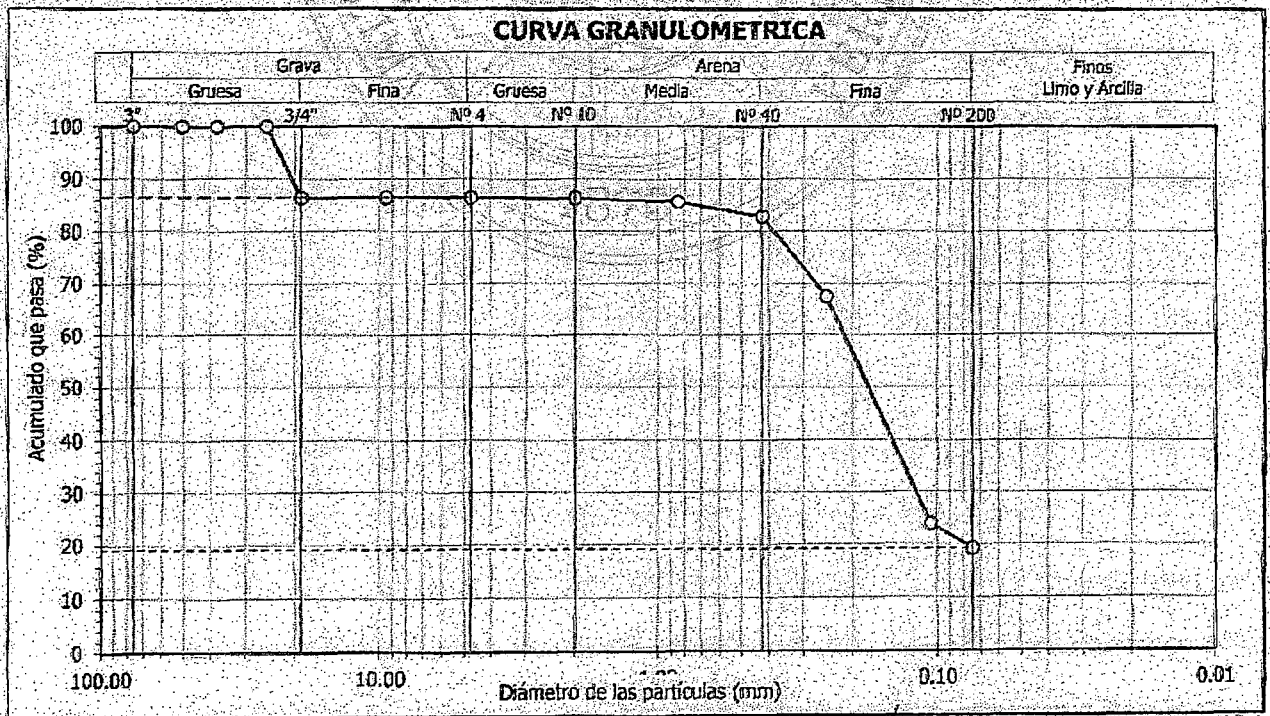
Sondaje : T - 09
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 0.70

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	86.4
3/8"	9.525	86.4
Nº 4	4.750	86.4
Nº 10	2.000	86.3
Nº 20	0.850	85.6
Nº 40	0.425	82.8
Nº 60	0.250	67.5
Nº 140	0.106	23.8
Nº 200	0.075	19.1

Contenido de humedad (%)		1.9
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	13.6
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	67.3
	Finos [φ < Nº 200] (%)	19.1

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 48928
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

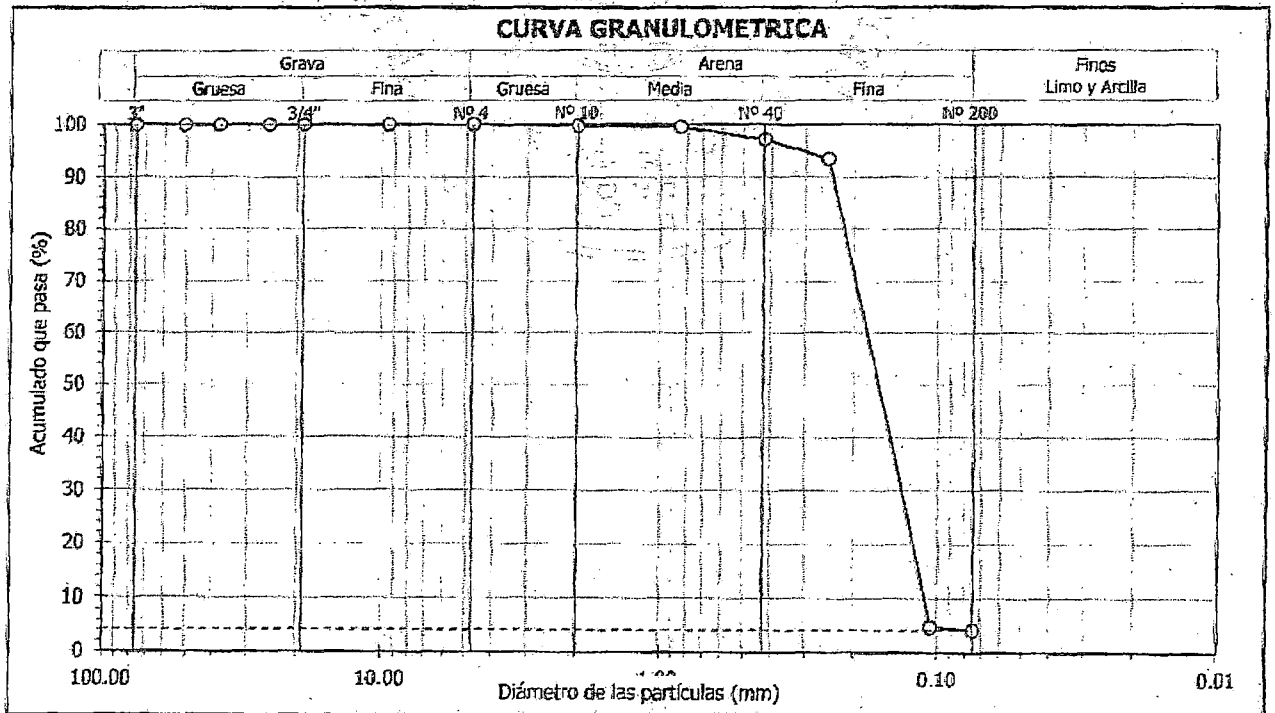
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 09 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.00 - 2.80

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	99.6
Nº 40	0.425	97.2
Nº 60	0.250	93.5
Nº 140	0.106	4.8
Nº 200	0.075	4.2

Contenido de humedad (%)		0.8
Límites de consistencia	Límite Líquido (%)	NP
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción (%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.6
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.9
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ ≤ Nº 4] (%)	95.8
	Finos [φ < Nº 200] (%)	4.2

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



David Luna Durán
DAVID LUNA DURÁN
INGENIERO CIVIL - CIP. 45288
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

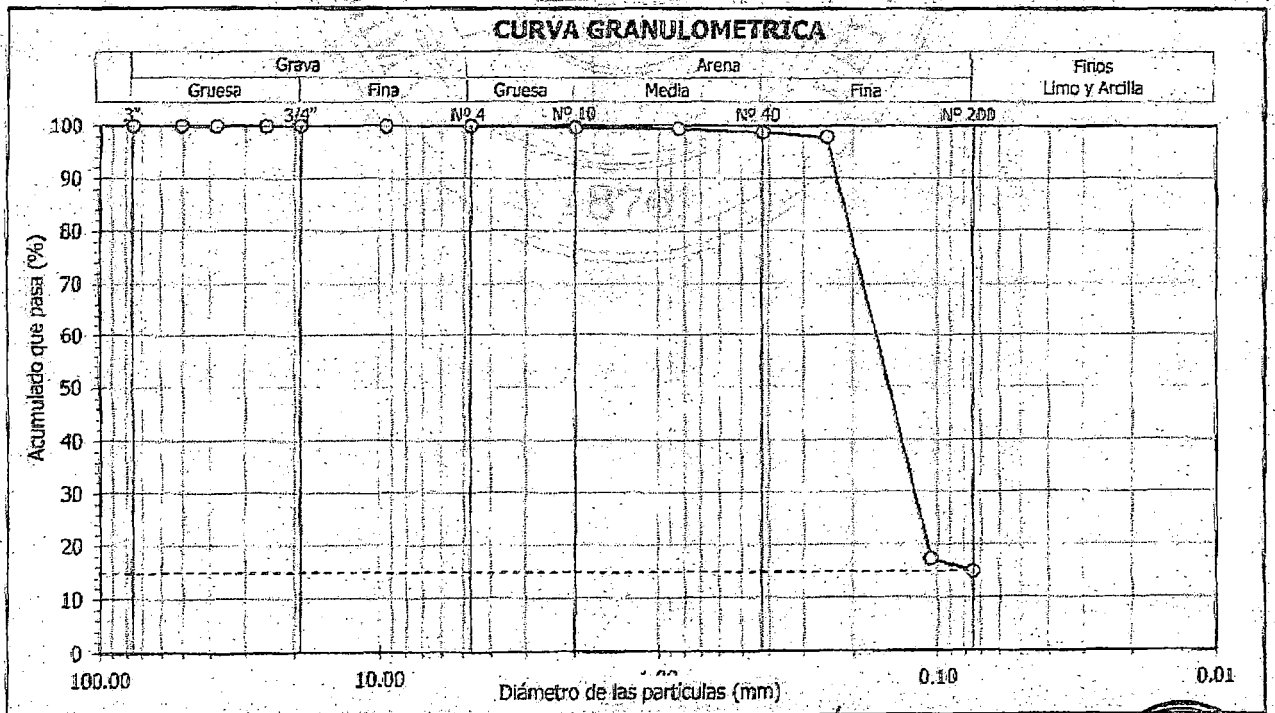
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 09 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 2.80 - 3.90

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	99.7
Nº 20	0.850	99.5
Nº 40	0.425	98.8
Nº 60	0.250	97.9
Nº 140	0.106	17.2
Nº 200	0.075	14.8

Contenido de humedad		(%)	30.2
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coeficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coeficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	85.2
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	14.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 42088
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

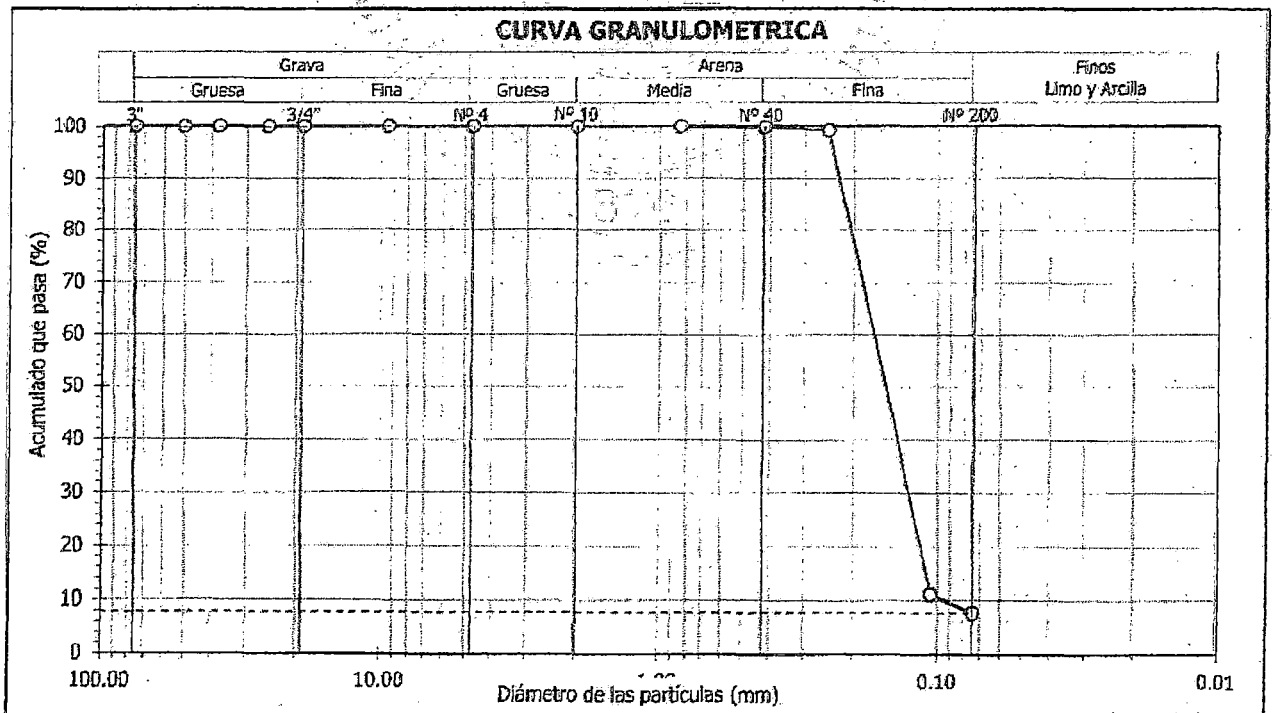
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 09 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 03
Profundidad (m) : 3.90 - 4.30

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	100.0
Nº 40	0.425	99.9
Nº 60	0.250	99.2
Nº 140	0.106	11.2
Nº 200	0.075	7.8

Contenido de humedad		(%)	27.2
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		1.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		1.0
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	92.2
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	7.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP - SM Arena mal gradada con limo



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - N.º 48988
LABORATORIO GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru N° 1156, Lima 28, Perú - Telf: (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo: labgeo@uni.edu.pe - Página: http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

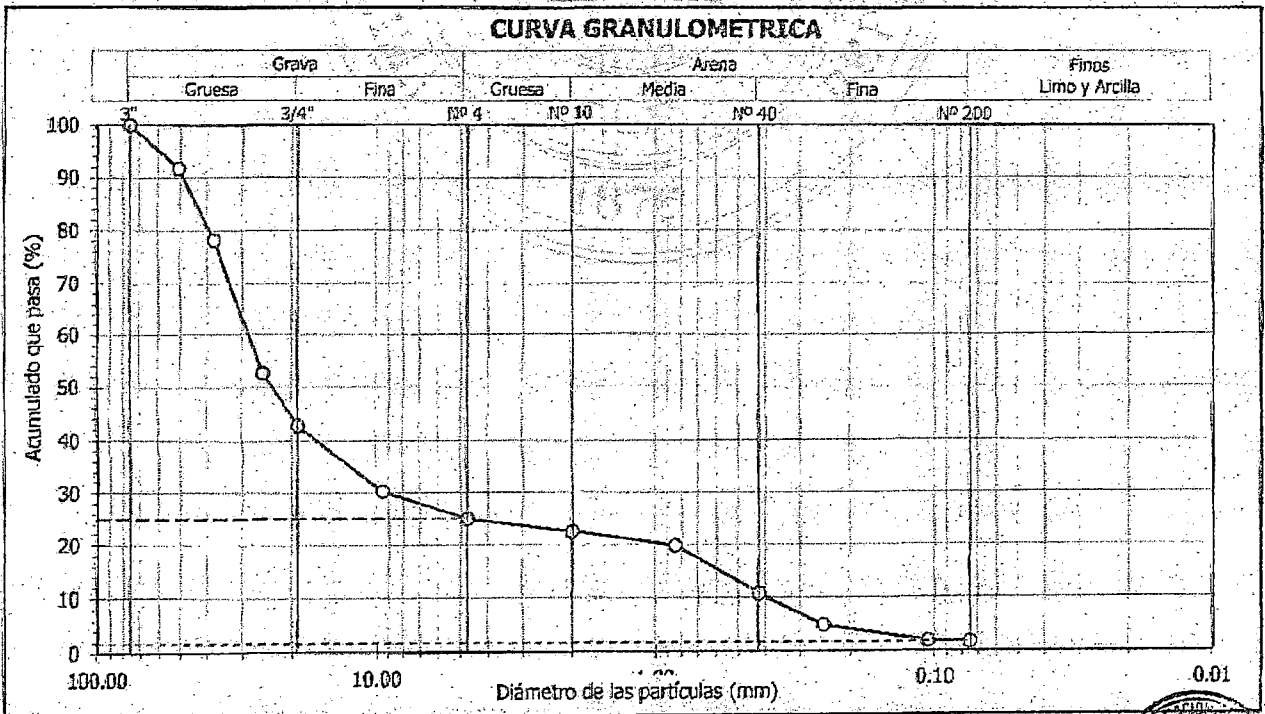
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 10 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 02
 Profundidad (m) : 0.70 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Apertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	91.7
1½"	38.100	78.2
1"	25.400	52.7
¾"	19.050	42.8
3/8"	9.525	30.2
Nº 4	4.750	25.0
Nº 10	2.000	22.5
Nº 20	0.850	19.7
Nº 40	0.425	10.7
Nº 60	0.250	4.9
Nº 140	0.106	1.9
Nº 200	0.075	1.7

Contenido de humedad		(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		71.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		7.6
	Grava [Nº 4 < ϕ < 3"]	(%)	75.0
	Arena [Nº 200 < ϕ < Nº 4]	(%)	23.3
	Finos [ϕ < Nº 200]	(%)	1.7

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-1a (0)	GP
Grava mal gradada con arena	



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - O.P. 43688
 JEFE DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Telf. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeo@uni.edu.pe - Página http://www.cismid-uni.org

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

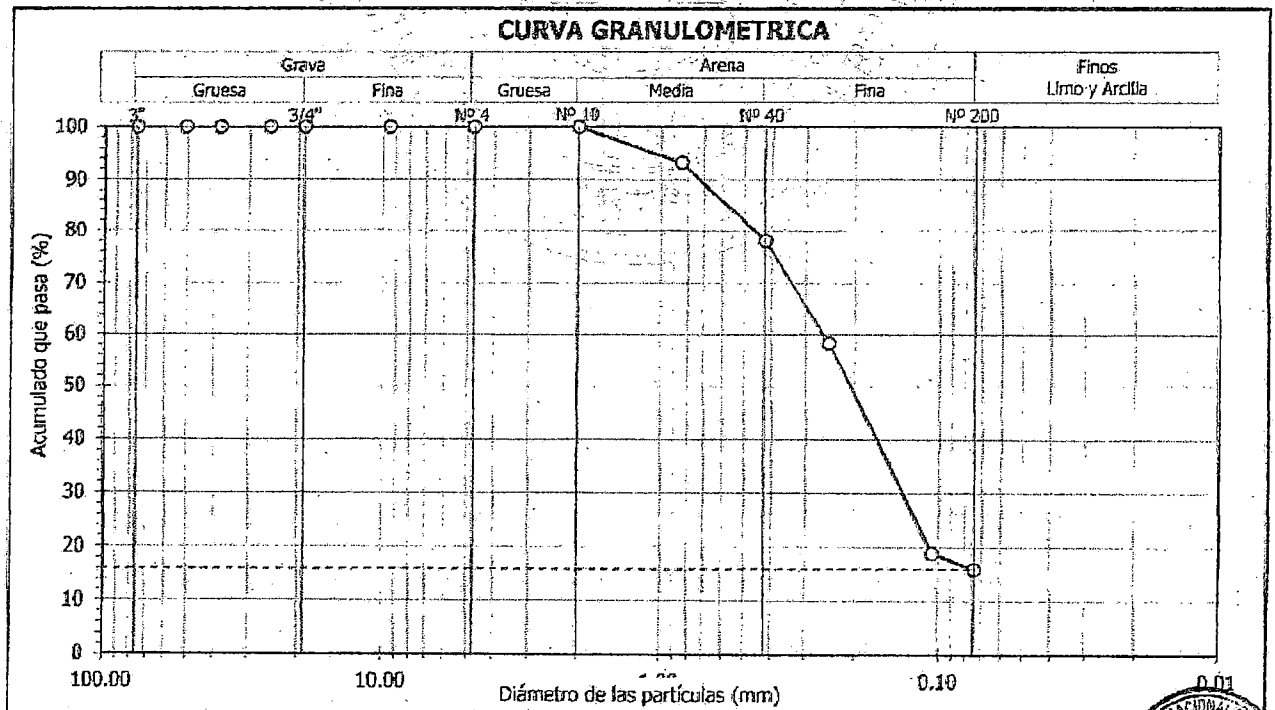
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 11 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 01
Profundidad (m) : 0.90 - 1.60

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	93.2
Nº 40	0.425	78.1
Nº 60	0.250	58.4
Nº 140	0.106	18.9
Nº 200	0.075	15.9

Contenido de humedad		(%)	0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.0
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	84.1
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	15.9

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP. 43048
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO





ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

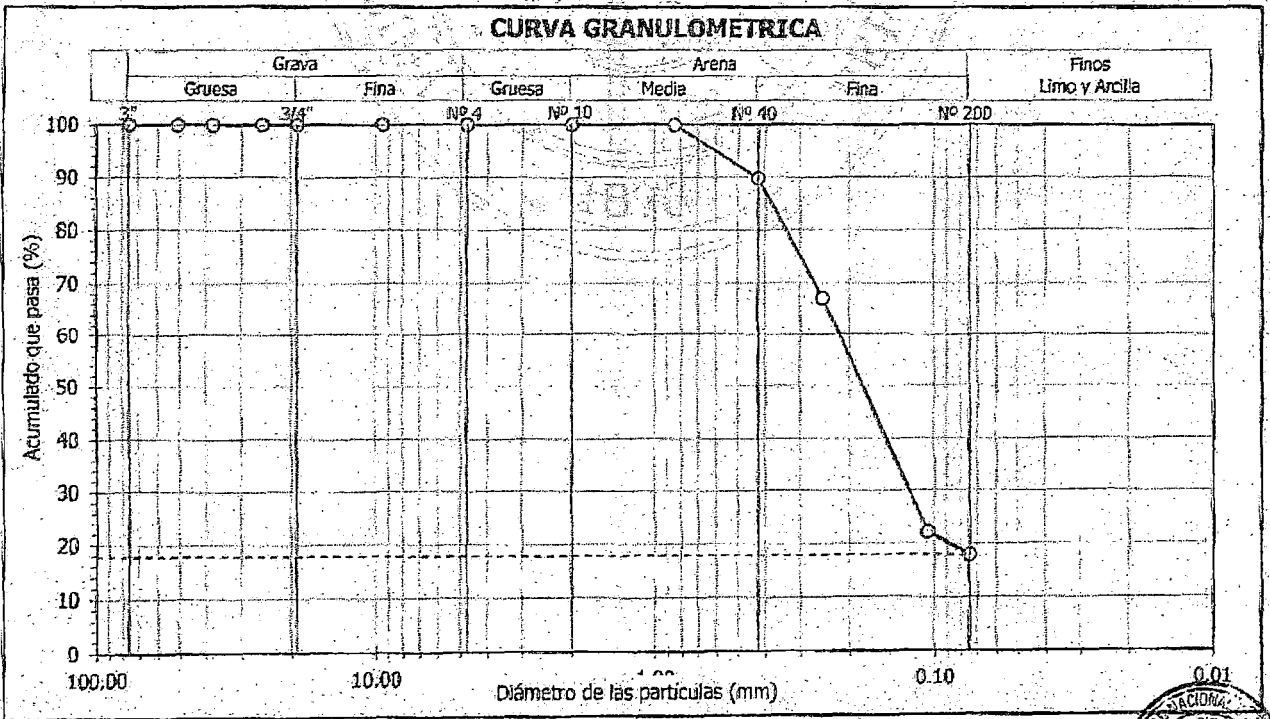
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
 Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
 Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 12 Hoja : 1 de 1
 Muestra : M - 01
 Profundidad (m) : 0.80 - 1.10

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q. Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	100.0
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.850	100.0
Nº 40	0.425	89.8
Nº 60	0.250	67.1
Nº 140	0.106	22.1
Nº 200	0.075	17.8

Contenido de humedad		(%)	1.0
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	---
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		---
	Grava [$N^{\circ} 4 < \phi < 3"$]	(%)	0.0
	Arena [$N^{\circ} 200 < \phi < N^{\circ} 4$]	(%)	82.2
	Finos [$\phi < N^{\circ} 200$]	(%)	17.8

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
 INGENIERO CIVIL - CIP. 43058
 TITULO DEL LAB. GEOTECNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru Nº 1150, Lima 25, Perú - Tel. (51-1) 482-0804, 481-0170, 482-0777 - Correo labgeoc@uni.edu.pe - Página <http://www.cismid.uni.org>

ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS
(ASTM - D4426; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

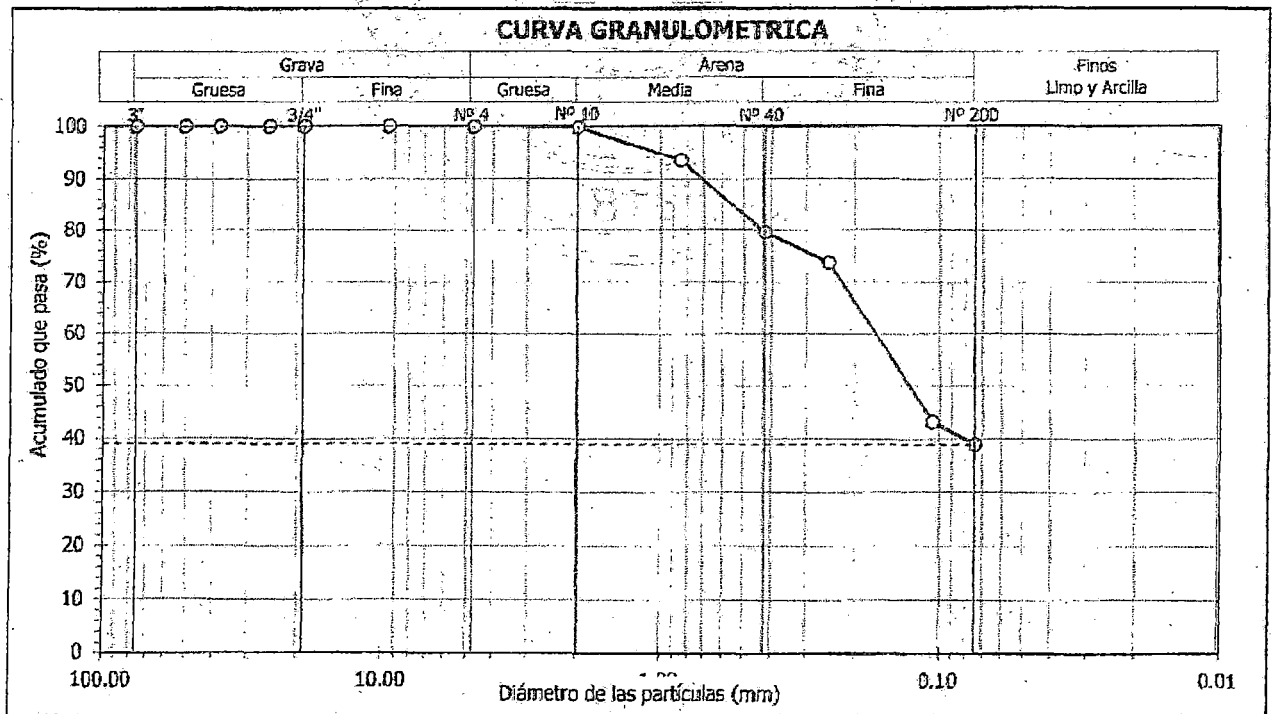
Informe : LG12-042 Fecha : Febrero, 2012
Solicitante : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
Proyecto : Estudio de Microzonificación Sísmica para el Ámbito Pisco, San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas
Ubicación : Prov. Pisco, Dpto. Ica

Sondaje : T - 12 Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 02
Profundidad (m) : 1.10 - 2.00

Granulometría por tamizado		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº 4	4.750	99.9
Nº 10	2.000	99.8
Nº 20	0.850	93.5
Nº 40	0.425	79.6
Nº 60	0.250	73.7
Nº 140	0.106	43.3
Nº 200	0.075	39.0

Contenido de humedad		(%)	13.5
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	23
	Límite Plástico	(%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción	(%)	—
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		—
	Coefficiente de Curvatura (Cc)		—
	Grava [Nº 4 < φ < 3"]	(%)	0.1
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4]	(%)	60.8
	Finos [φ < Nº 200]	(%)	39.0

Clasificación	
AASHTO	SUCS
A-4 (0)	SM Arena limosa



David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - NP. 43968
FEPEDEL LAB. GEOTÉCNICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-075

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARAÇAS"

UBICACIÓN: PISCO-ICA

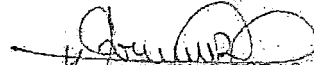
TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-2/M-1


PROFUNDIDAD (m): 0,60-1,80


RECEPCION DE MUESTRA: 20 -02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl	SULFATOS (SO4) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370:1999	ASTM E 275:2001	MTC E 219.2000	MTC E 119
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTM D 1888	ASTM D 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-2	150	464	667	6.56
M-1				
PROFUNDIDAD(m):				
0,60-1,80				

Lima, 24 de Febrero del 2012


CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI



El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Perú
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax: (511) 483-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-073

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACIÓN: PISCO-ICA

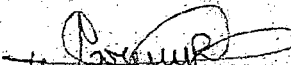
TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-10/M-1

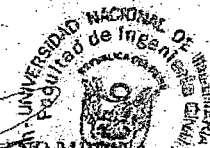
PROFUNDIDAD (m): 0,30-3,00

RECEPCION DE MUESTRA: 20-02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl	SULFATOS (SO4) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370:1999 AASHTO T 291	ASTM E 275:2001 AASHTO T 290	MTC E 219:2000 ASTMD 1888	MTC E 119 ASTMD 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-10				
M-1	7190	7598	14837	6,51
PROFUNDIDAD(m):				
0,30-3,00				

Lima, 24 de Febrero del 2012


CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI de Químico

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-081

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACION: PISCO-ICA


TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-21/M-1

PROFUNDIDAD (m): 0,00-1,30

RECEPCION DE MUESTRA: 20 -02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl	SULFATOS (SO ₄) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370:1999	ASTM E 275:2001	MTCE 219.2000	NTC E 119
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTMD 1888	ASTMD 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-21 M-12 PROFUNDIDAD(m): 0,00-1,30	8 643	11 432	20 132	6,31

Lima, 24 de Febrero del 2012


 CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


 ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-072

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACION: PISCO-ICA

TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-30/M-2


PROFUNDIDAD (m): 1,10-2,20

RECEPCION DE MUESTRA: 20-02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl ⁻	SULFATOS (SO ₄) ²⁻	SALES SOLUBLES TOFALES	pH
	ASTM D 3370:1999 AASHTO T 291	ASTM E 275:2001 AASHTO T 290	MTC E 219.2000 ASTMD 1888	MTC E 119 ASTMD 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-30 M-2 PROFUNDIDAD(m): 1,10-2,20	628	6 275	6 947	6,23

Lima, 24 de Febrero del 2012


CARMEN M. REYES CILLIAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-080

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACION: PISCO-ICA


TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-48/M-1

PROFUNDIDAD (m): 0,30-3,00

RECEPCION DE MUESTRA: 20-02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl ⁻	SULFATOS (SO ₄) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH:
	ASTM D 3370:1999	ASTM E 275:2001	MTC E 219:2000	MTC E 119
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTMD 1888	ASTMD 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-48	5.447	1.823	7.322	6,74
M-1				
PROFUNDIDAD(m):				
0.30-3.00				

Lima, 24 de Febrero del 2012


CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-076

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACIÓN: PISCO-ICA


TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-52/M-2


PROFUNDIDAD (m): 0,80-1,90

RECEPCION DE MUESTRA: 20 -02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl	SULFATOS (SO4) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370:1999	ASTM E 275:2001	MTC E 219.2000	MTC E 119
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTM D 1888	ASTM D 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-52	653	4846	5560	6,62
M-2				
PROFUNDIDAD(m):				
0,80-1,90				

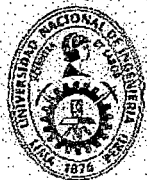
Lima, 24 de Febrero del 2012


CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE QUIMICA

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru/Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-077

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACIÓN: PISCO-JCA


TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-60/M-3

PROFUNDIDAD (m):0,80-1,35

RECEPCION DE MUESTRA: 20 -02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl	SULFATOS (SO4) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370.1999	ASTM E 275:2001	MTC E 219.2000	MTC E 119
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTM D 1888	ASTM D 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-60				
M-3	1.392	6.241	7.686	6,50
PROFUNDIDAD(m):				
0,80-1,35				

Lima, 24 de Febrero del 2012


 CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


 ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefónica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-078

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACION: PISCO-ICA


TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-62/M-1


PROFUNDIDAD (m):0,10-1,80

RECEPCION DE MUESTRA: 20-02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl	SULFATOS (SO4) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370:1999	ASTM E 275:2001	MTC E 219.2000	MTC E 118
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTM D 1888	ASTM D 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-62	168	1.472	1.692	7.13
M-1				
PROFUNDIDAD(m):				
0,10-1,80				

Lima, 24 de Febrero del 2012


CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


ROSA ALTAMIRANO MUGES
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-082

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACIÓN: PISCO-ICA


TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-76/M-1

PROFUNDIDAD (m): 0,40-2,80

RECEPCION DE MUESTRA: 20-02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS (Cl)	SULFATOS (SO4)	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370:1999	ASTM E 275:2001	MTC E 219:2000	MTC E 119
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTM D 1888	ASTM D 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-76	8.465	11.276	19.813	6.42
M-1				
PROFUNDIDAD(m):				
0.40-2.80				

Lima, 24 de Febrero del 2012


 CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


 ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Perú
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C T S M I D

REGISTRO: LQ12-079

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRÉS Y PARACAS"

UBICACION: PISCO-ICA

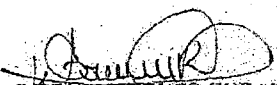
TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-81/M-2


PROFUNDIDAD (m): 0,40-1,30

RECEPCION DE MUESTRA: 20 -02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl	SULFATOS (SO4) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370:1999	ASTM E 275:2001	MTC E 219:2000	MTC E 119
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTM D 1888	ASTM D 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-81	1335	776	2165	7,35
M-2				
PROFUNDIDAD(m):				
0,40-1,30				

Lima, 24 de Febrero del 2012


CARMEN M. REYES CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


ROSA ALTAMIRANO MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru. Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE: C I S M I D

REGISTRO: LQ12-074

OBRA: "MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL AMBITO PISCO, SAN CLEMENTE TUPAC AMARU, SAN ANDRES Y PARACAS"

UBICACIÓN: PISCO-ICA

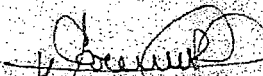
TIPO DE MUESTRA: CALICATA: C-85/M-I

PROFUNDIDAD (m): 0,00-1,30

RECEPCION DE MUESTRA: 20 -02-12

ANALISIS DE:	CLORUROS Cl ⁻	SULFATOS (SO ₄) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES	pH
	ASTM D 3370:1999	ASTM E 275:2001	MTC E 219:2000	MTC E 119
	AASHTO T 291	AASHTO T 290	ASTM D 1888	ASTM D 4792
	ppm	ppm	ppm	
TIPO DE MUESTRA:				
CALICATA:				
C-85	510	2 830	3 391	7.54
M-I				
PROFUNDIDAD(m):				
0,00-1,30				

Lima, 24 de Febrero del 2012


CARMEX M. REYES-CUBAS
 ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI


ROSA ALTAMIRANO-MEDINA
 ING. JEFE DEL LABORATORIO
 Lab. Químico de la FIC-UNI



El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Peru
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Peru Telefax: (511) 481-9845
 Central Telefonica: 481-1070 Anexo: 295

ANEXO H: CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Suelo	γ (kN/m^3)	ϕ ($^\circ$)	C (kPa)	B (m)	D_f (m)	q (kPa)	N_c	N_q	N_γ	q_u (kPa)	q_u (kg/c m^2)	q_{adm} (kg/c m^2)
Gravas y arenas densas	18	36	0	0.7	0.8	14.4	50.57	37.74	56.30	898	9.0	3.0
			0	0.7	0.6	10.8	50.57	37.74	56.30	762	7.6	2.5
Arenas poco profundas	18	32	0	0.7	1.0	17.5	35.48	23.17	30.21	591	5.9	2.0
			0	0.7	0.8	14.0	35.48	23.17	30.21	509	5.1	1.7
Arenas sueltas potentes	17	27	0	0.7	1.2	19.8	23.94	13.20	14.47	345	3.4	1.2
			0	0.7	1.0	16.5	23.94	13.20	14.47	301	3.0	1.0

Tipo de Suelo	q_{adm} (kg/cm^2)	μ	E (kPa)	S_{TOTAL} (cm)	$S_{DIFERENCIAL}$ (cm)
Gravas y arenas densas	3.0	0.20	60000	1.1	0.8
	2.5	0.20	60000	0.9	0.7
Arenas poco profundas	2.0	0.25	20000	2.1	1.6
	1.7	0.25	20000	1.8	1.4
Arenas sueltas potentes	1.2	0.30	10000	2.5	1.9
	1.0	0.30	10000	2.1	1.6

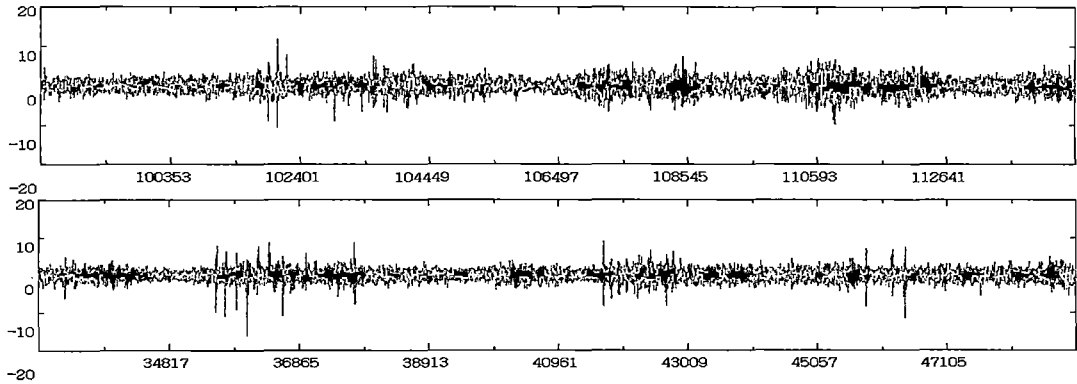
Nota:

Las fórmulas y referencias de la metodología considerada para el cálculo de la capacidad portante han sido detalladas en el ítem 4.7.

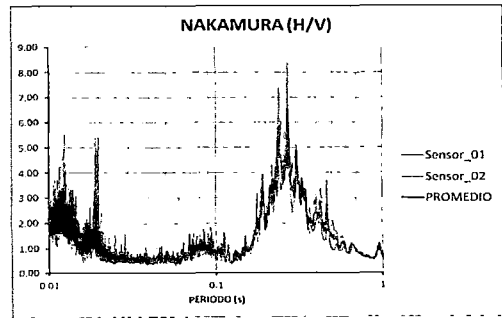
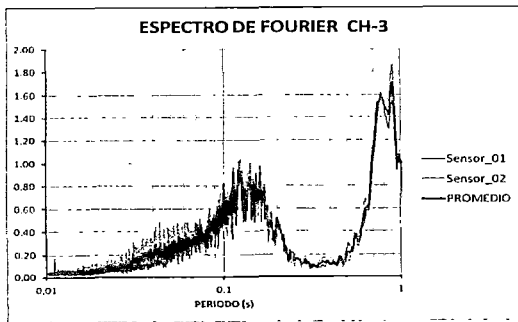
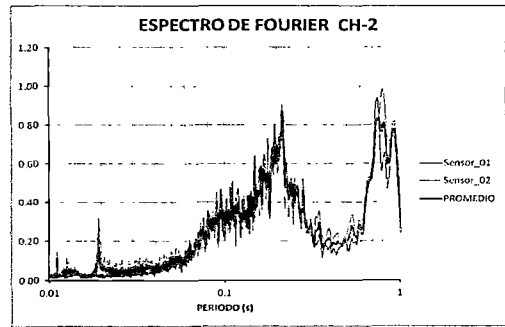
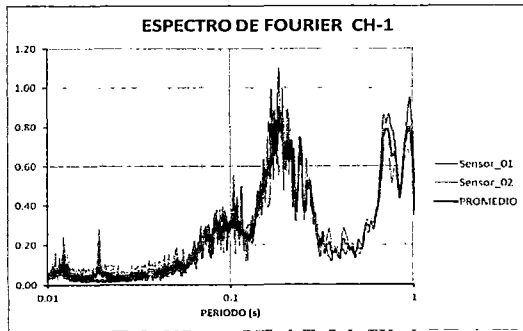
ANEXO I: REGISTROS DE MICROTREPIDACIONES

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



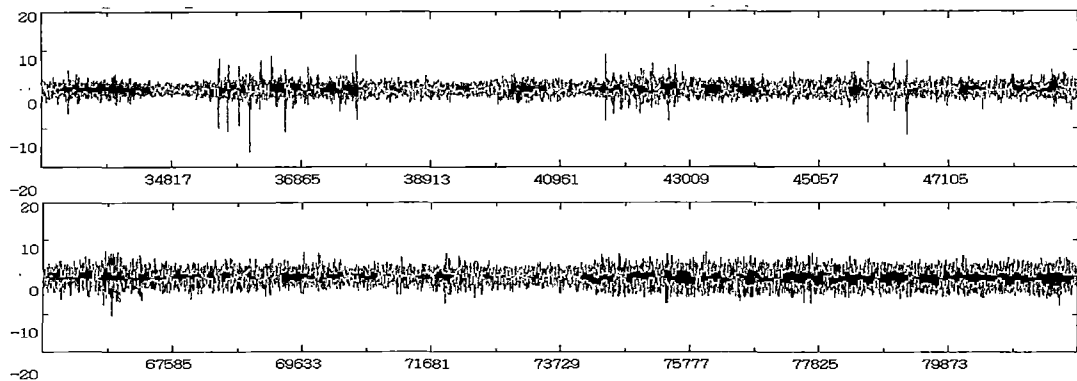
COCIENTES ESPECTRALES



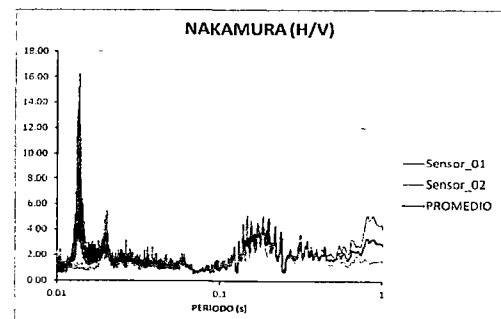
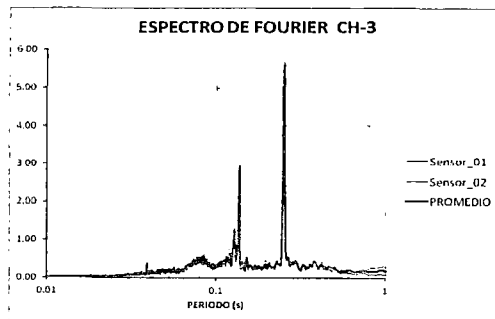
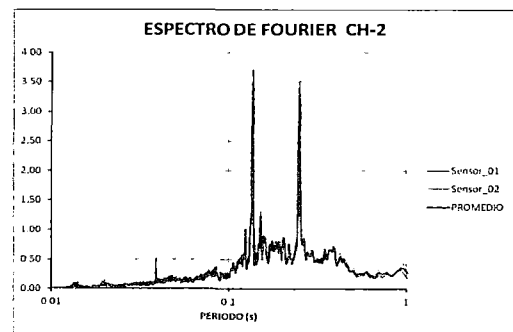
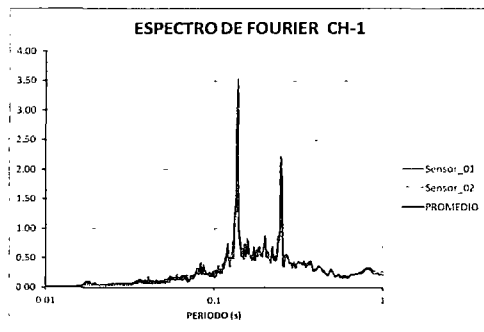
LUGAR	:	EL CARMEN
PUNTO	:	M-01
FECHA	:	03/02/12
HORA	:	16:30
ESTE	:	371 671
NORTE	:	8 501 355
PERIODO	:	0,27 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



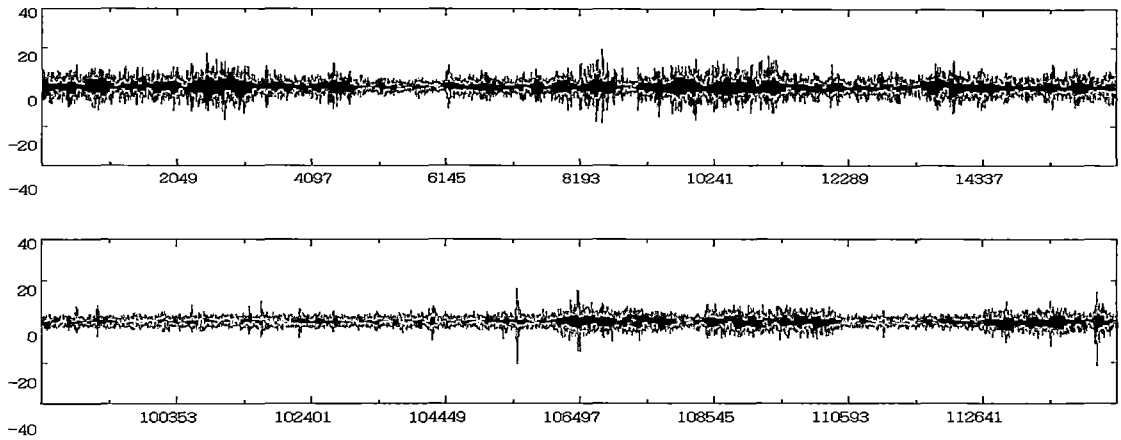
COCIENTES ESPECTRALES



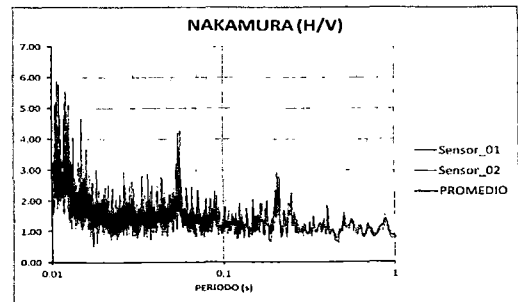
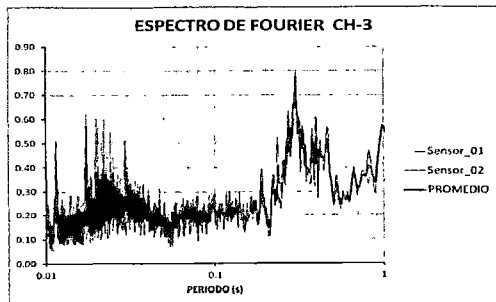
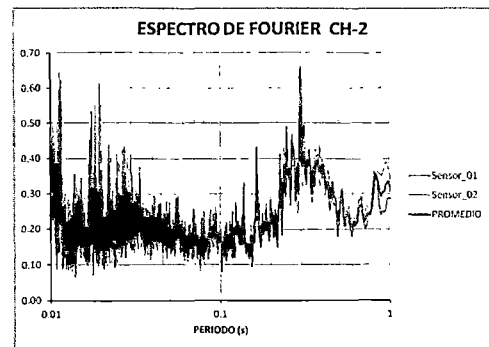
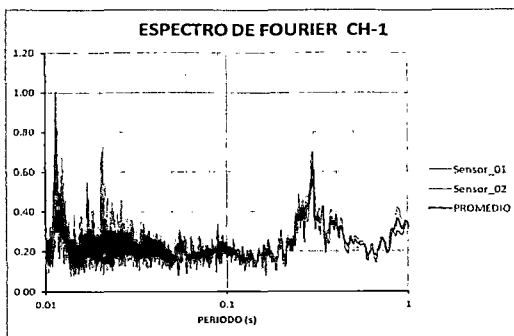
LUGAR	:	PISCO
PUNTO	:	M-02
FECHA	:	03/02/12
HORA	:	12:13
ESTE	:	373 309
NORTE	:	8 484 935
PERIODO	:	0,15 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



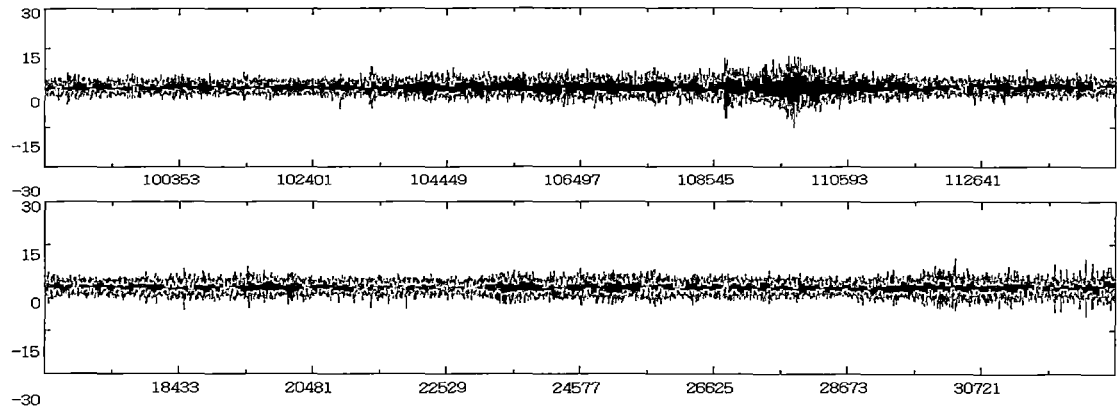
COCIENTES ESPECTRALES



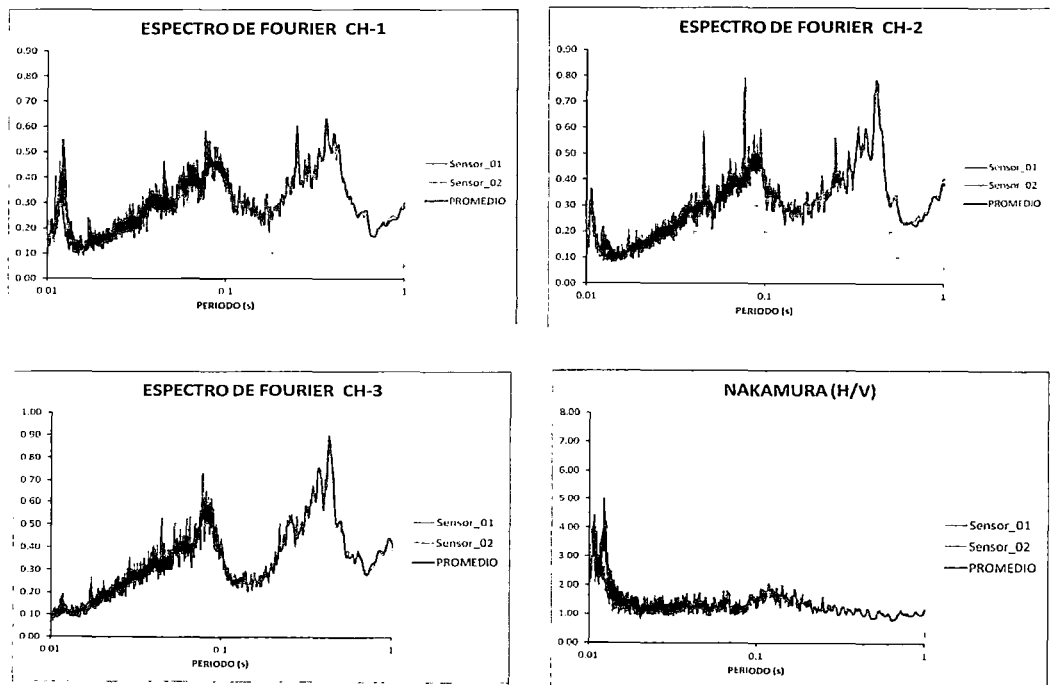
LUGAR	:	TÚPAC AMARU
PUNTO	:	M-03
FECHA	:	07/02/12
HORA	:	16:50
ESTE	:	376 139
NORTE	:	8 483 973
PERIODO	:	0,07 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



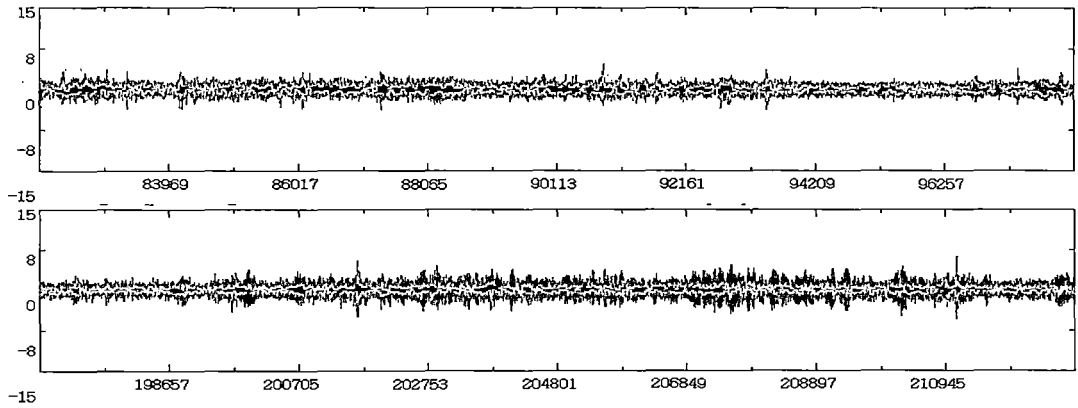
COCIENTES ESPECTRALES



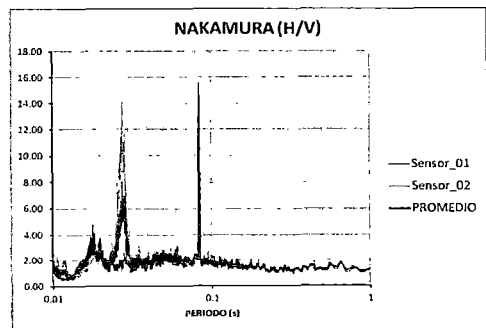
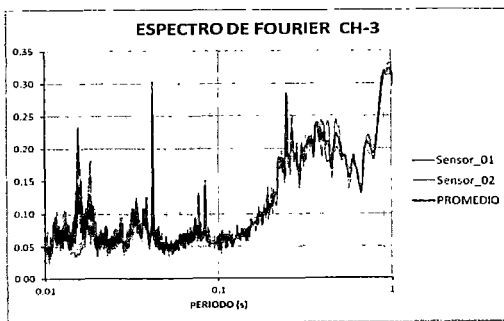
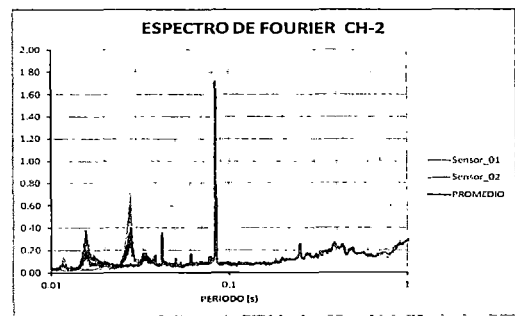
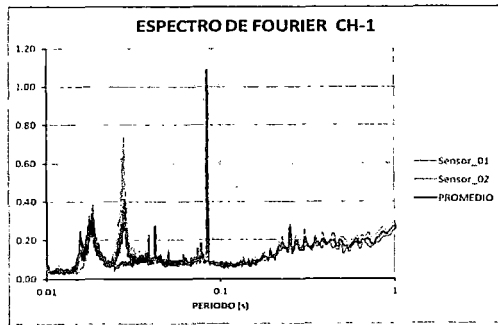
LUGAR	:	TÚPAC AMARU
PUNTO	:	M-04
FECHA	:	07/02/12
HORA	:	17:50
ESTE	:	376 483
NORTE	:	8 483 194
PERIODO	:	0,12 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



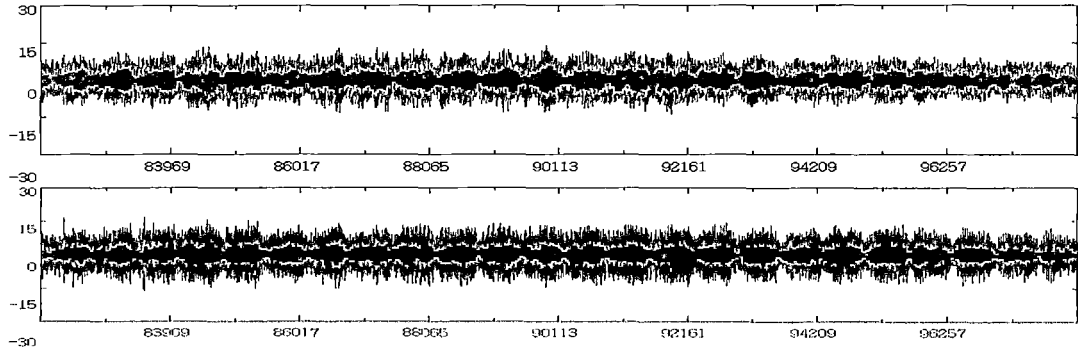
COCIENTES ESPECTRALES



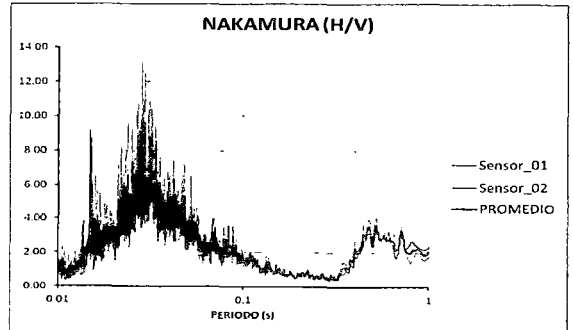
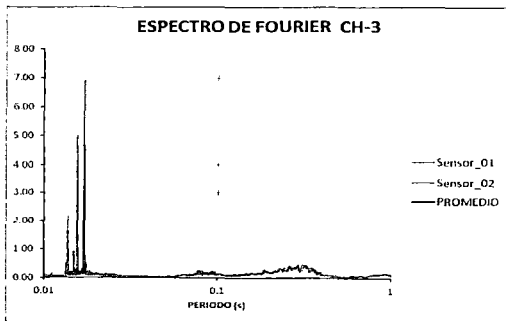
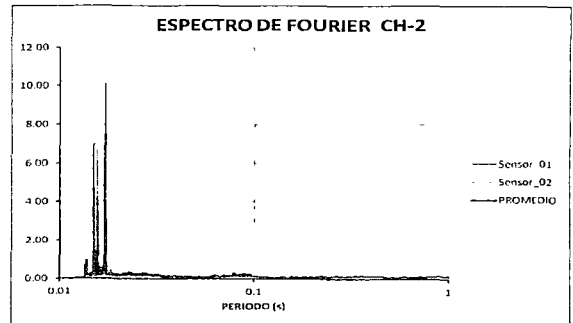
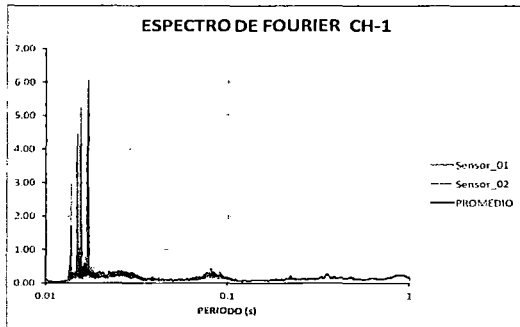
LUGAR	:	TÚPAC AMARU
PUNTO	:	M-05
FECHA	:	07/02/12
HORA	:	18:40
ESTE	:	376 999
NORTE	:	8 483 423
PERIODO	:	0,05 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



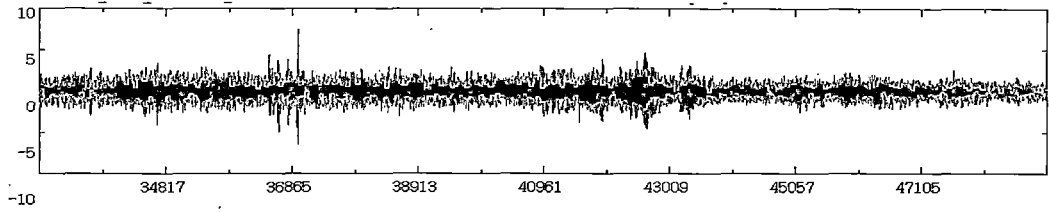
COCIENTES ESPECTRALES



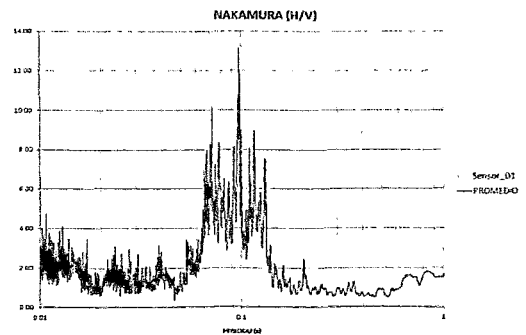
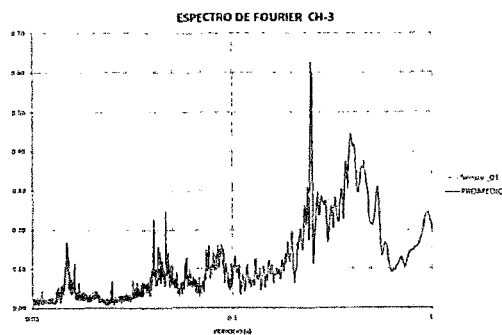
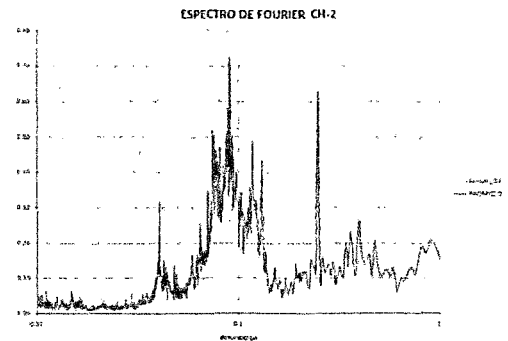
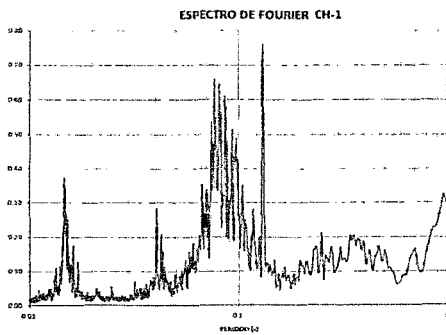
LUGAR	:	TÚPAC AMARU
PUNTO	:	M-06
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	17:50
ESTE	:	375 368
NORTE	:	8 482 202
PERIODO	:	-

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



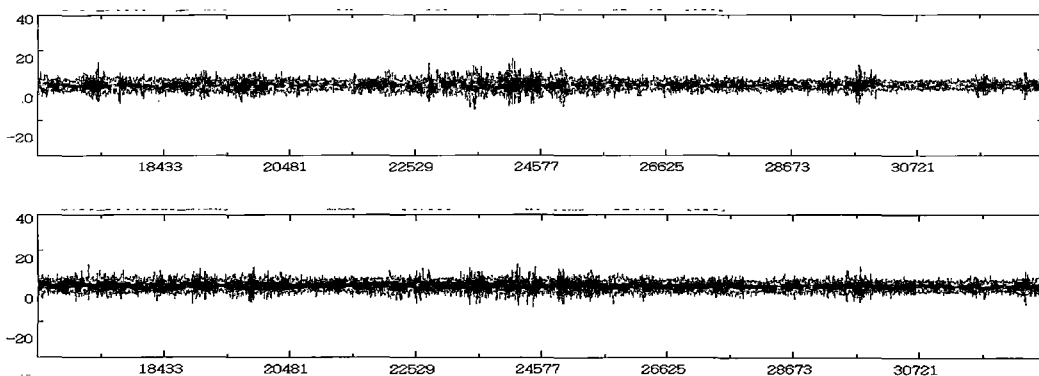
COCIENTES ESPECTRALES



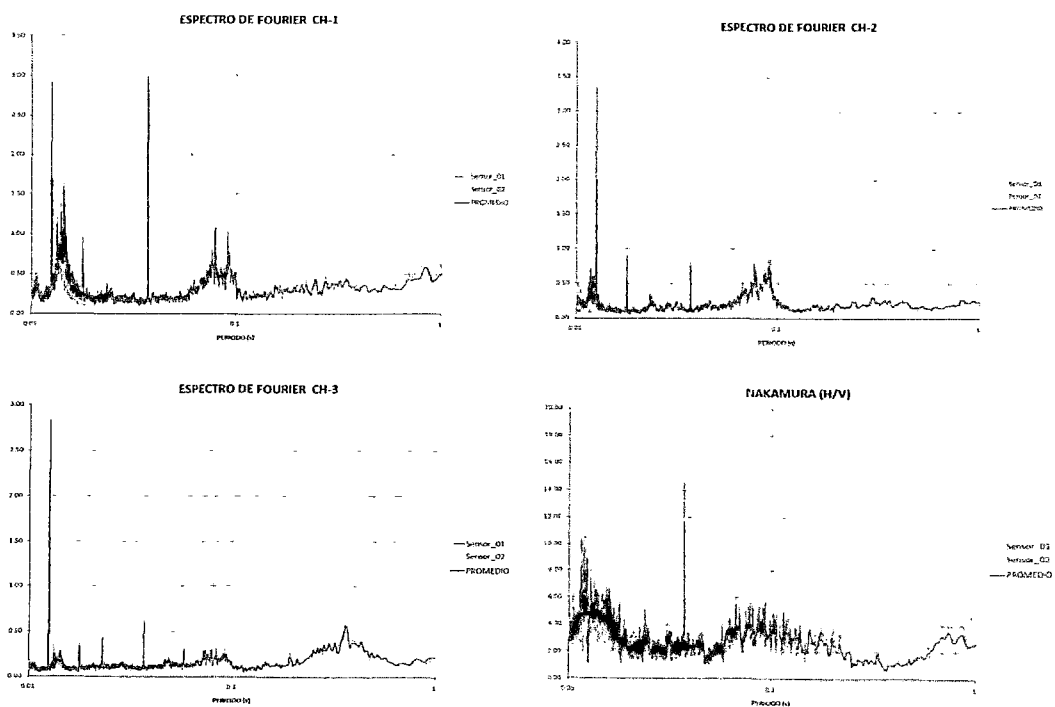
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-07
FECHA	:	07/02/12
HORA	:	11:00
ESTE	:	373 244
NORTE	:	8 483 409
PERIODO	:	0,10 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



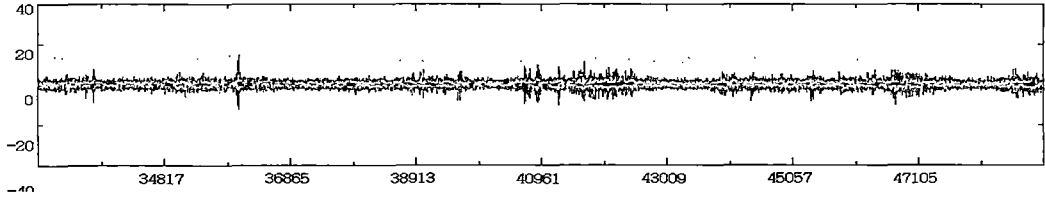
COCIENTES ESPECTRALES



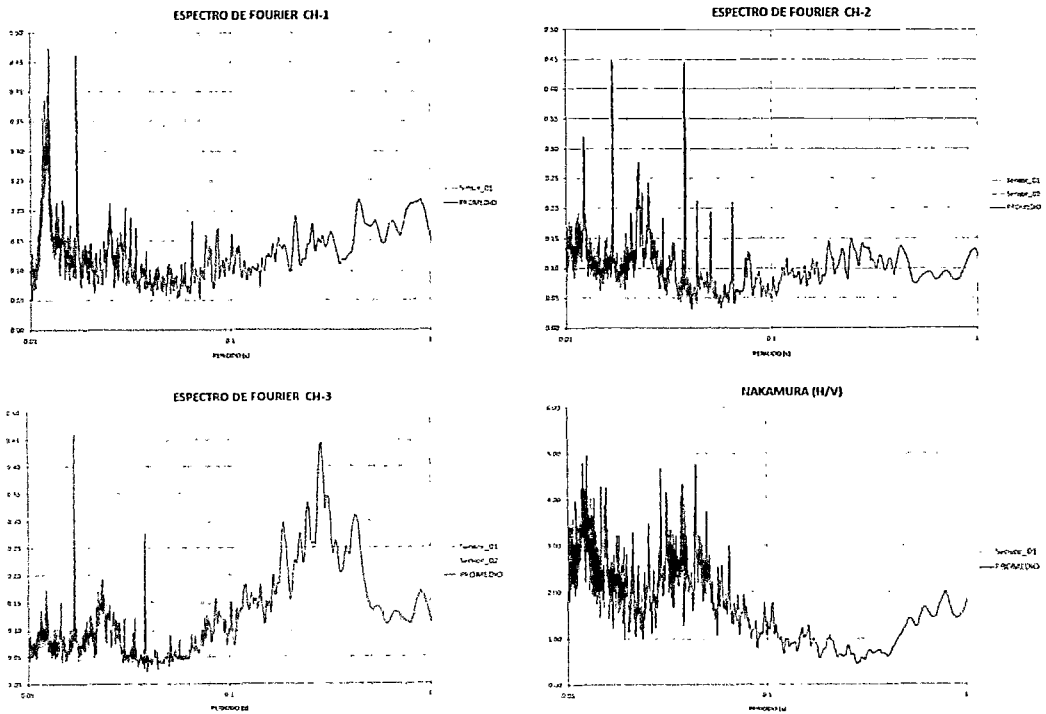
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-08
FECHA	:	05/02/12
HORA	:	17:50
ESTE	:	373 689
NORTE	:	8 479 916
PERIODO	:	0,10 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



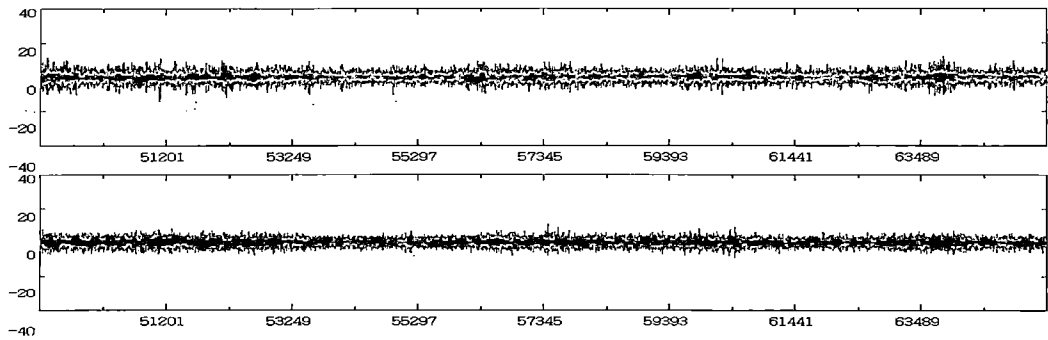
COCIENTES ESPECTRALES



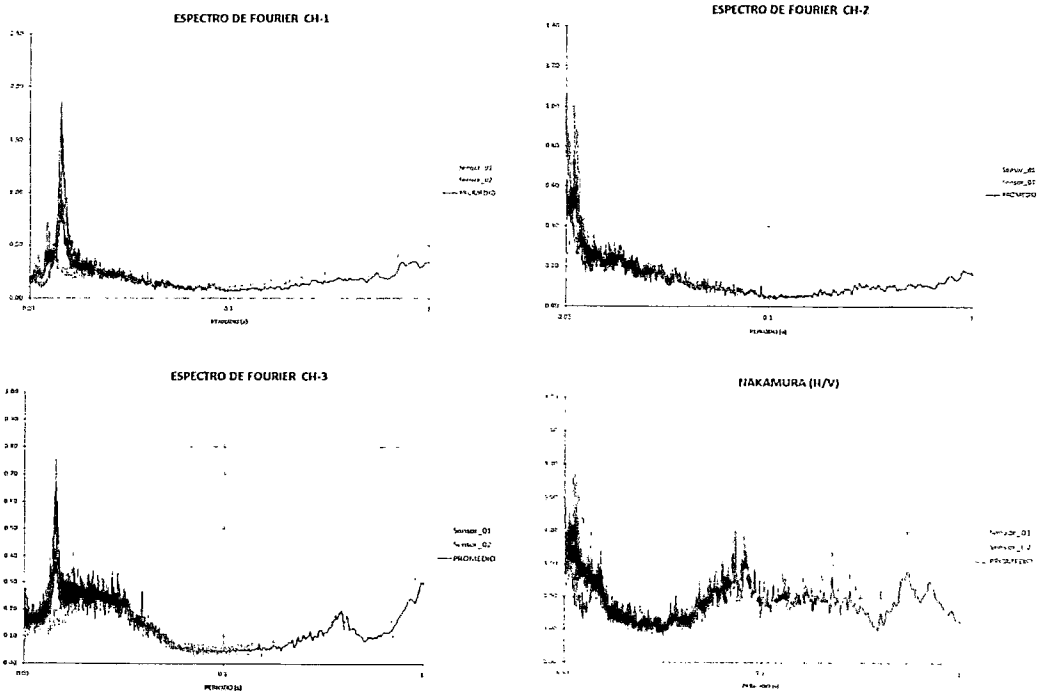
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-09
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	15:40
ESTE	:	373 061
NORTE	:	8 477 273
PERIODO	:	-

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



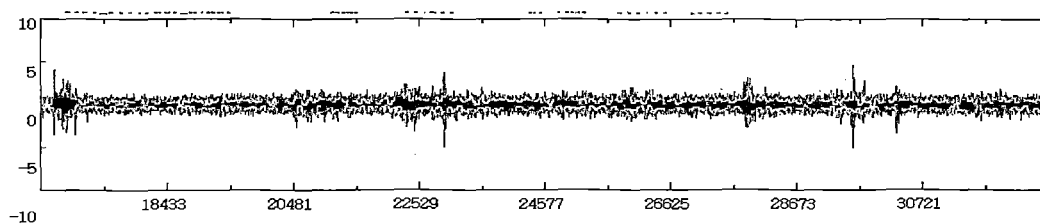
COCIENTES ESPECTRALES



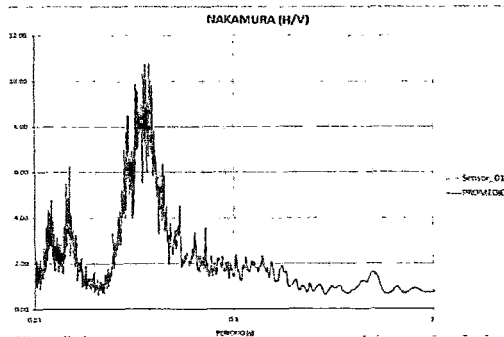
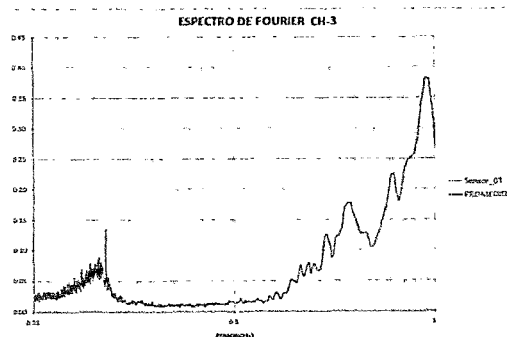
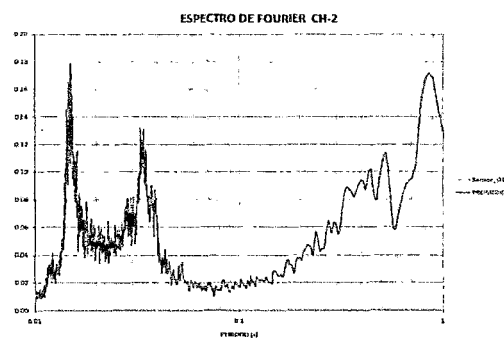
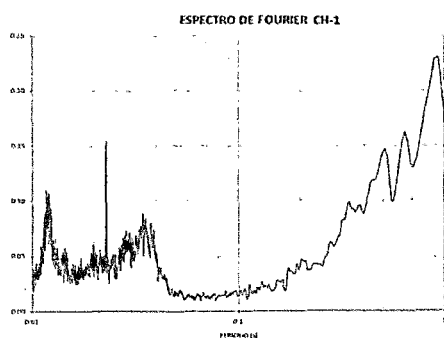
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-10
FECHA	:	05/02/12
HORA	:	16:10
ESTE	:	370 985
NORTE	:	8 478 987
PERIODO	:	0,14 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



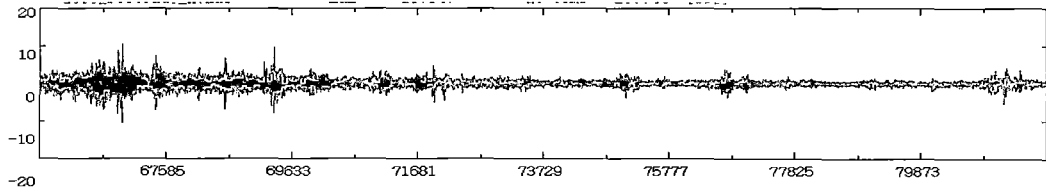
COCIENTES ESPECTRALES



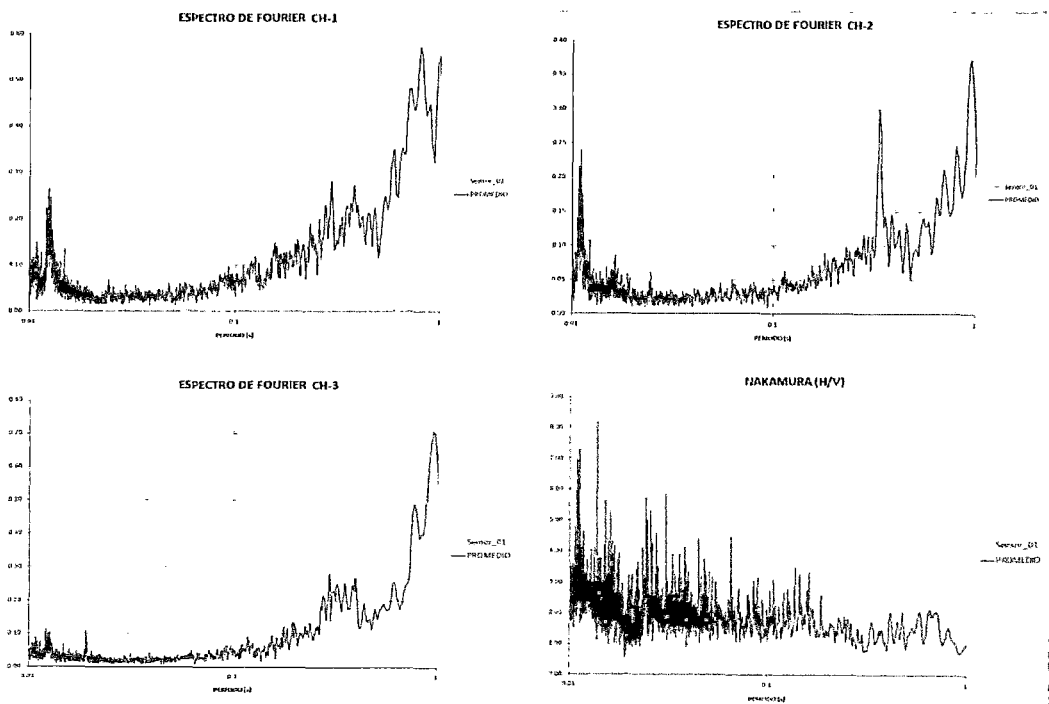
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-11
FECHA	:	05/02/12
HORA	:	16:50
ESTE	:	369 806
NORTE	:	8 479 945
PERIODO	:	Rígido

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



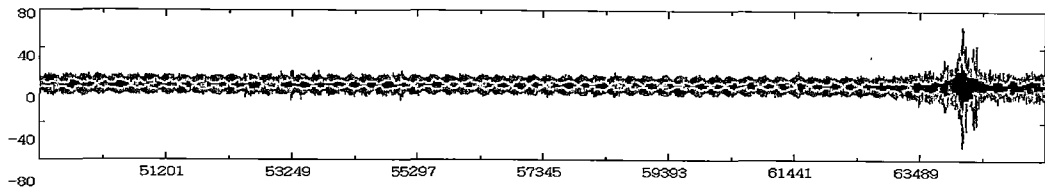
COCIENTES ESPECTRALES



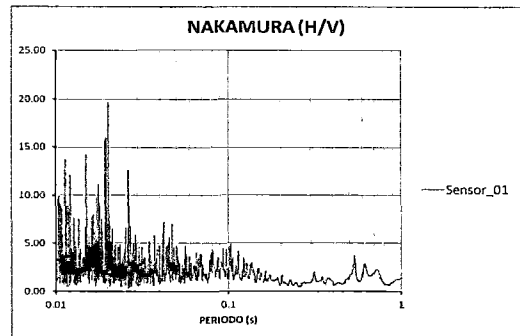
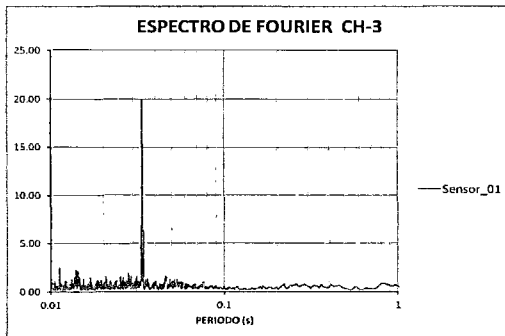
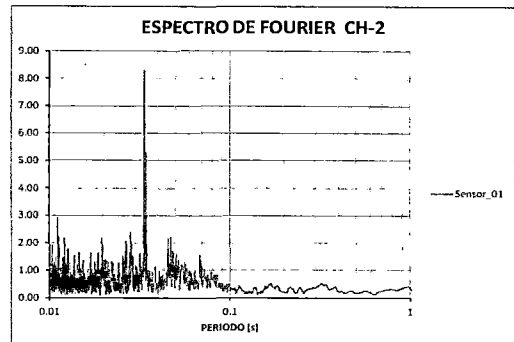
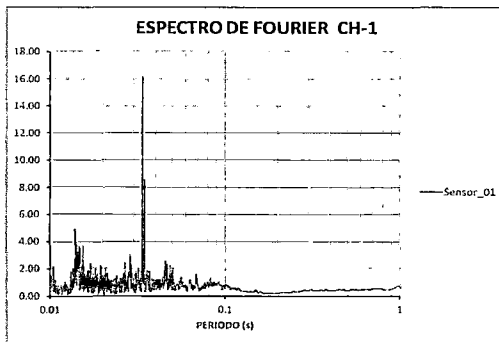
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-12
FECHA	:	05/02/12
HORA	:	13:00
ESTE	:	369 944
NORTE	:	8 481 127
PERIODO	:	Rígido

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



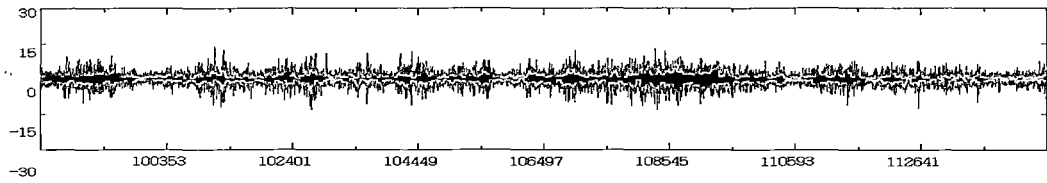
COCIENTES ESPECTRALES



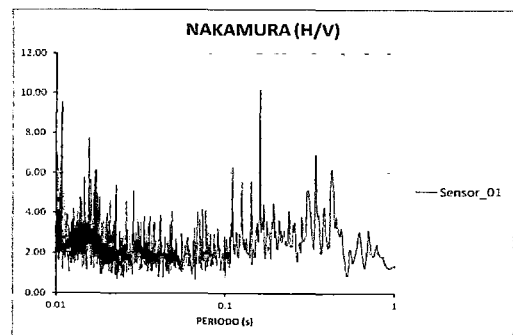
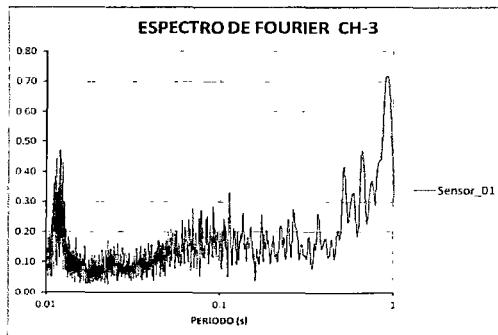
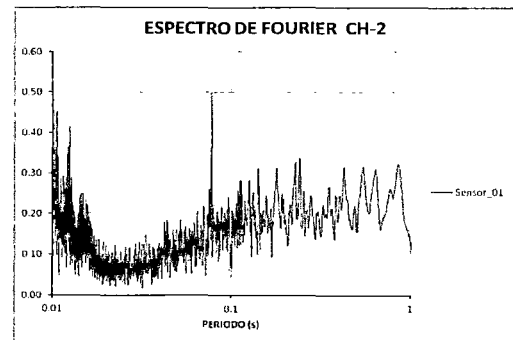
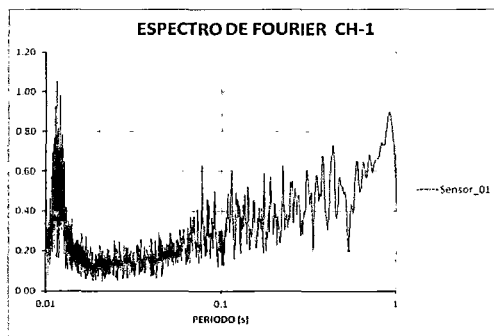
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-13
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	10:10
ESTE	:	378 112
NORTE	:	8 466 793
PERIODO	:	0,10 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



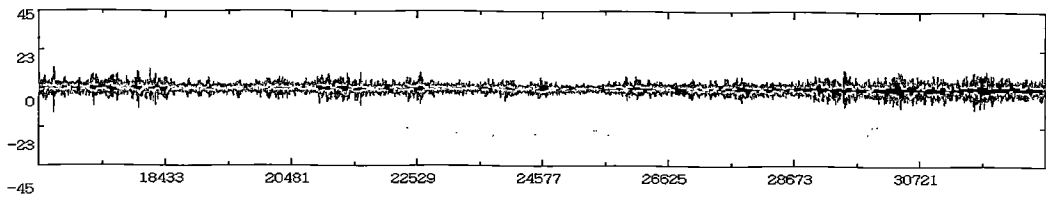
COCIENTES ESPECTRALES



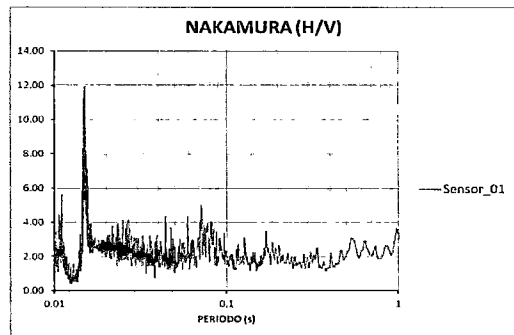
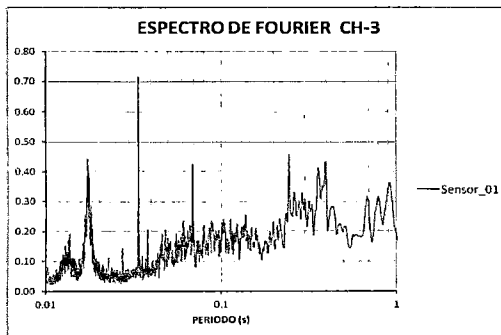
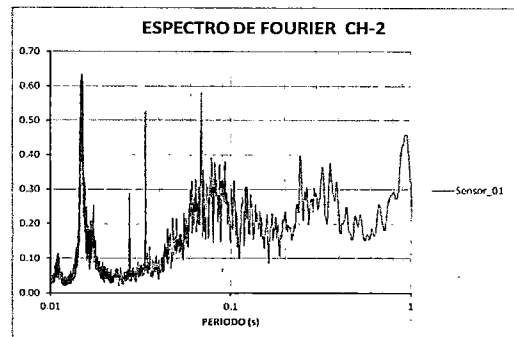
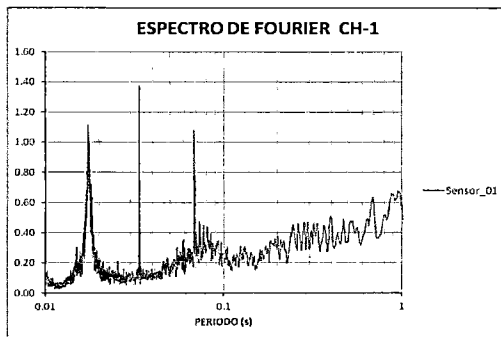
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-14
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	17:50
ESTE	:	366 264
NORTE	:	8 473 824
PERIODO	:	Rígido

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



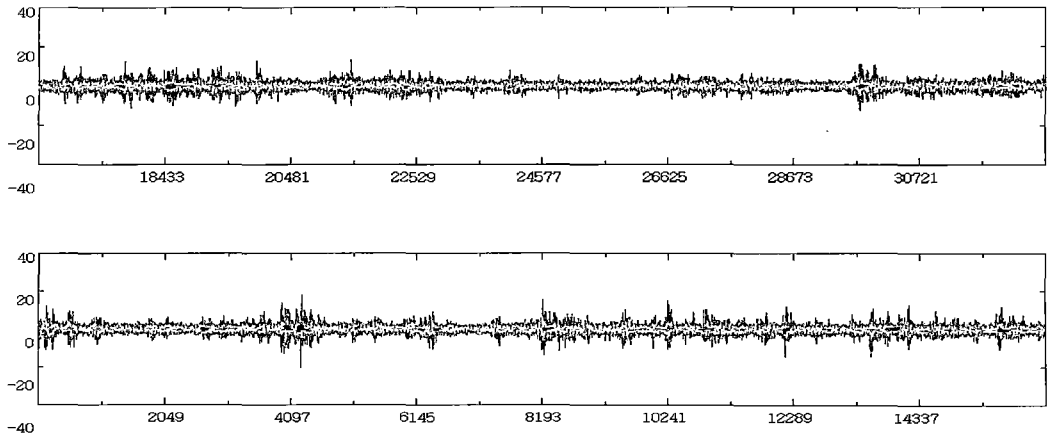
COCIENTES ESPECTRALES



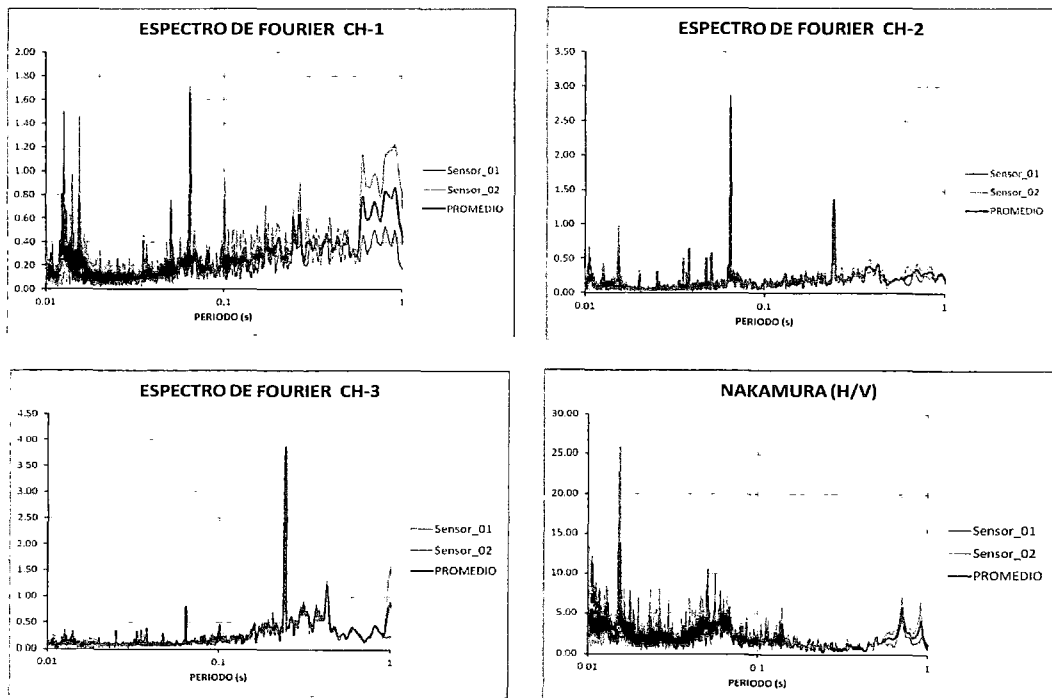
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-15
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	12:20
ESTE	:	373 509
NORTE	:	8 470 862
PERIODO	:	0,07 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



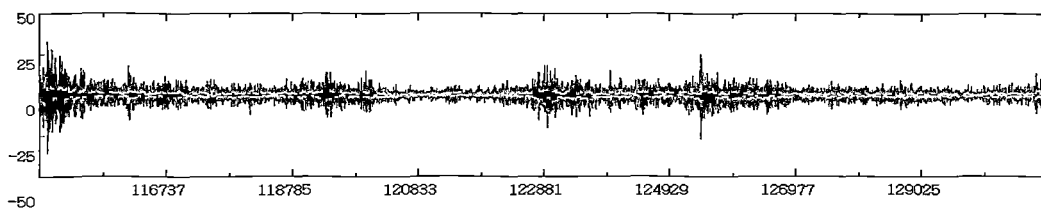
COCIENTES ESPECTRALES



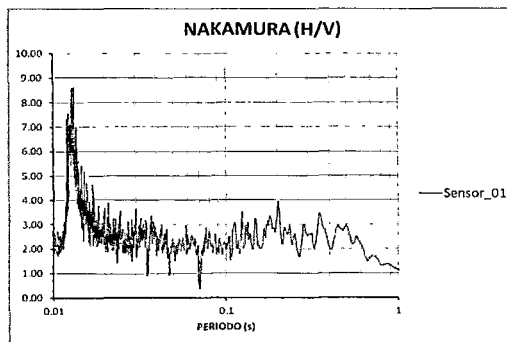
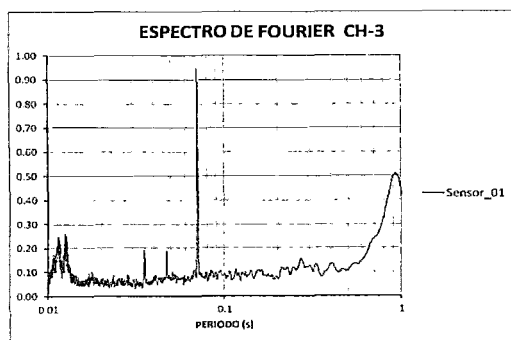
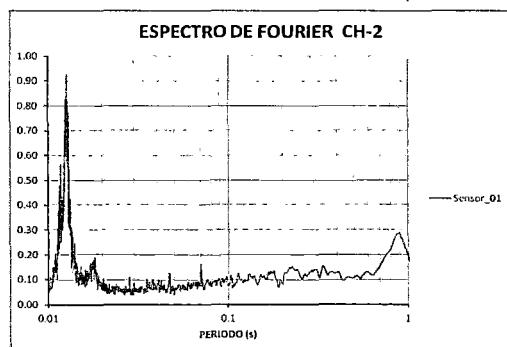
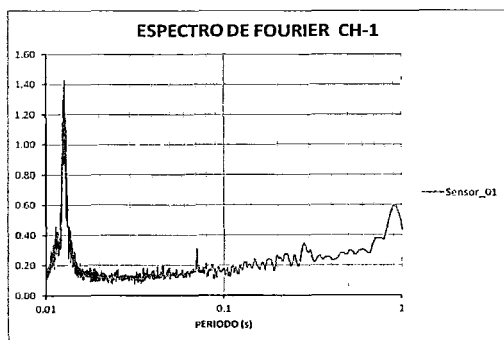
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-16
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	16:40
ESTE	:	373 368
NORTE	:	8 473 952
PERIODO	:	0,06 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



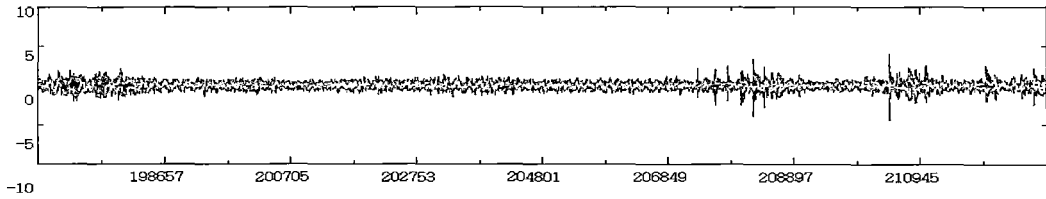
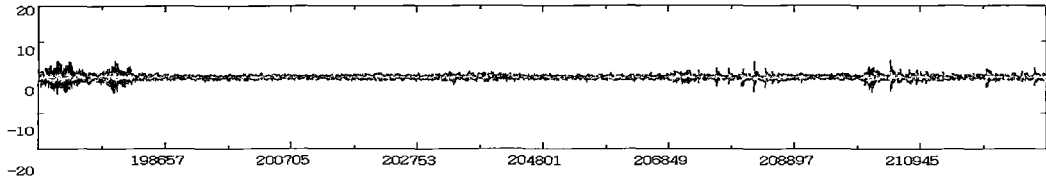
COCIENTES ESPECTRALES



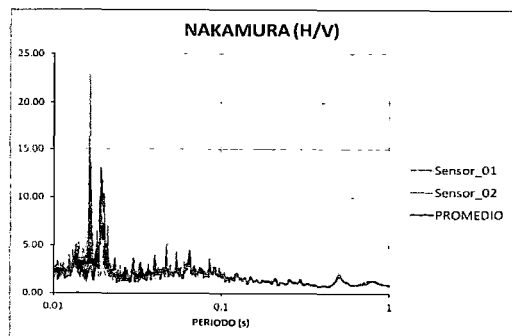
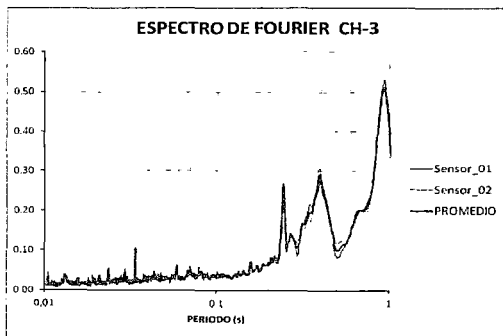
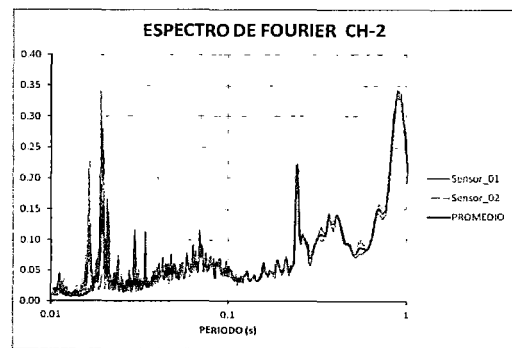
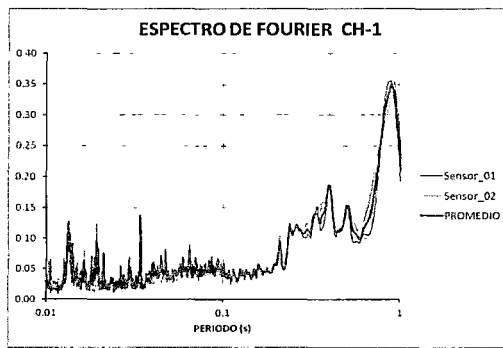
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-17
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	13:46
ESTE	:	368 235
NORTE	:	8 472 017
PERIODO	:	Rígido

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



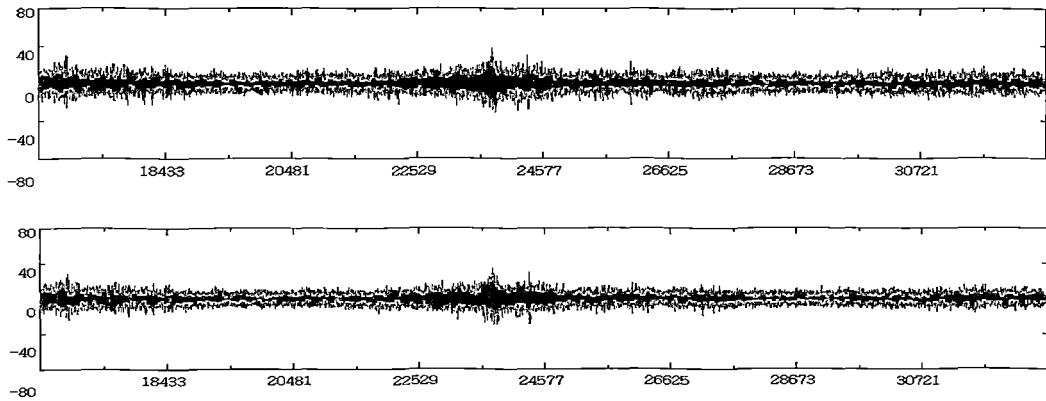
COCIENTES ESPECTRALES



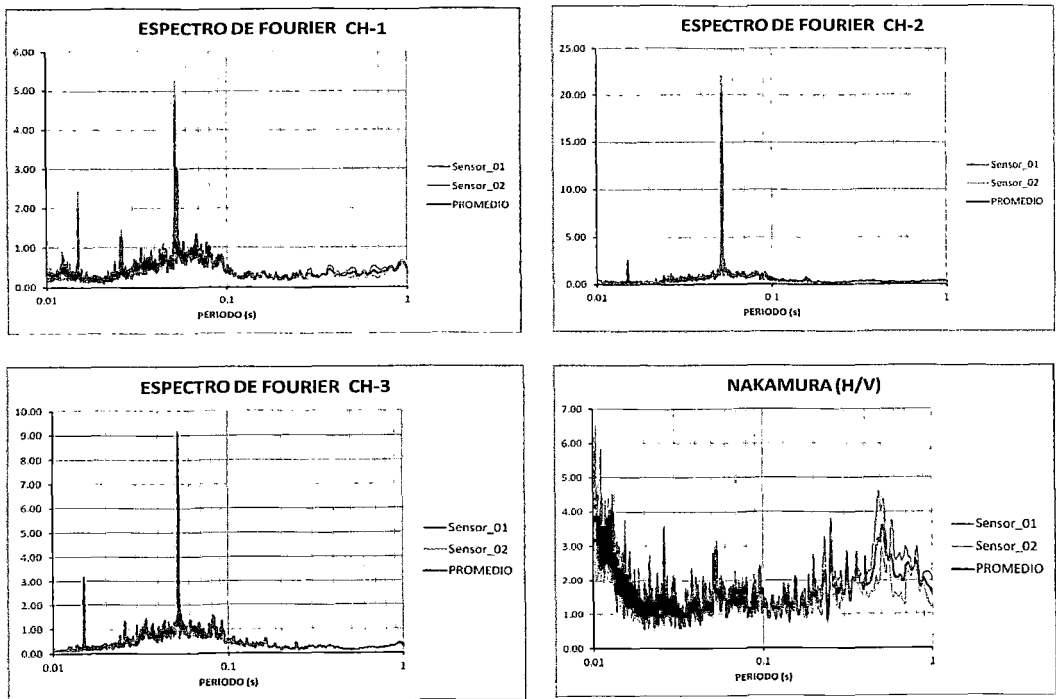
LUGAR : PARACAS
 PUNTO : M-18
 FECHA : 06/02/12
 HORA : 15:00
 ESTE : 371 427
 NORTE : 8 472 017
 PERIODO : Rígido

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



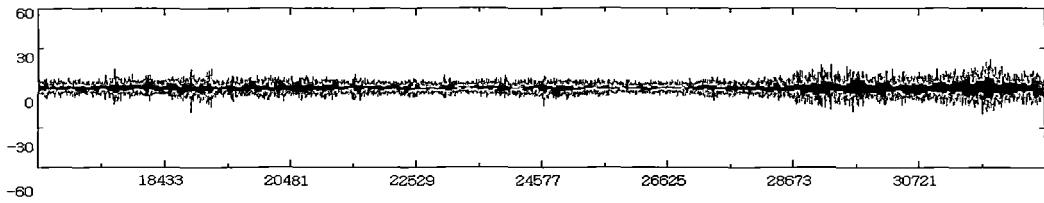
COCIENTES ESPECTRALES



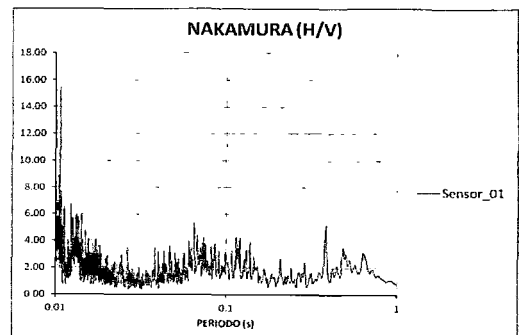
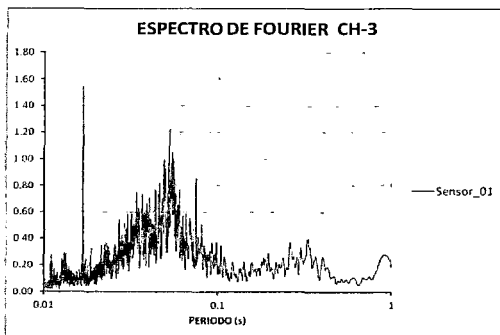
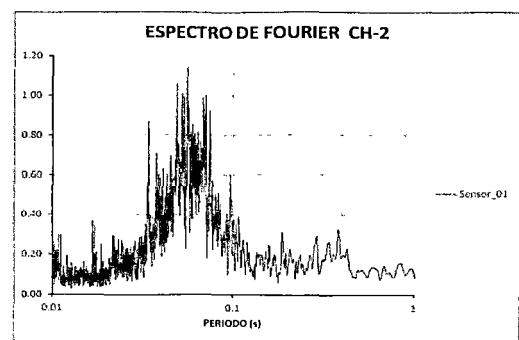
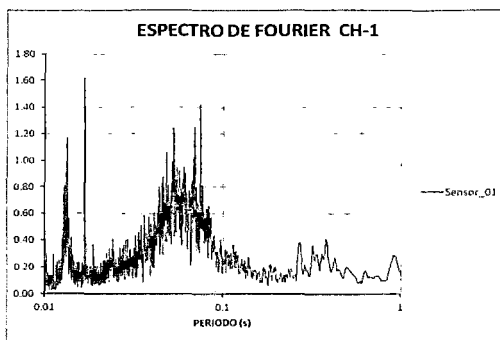
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-19
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	11:20
ESTE	:	376 253
NORTE	:	8 471 739
PERIODO	:	0,25 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



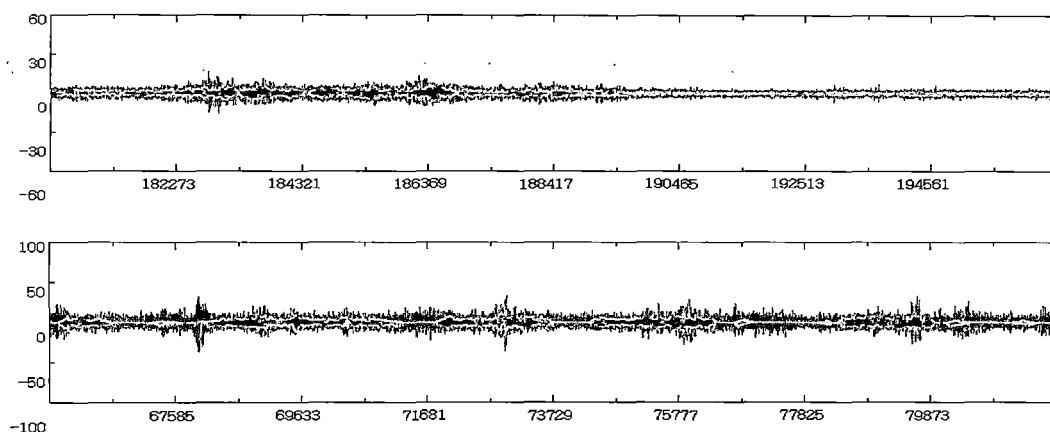
COCIENTES ESPECTRALES



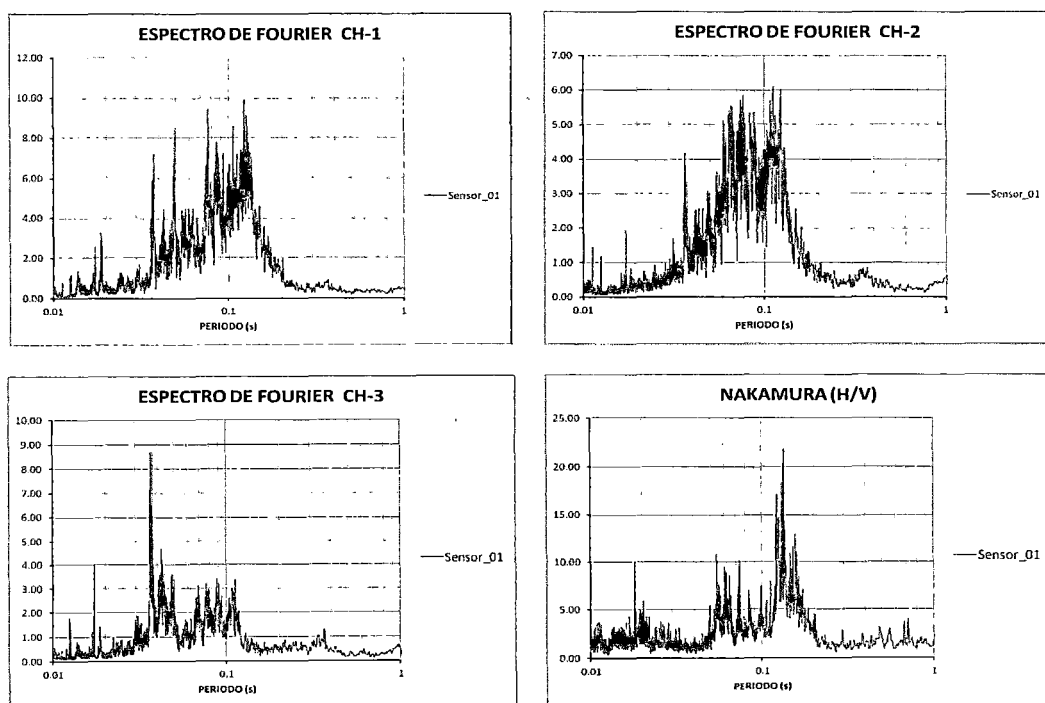
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-20
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	09:40
ESTE	:	365 229
NORTE	:	8 470 371
PERIODO	:	0,12 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



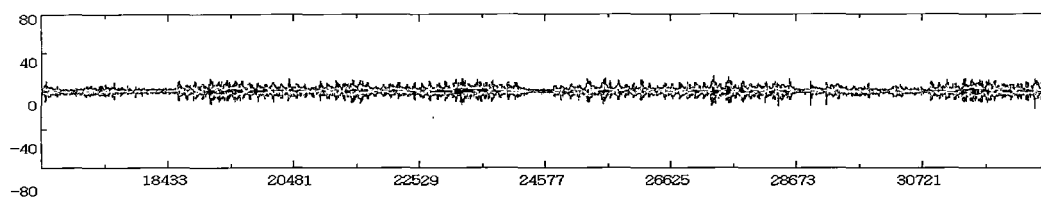
COCIENTES ESPECTRALES



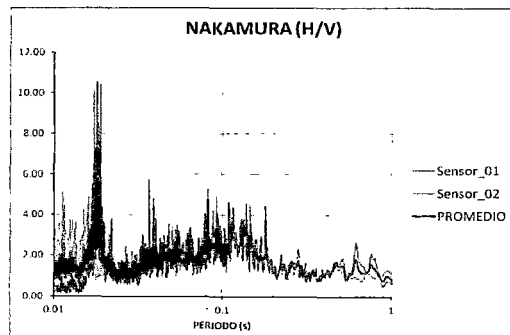
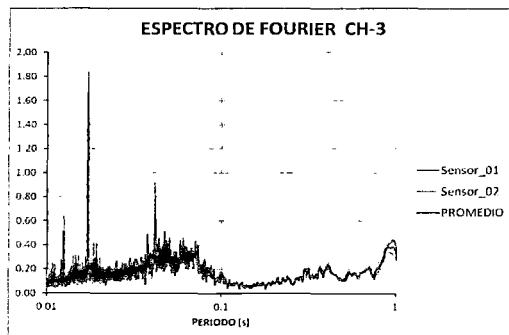
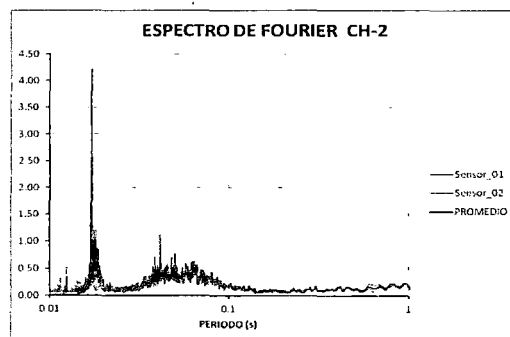
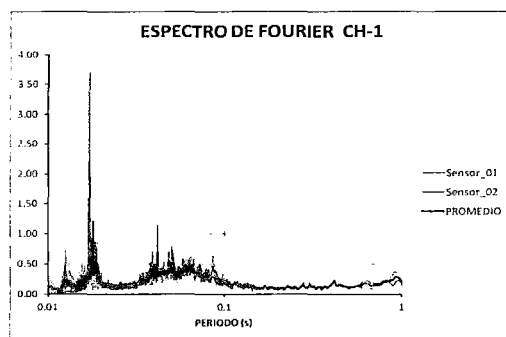
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-21
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	10:30
ESTE	:	364 193
NORTE	:	8 469 848
PERIODO	:	0,15 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



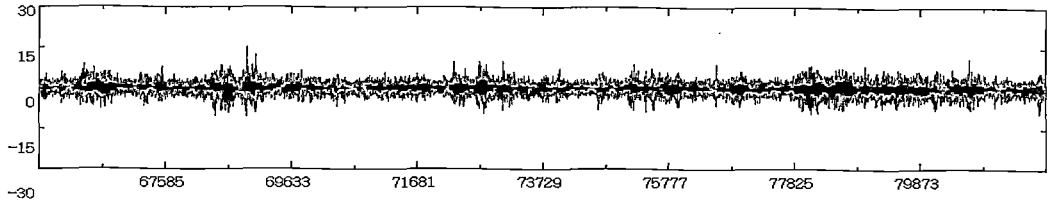
COCIENTES ESPECTRALES



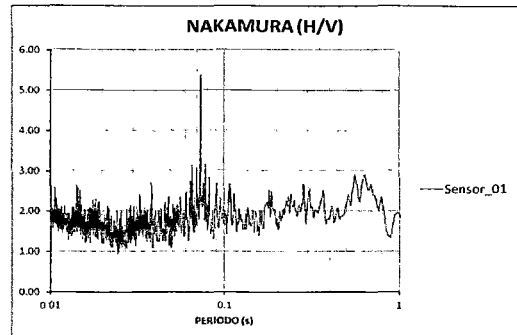
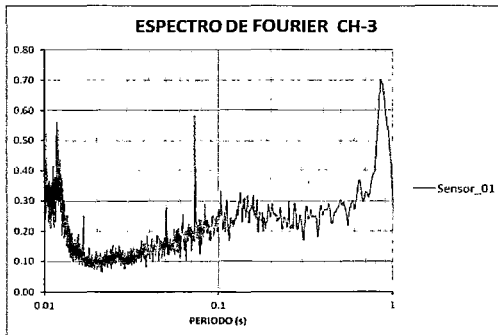
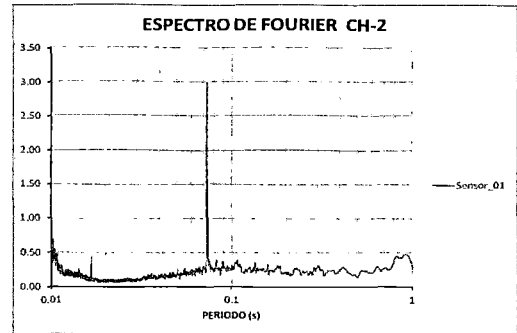
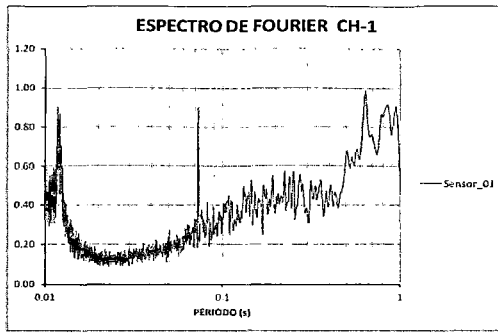
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-22
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	11:30
ESTE	:	364 915
NORTE	:	8 468 791
PERIODO	:	0,13 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



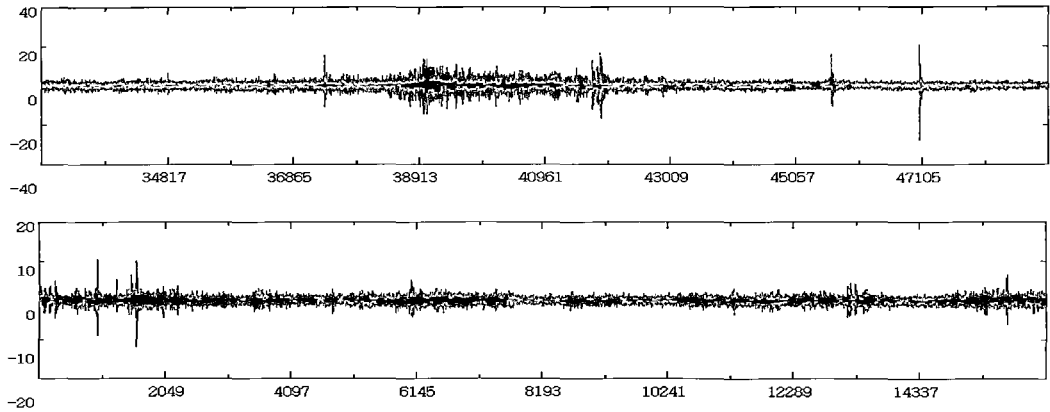
COCIENTES ESPECTRALES



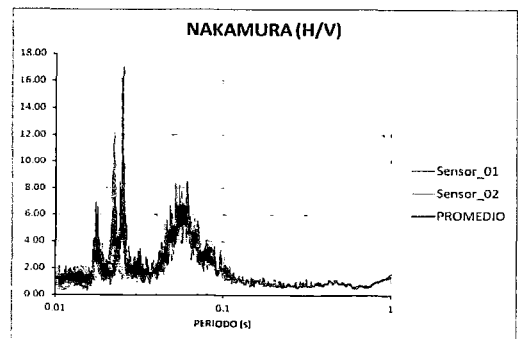
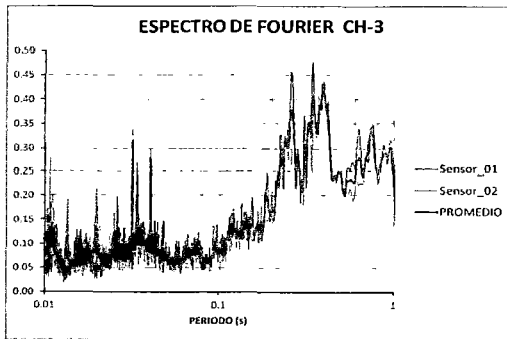
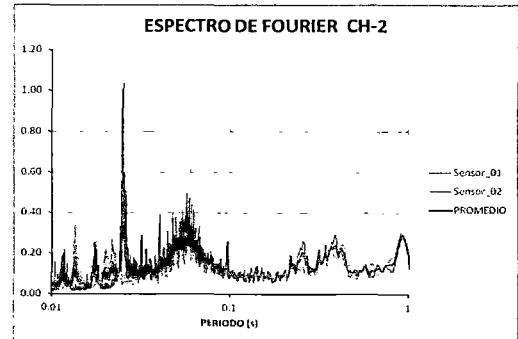
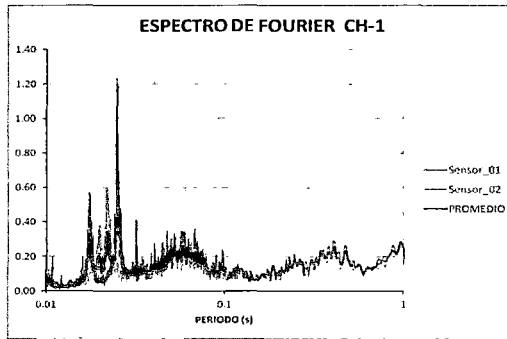
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-23
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	12:30
ESTE	:	364 565
NORTE	:	8 467 502
PERIODO	:	0,07 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



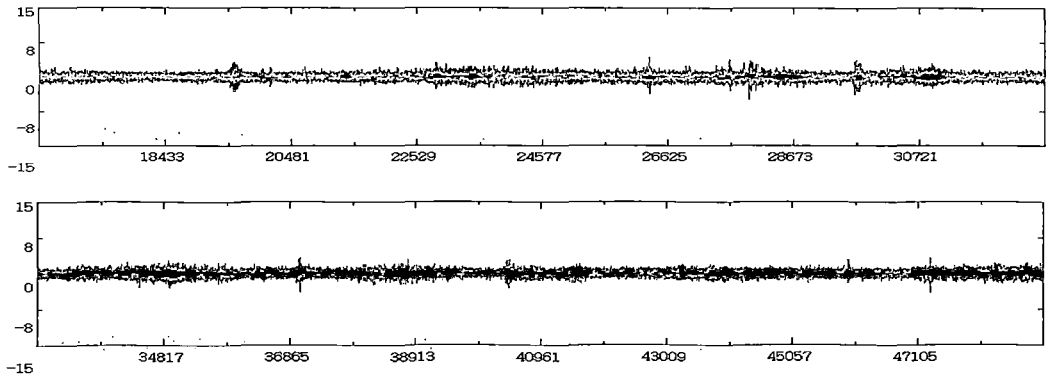
COCIENTES ESPECTRALES



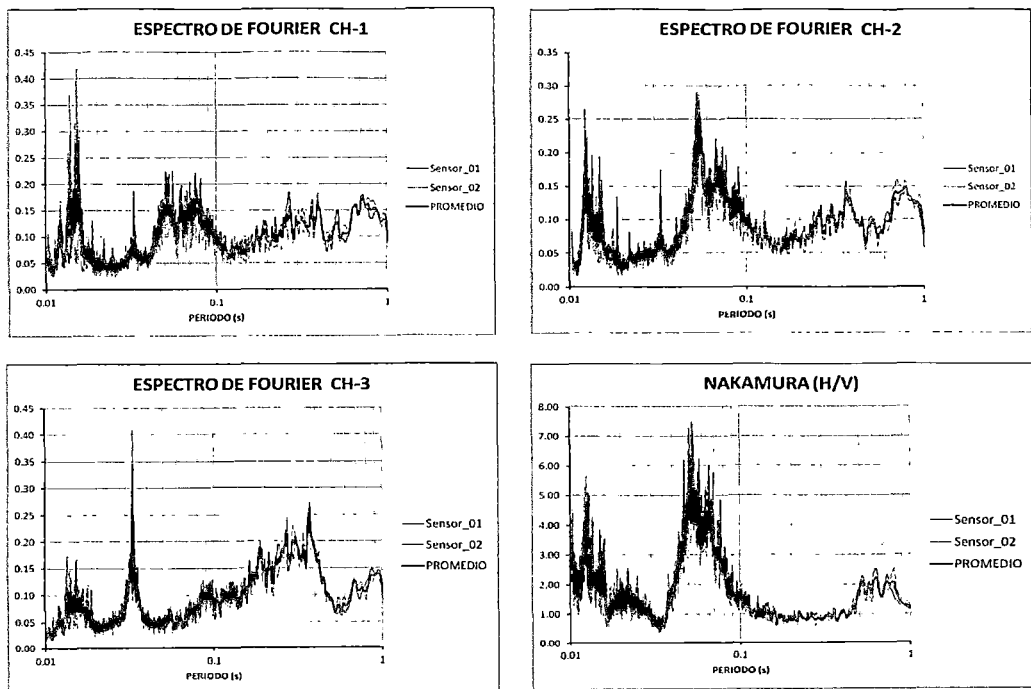
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-24
FECHA	:	07/02/12
HORA	:	09:06
ESTE	:	371 963
NORTE	:	8 483 048
PERIODO	:	0,06 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



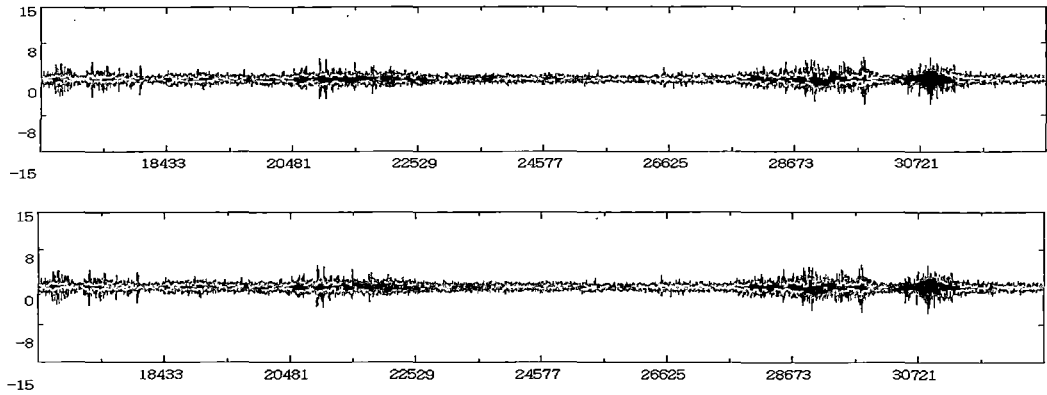
COCIENTES ESPECTRALES



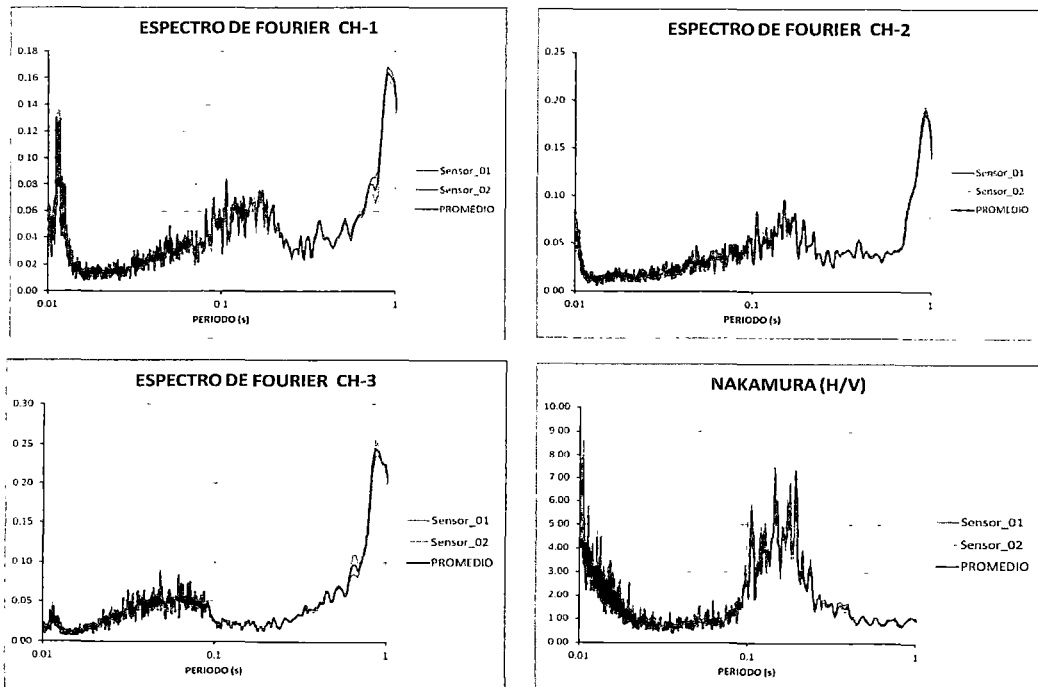
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-25
FECHA	:	07/02/12
HORA	:	12:38:45
ESTE	:	374 203
NORTE	:	8 483 504
PERIODO	:	0,06 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



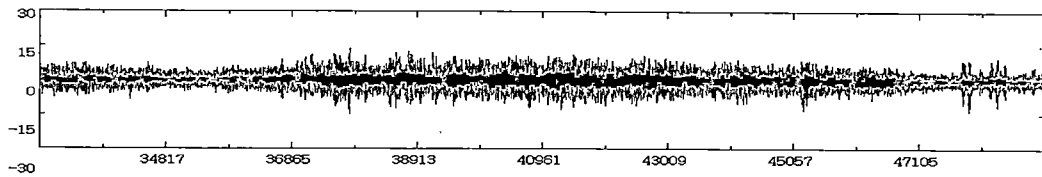
COCIENTES ESPECTRALES



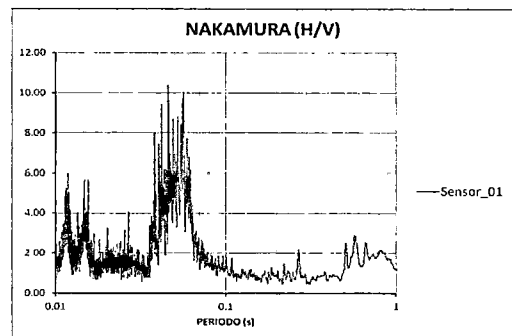
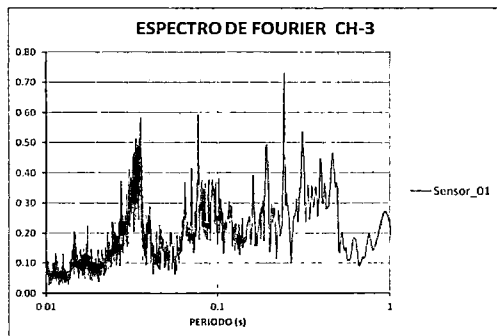
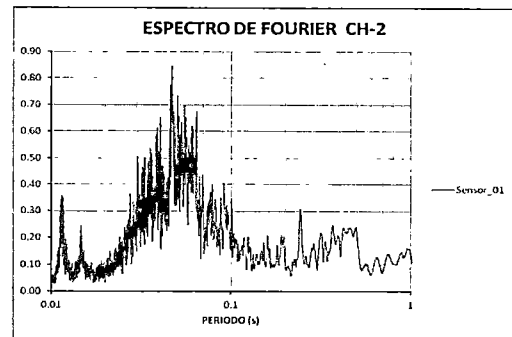
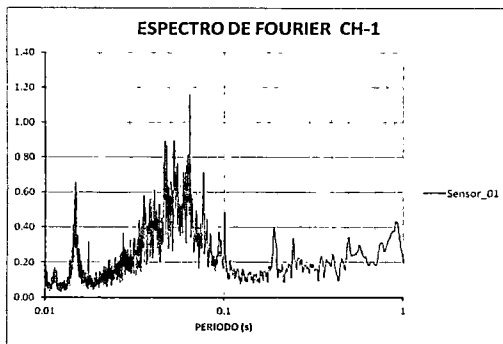
LUGAR	:	SAN CLEMENTE
PUNTO	:	M-26
FECHA	:	03/02/12
HORA	:	12:20
ESTE	:	377 808
NORTE	:	8 487 596
PERIODO	:	0,13 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



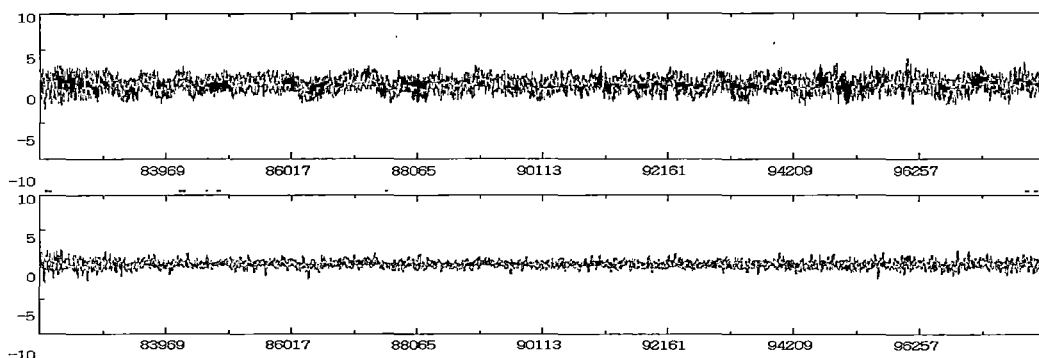
COCIENTES ESPECTRALES



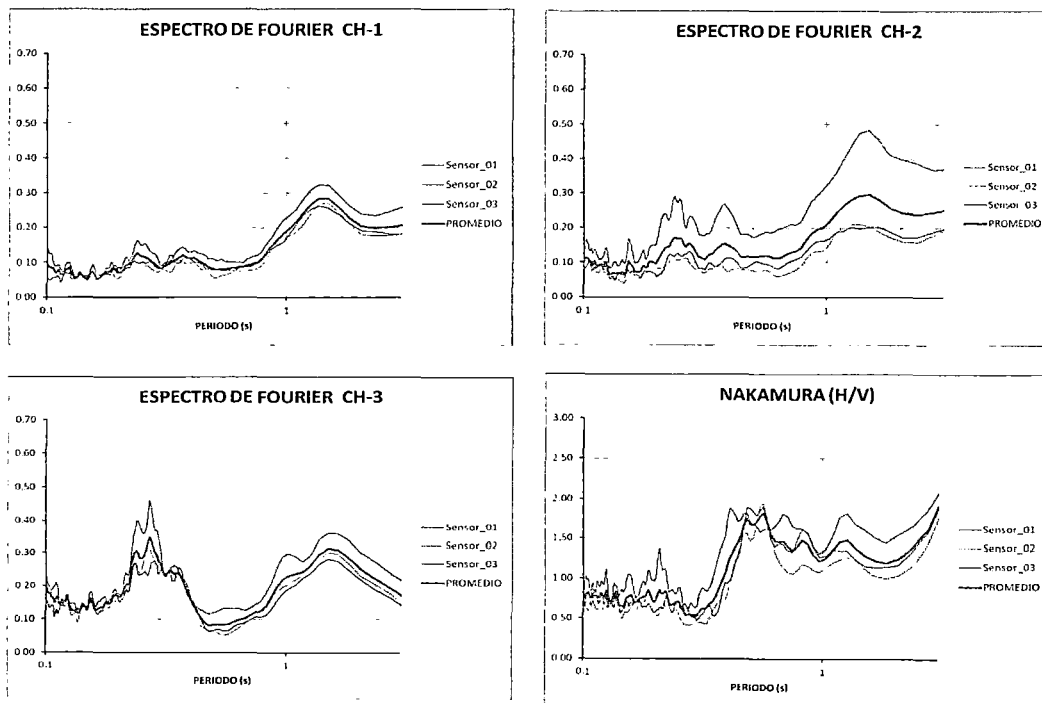
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-27
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	14:50
ESTE	:	374 885
NORTE	:	8 473 801
PERIODO	:	0,05 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



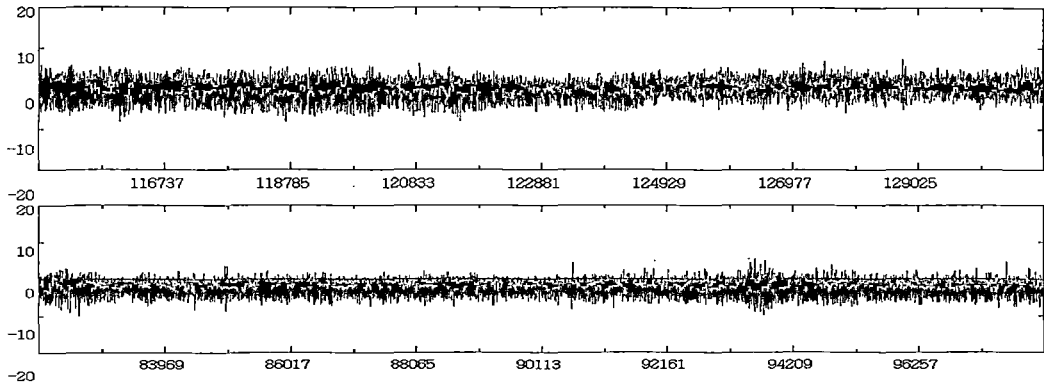
COCIENTES ESPECTRALES



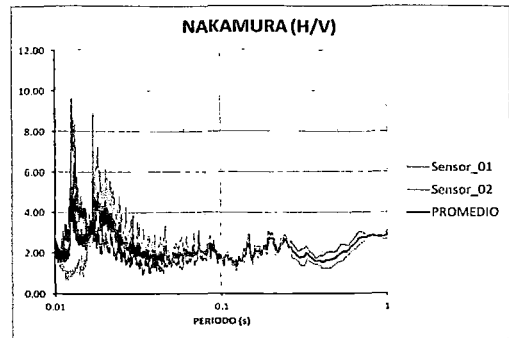
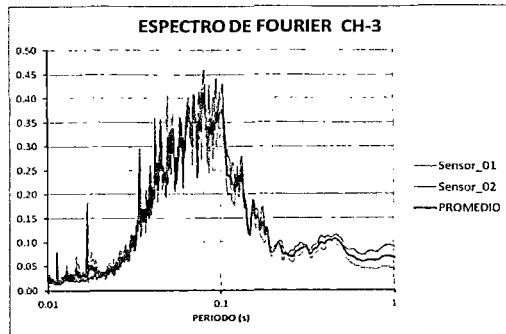
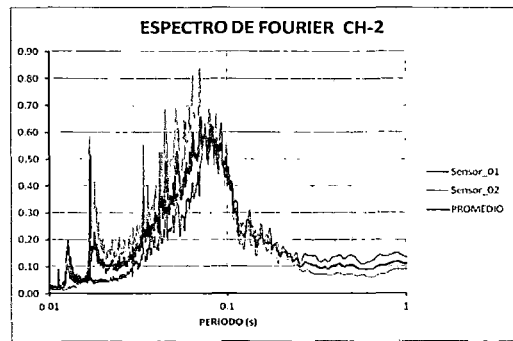
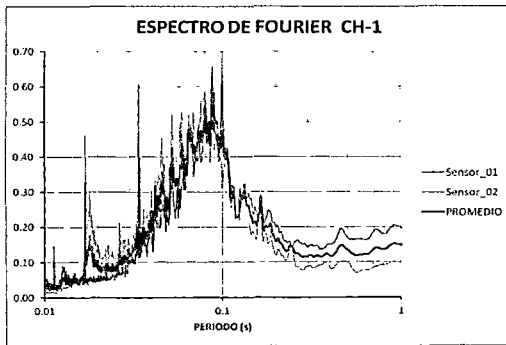
LUGAR	:	SAN CLEMENTE
PUNTO	:	M-28
FECHA	:	03/02/12
HORA	:	16:11
ESTE	:	375 196
NORTE	:	8 488 105
PERIODO	:	0,13 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



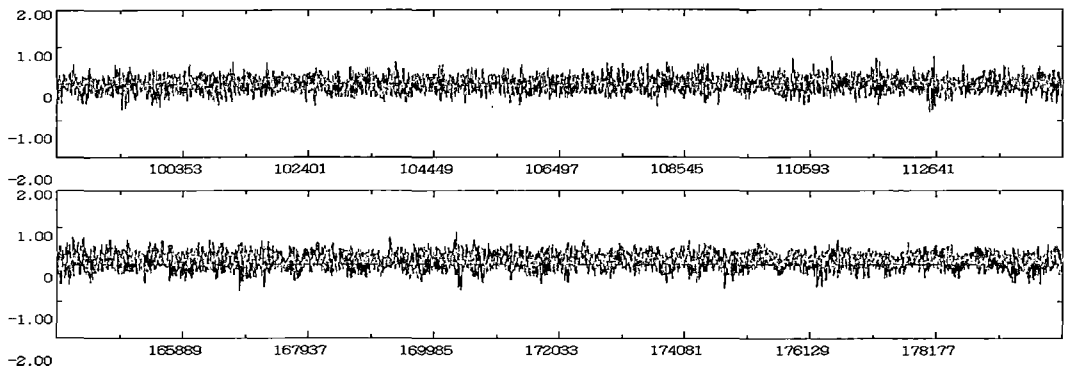
COCIENTES ESPECTRALES



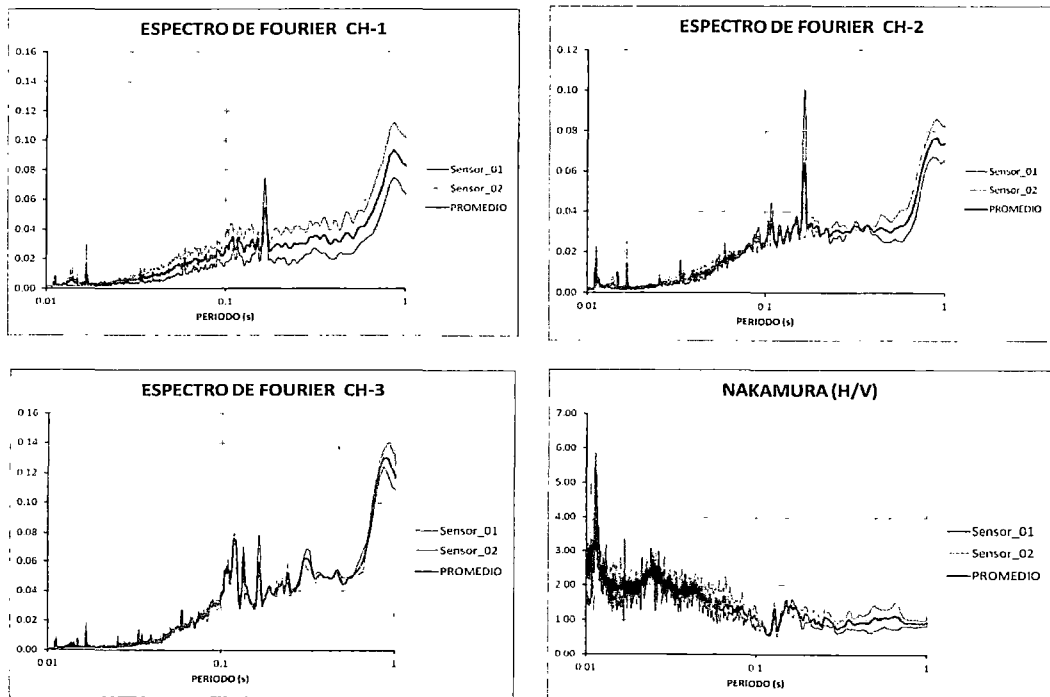
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-29
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	08:06
ESTE	:	376 567
NORTE	:	8 470 255
PERIODO	:	0,20 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



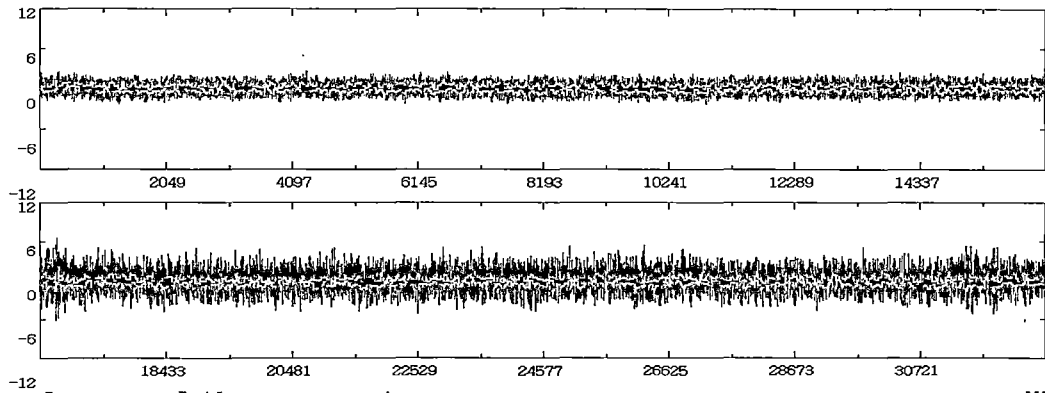
COCIENTES ESPECTRALES



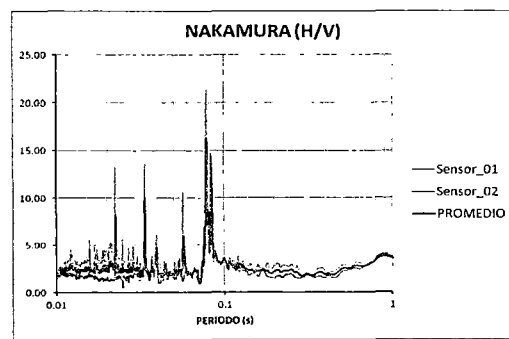
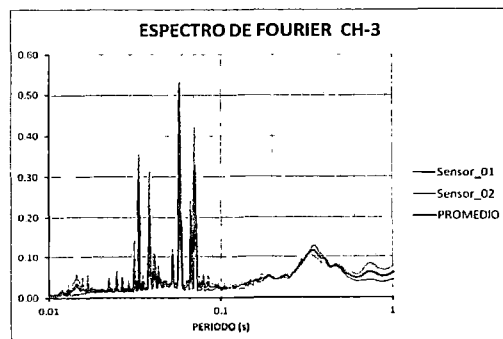
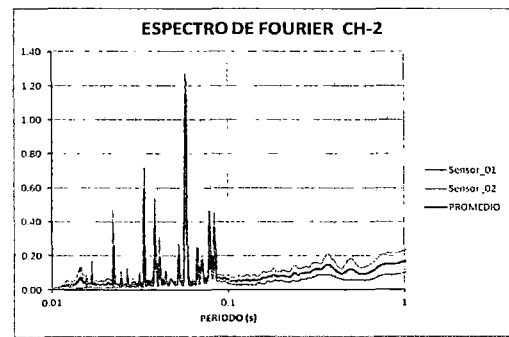
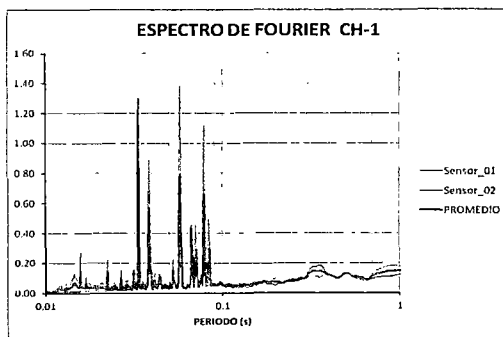
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-30
FECHA	:	05/02/12
HORA	:	09:57
ESTE	:	366 971
NORTE	:	8 478 178
PERIODO	:	0,15 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



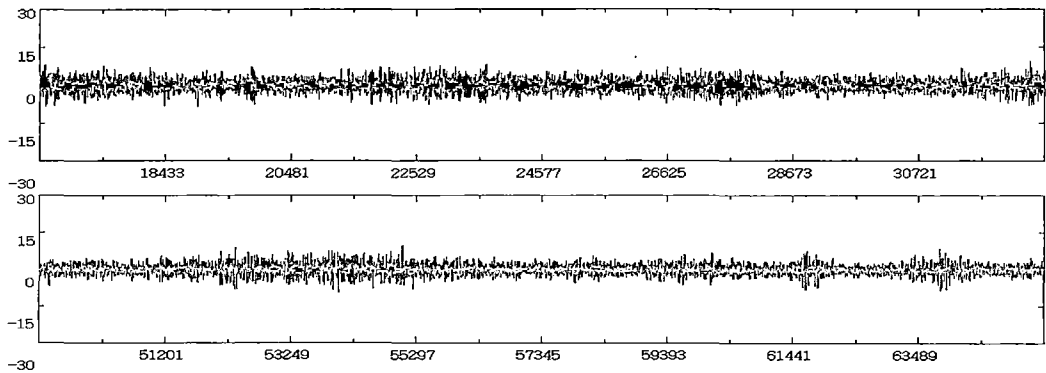
COCIENTES ESPECTRALES



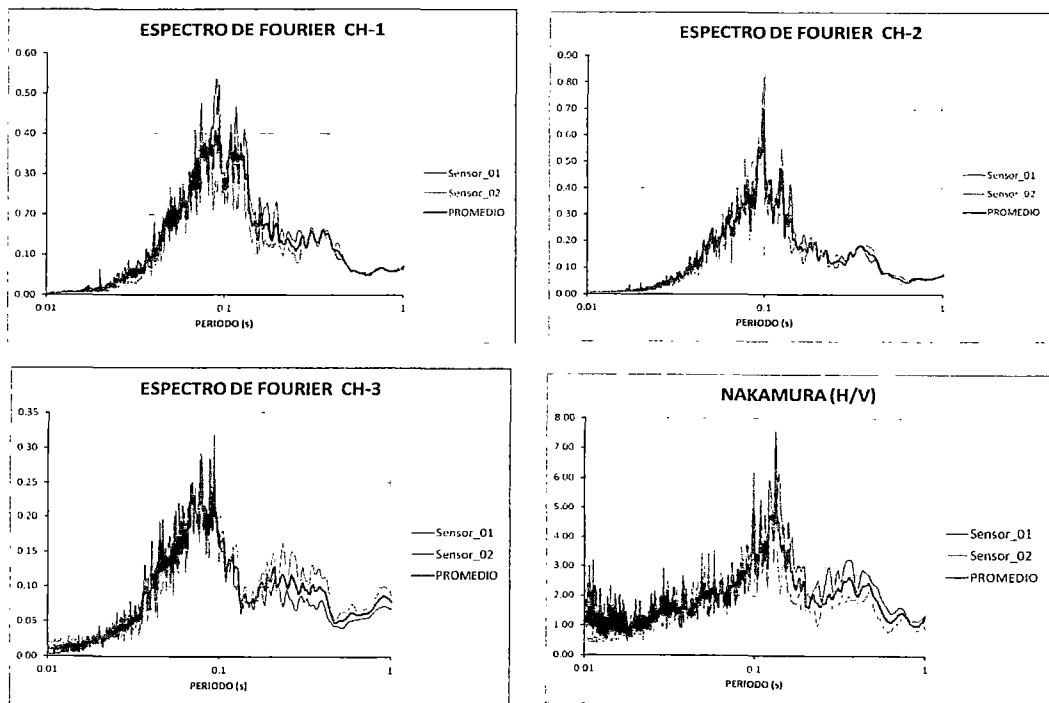
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-31
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	14:47
ESTE	:	372 079
NORTE	:	8 479 002
PERIODO	:	0,08 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



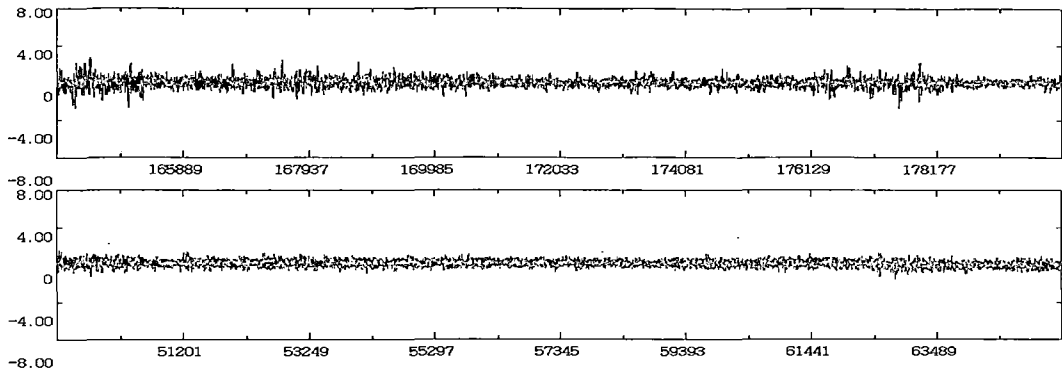
COCIENTES ESPECTRALES



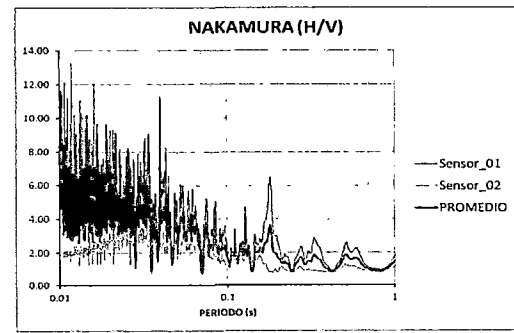
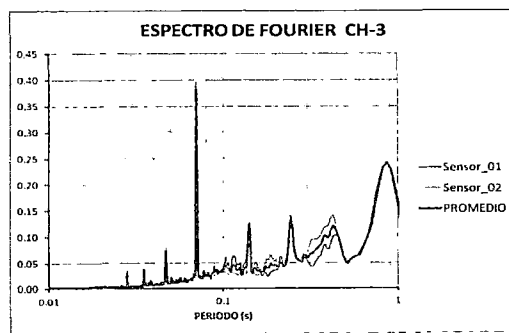
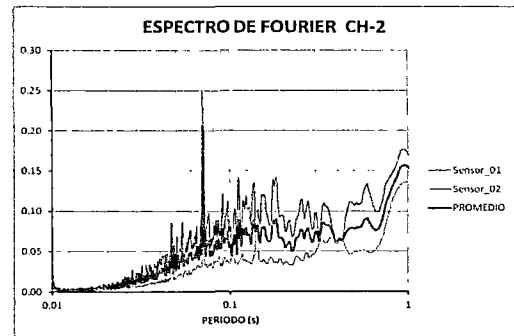
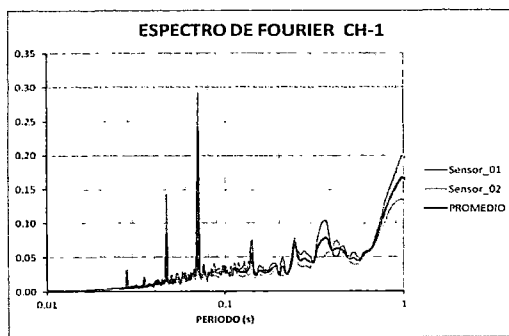
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-32
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	08:45
ESTE	:	364 451
NORTE	:	8 469 407
PERIODO	:	0,13 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



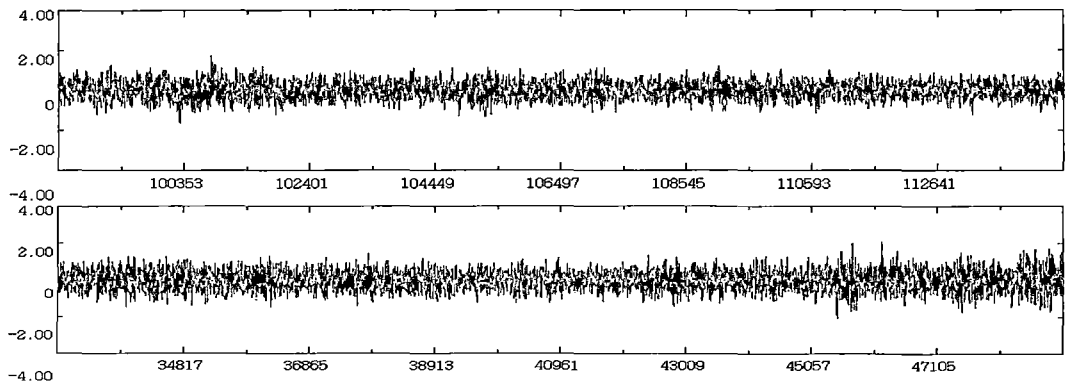
COCIENTES ESPECTRALES



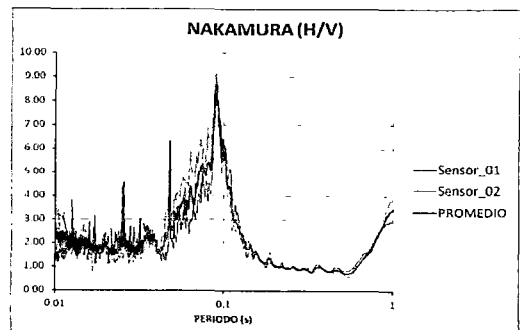
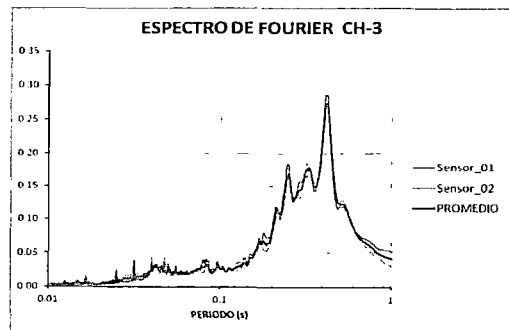
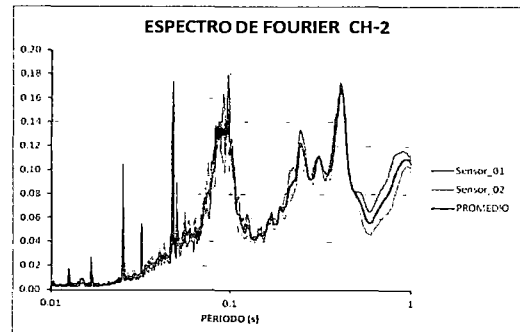
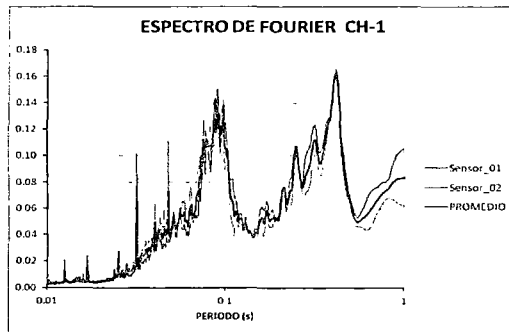
LUGAR	:	PARACAS
PUNTO	:	M-33
FECHA	:	06/02/12
HORA	:	11:45
ESTE	:	368 224
NORTE	:	8 471 537
PERIODO	:	-

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



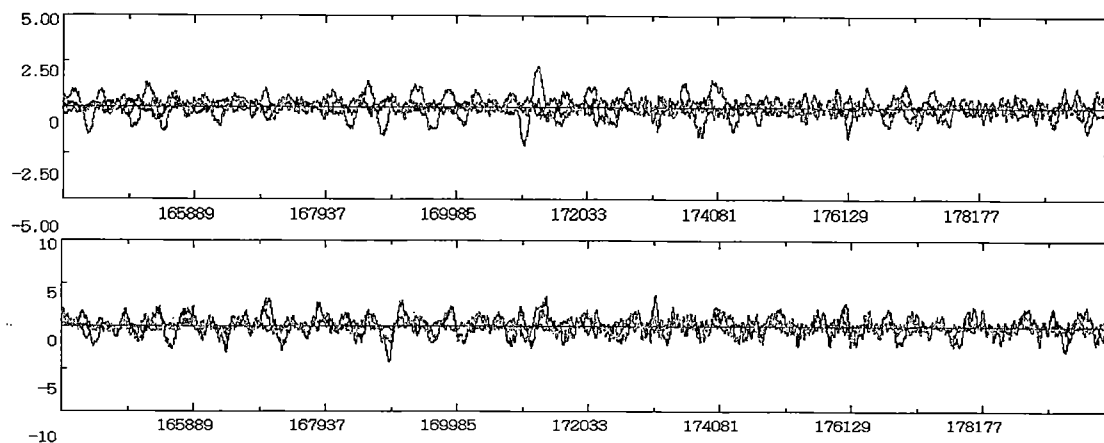
COCIENTES ESPECTRALES



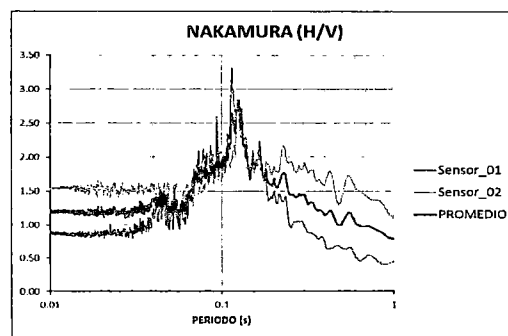
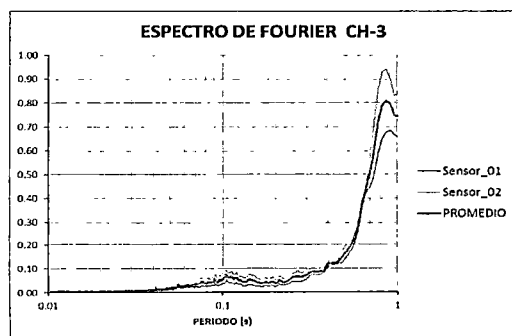
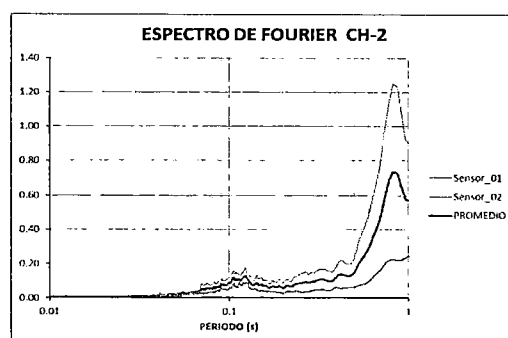
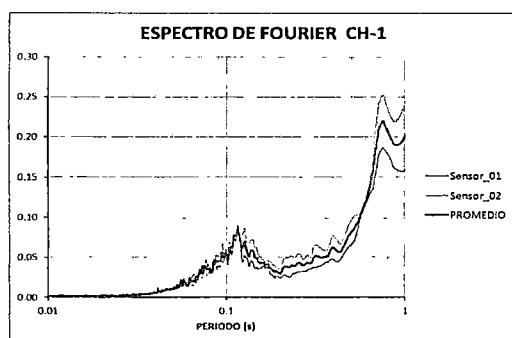
LUGAR	:	SAN ANDRÉS
PUNTO	:	M-34
FECHA	:	07/02/12
HORA	:	08:25
ESTE	:	373 233
NORTE	:	8 482 784
PERIODO	:	0,09 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



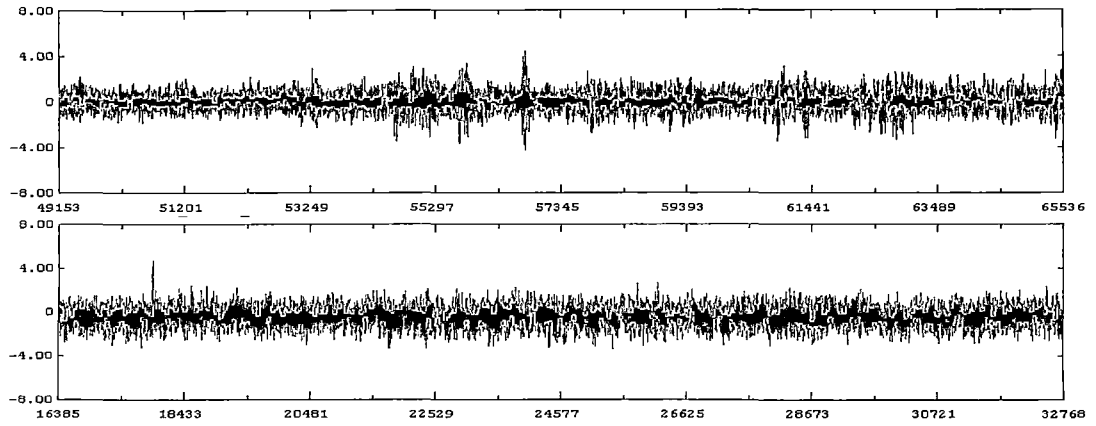
COCIENTES ESPECTRALES



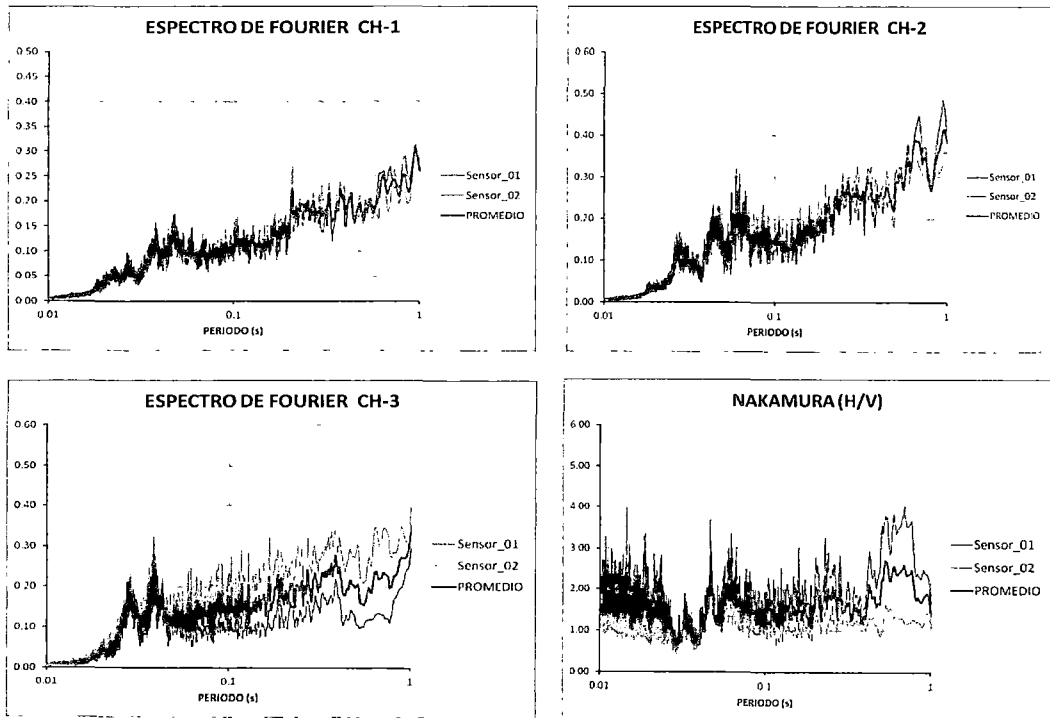
LUGAR	:	EL CARMEN
PUNTO	:	M-35
FECHA	:	04/02/12
HORA	:	16:15
ESTE	:	372 402
NORTE	:	8 501 451
PERIODO	:	0,12 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



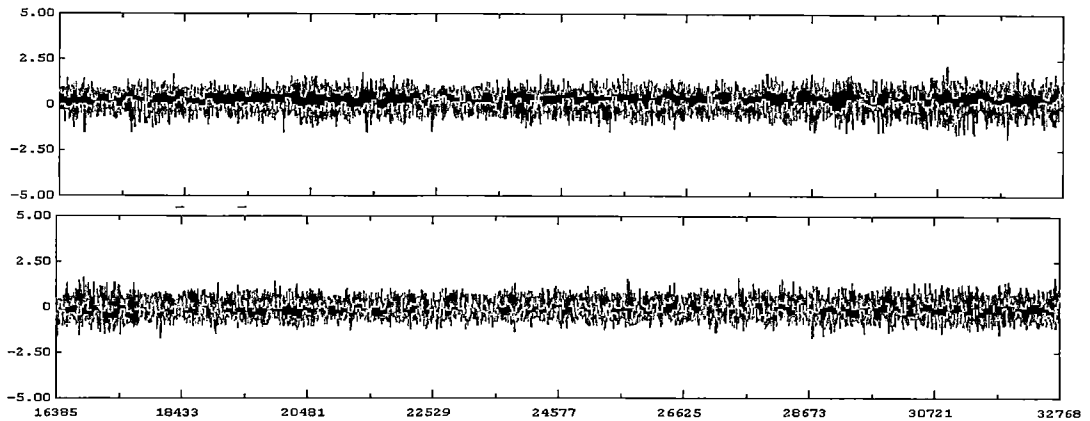
COCIENTES ESPECTRALES



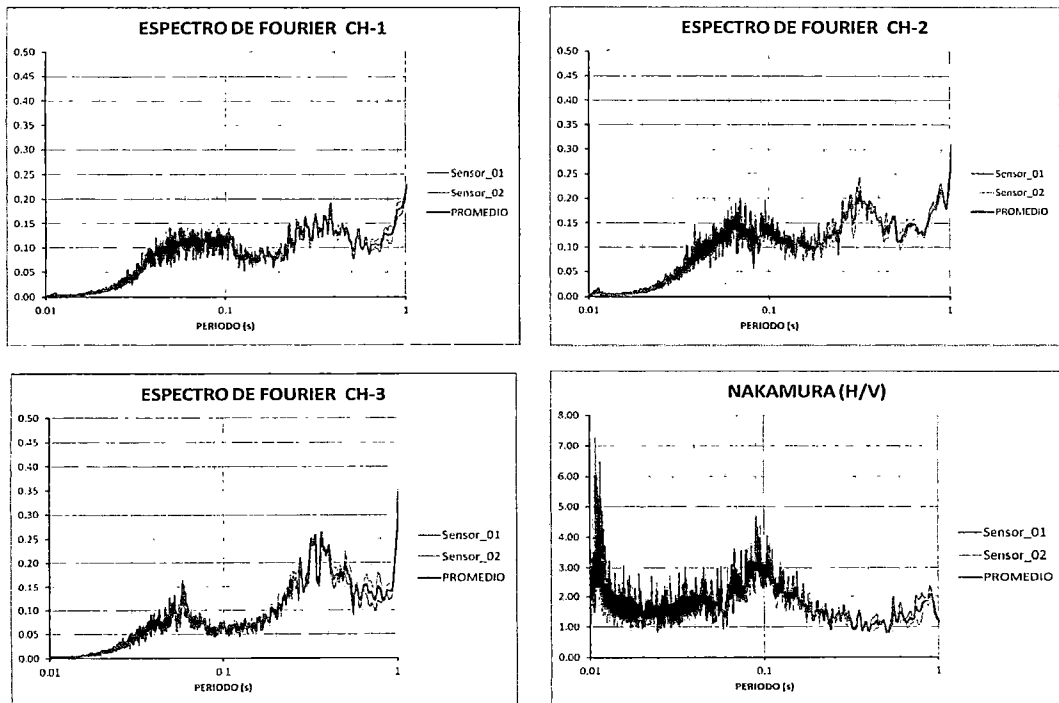
LUGAR	:	TÚPAC AMARU
PUNTO	:	M-36
FECHA	:	14/03/12
HORA	:	13:22
ESTE	:	377 847
NORTE	:	8 484 875
PERIODO	:	0,06 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



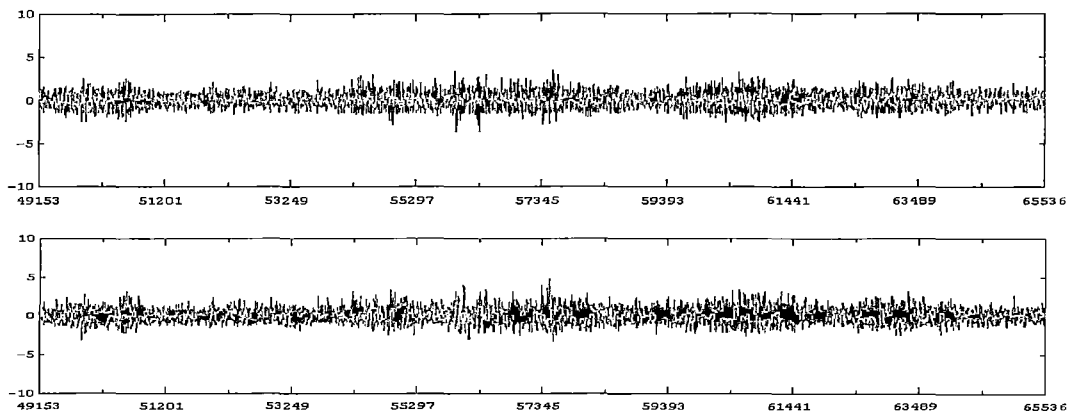
COCIENTES ESPECTRALES



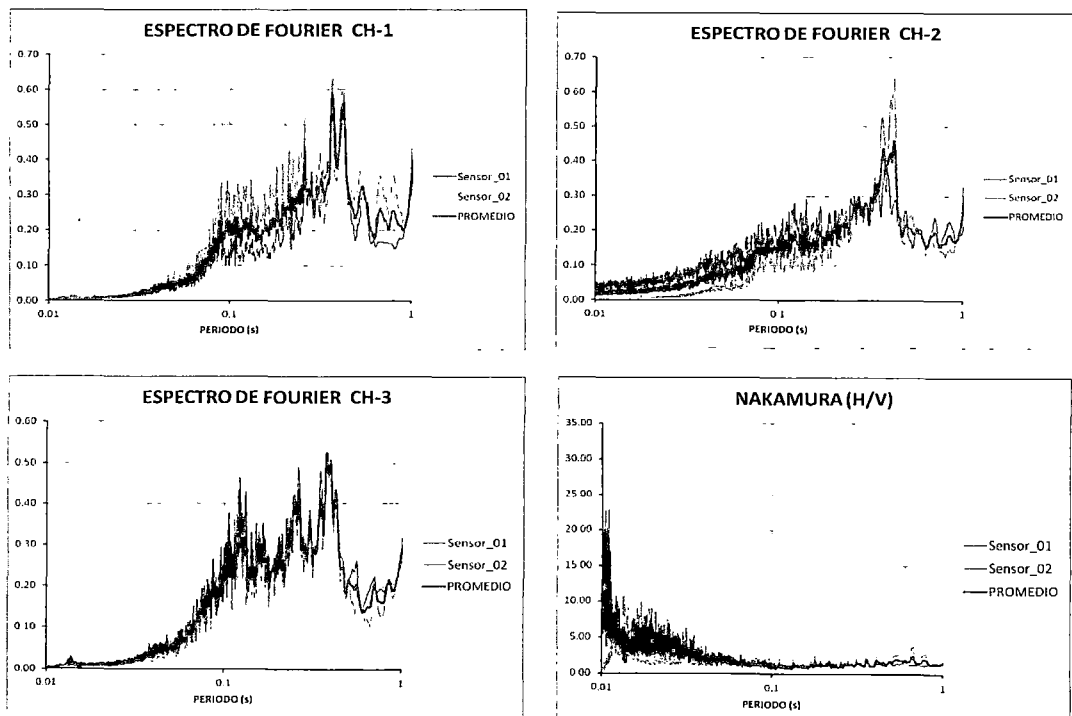
LUGAR	:	TÚPAC AMARU
PUNTO	:	M-37
FECHA	:	14/03/12
HORA	:	14:01
ESTE	:	376 301
NORTE	:	8 484 257
PERIODO	:	0,10 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



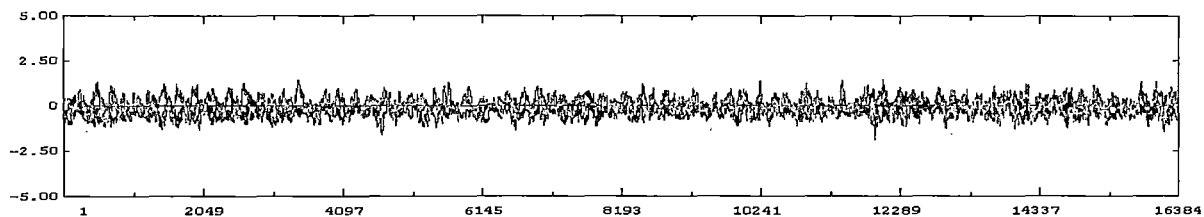
COCIENTES ESPECTRALES



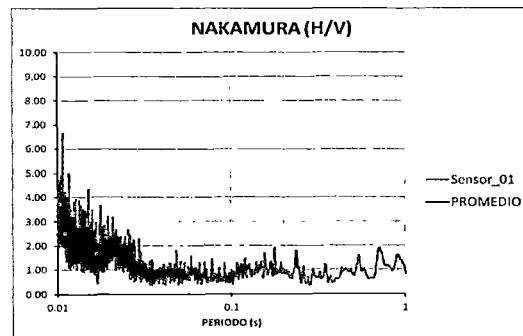
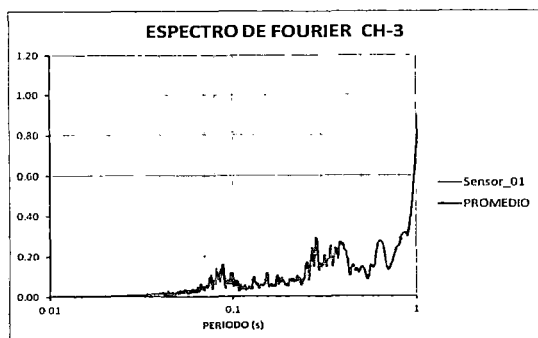
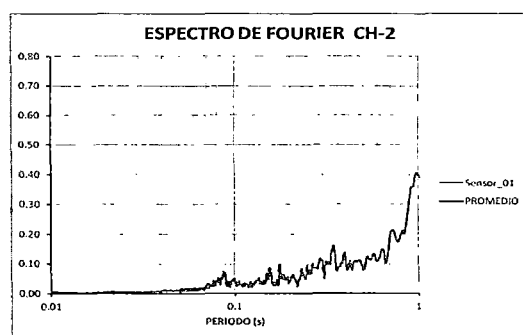
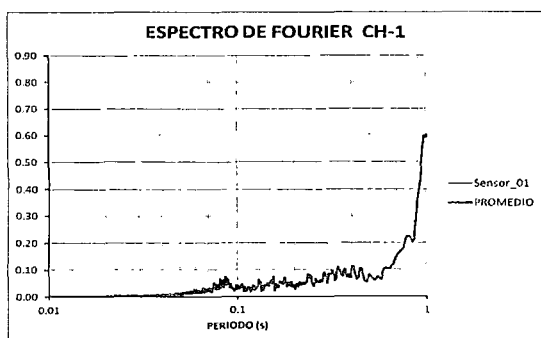
LUGAR	:	TÚPAC AMARU
PUNTO	:	M-38
FECHA	:	14/03/12
HORA	:	14:40
ESTE	:	375 991
NORTE	:	8 485 419
PERIODO	:	Rígido

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



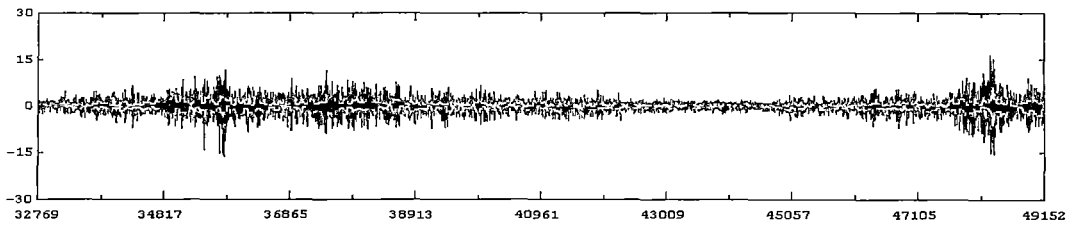
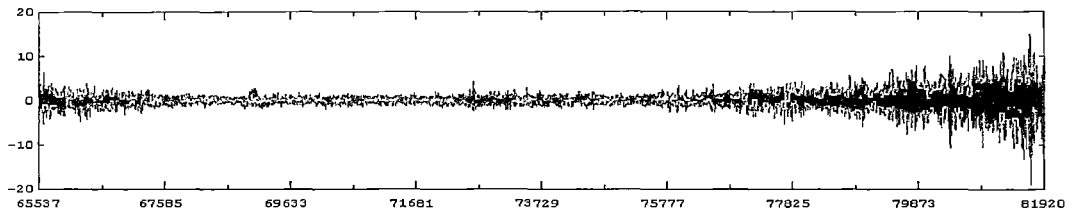
COCIENTES ESPECTRALES



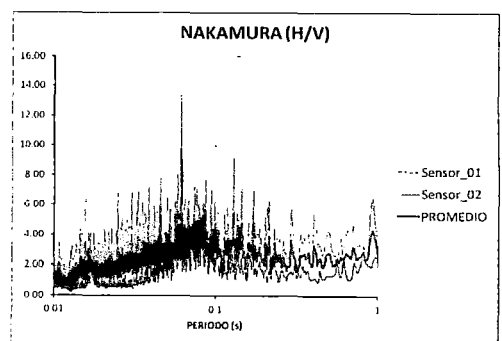
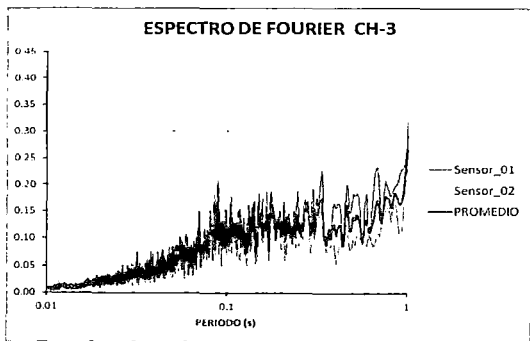
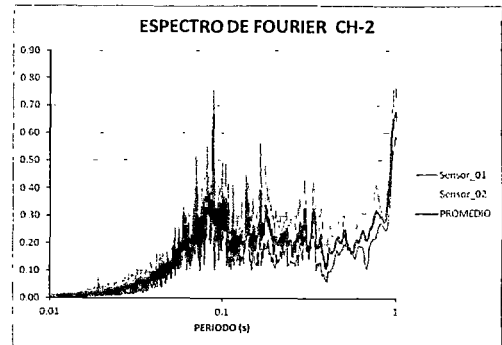
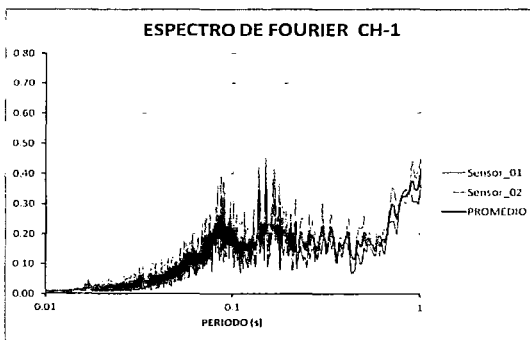
LUGAR	:	SAN CLEMENTE
PUNTO	:	M-39
FECHA	:	14/03/12
HORA	:	15:35
ESTE	:	376 042
NORTE	:	8 496 602
PERIODO	:	-

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



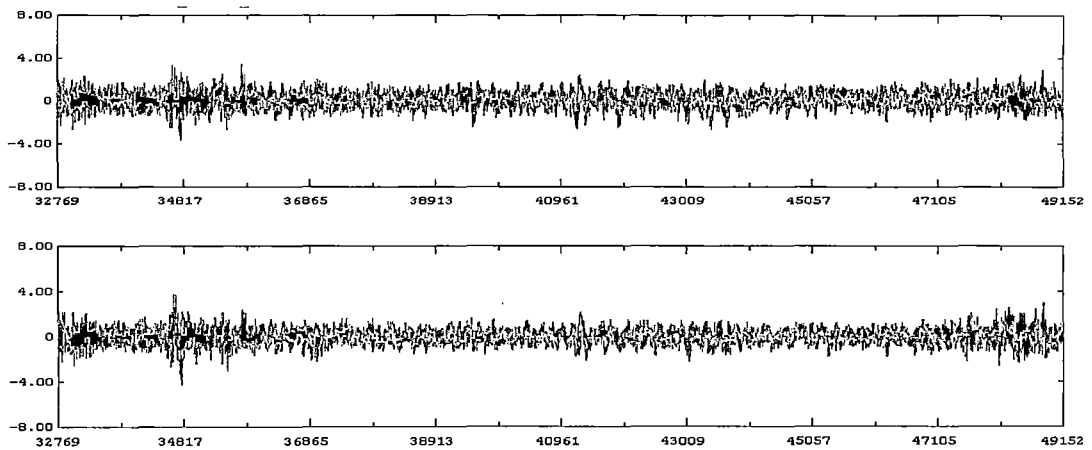
COCIENTES ESPECTRALES



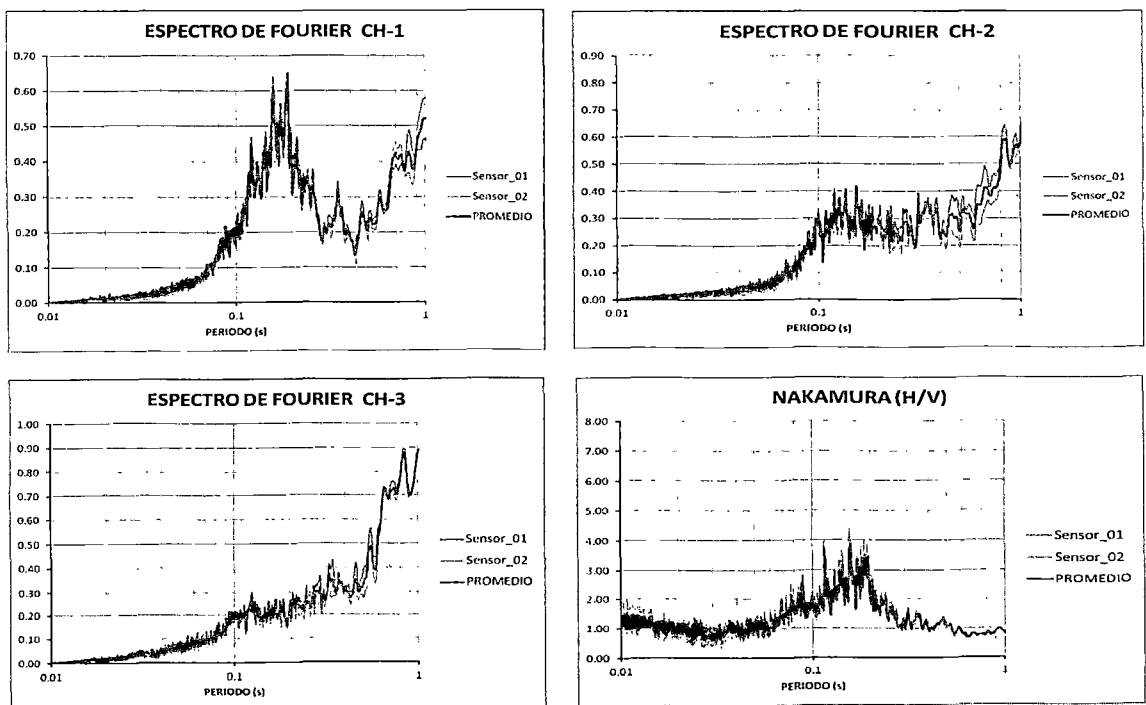
LUGAR	:	EL CARMEN
PUNTO	:	M-40
FECHA	:	14/03/12
HORA	:	16:27
ESTE	:	377 254
NORTE	:	8 498 848
PERIODO	:	0,08 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



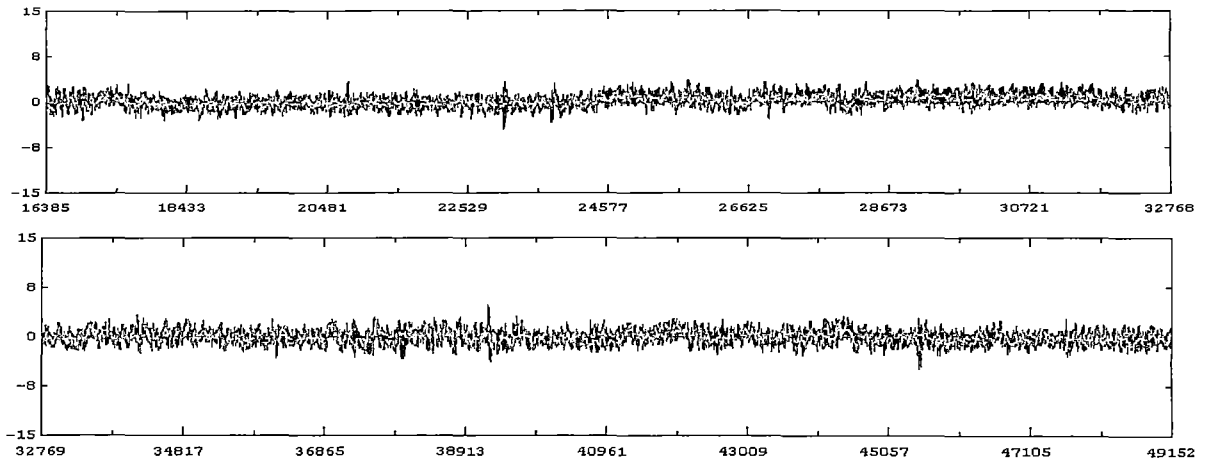
COCIENTES ESPECTRALES



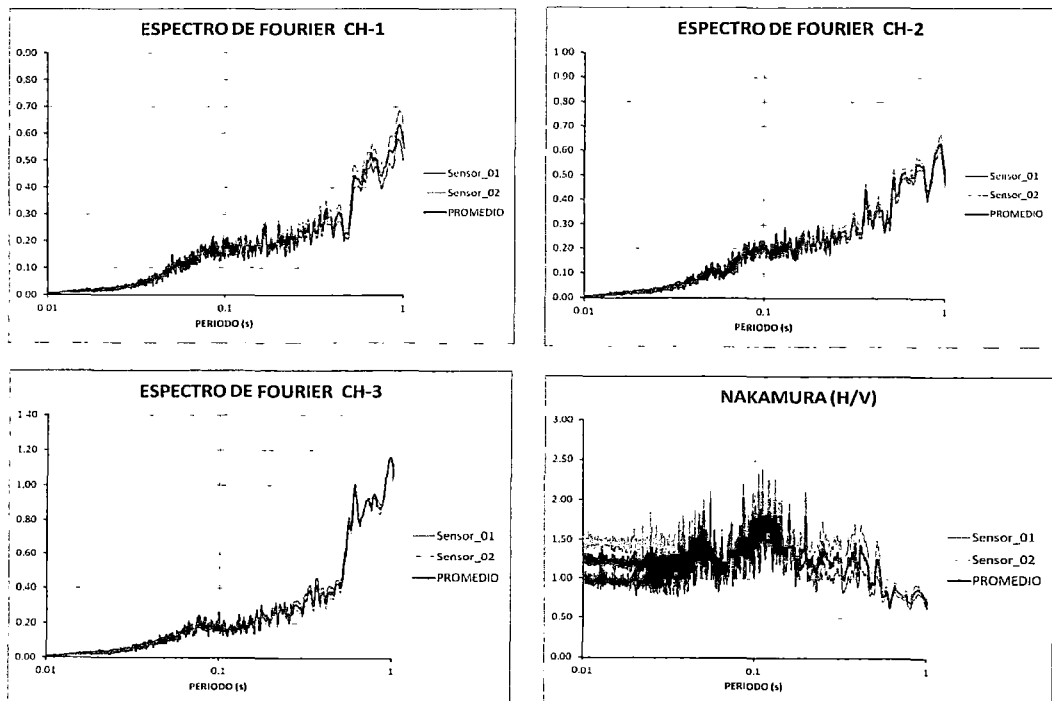
LUGAR	:	EL CARMEN
PUNTO	:	M-41
FECHA	:	14/03/12
HORA	:	17:03
ESTE	:	372 860
NORTE	:	8 500 392
PERIODO	:	0,16 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



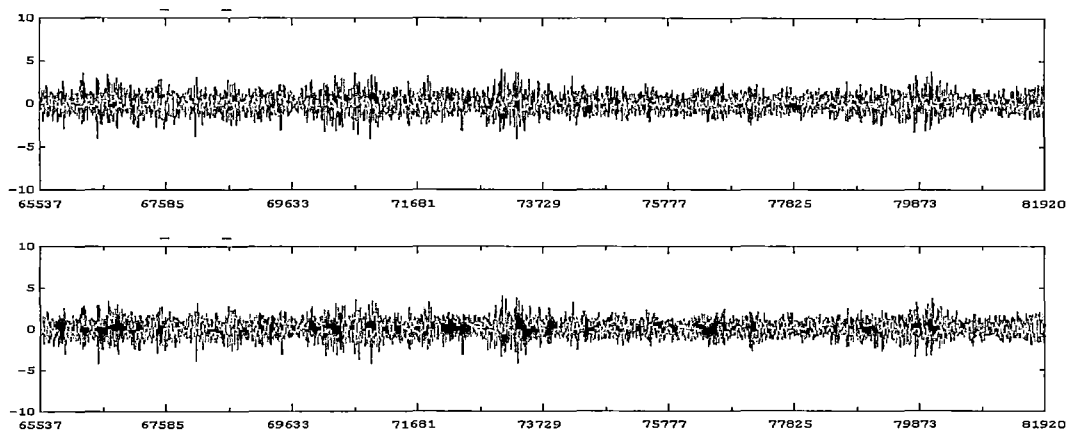
COCIENTES ESPECTRALES



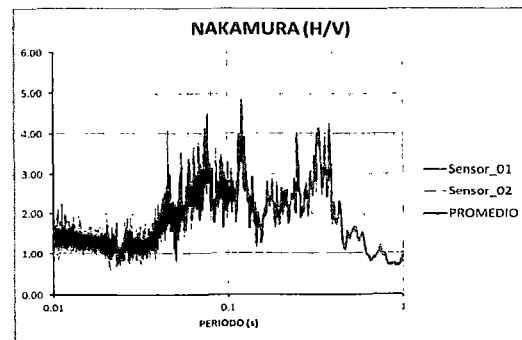
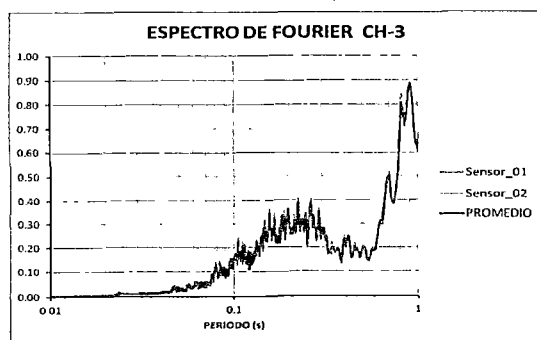
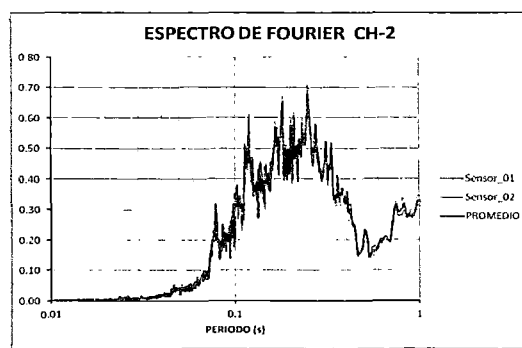
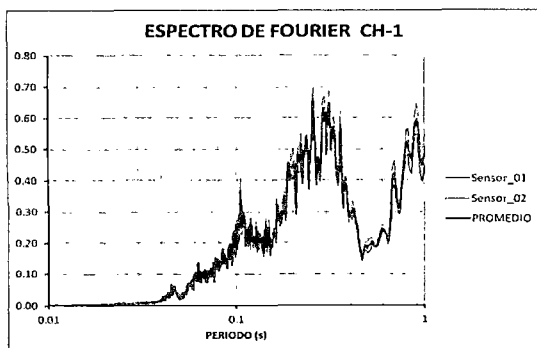
LUGAR	:	EL CARMEN
PUNTO	:	M-42
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	08:03
ESTE	:	373 174
NORTE	:	8 499 597
PERIODO	:	0,12 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



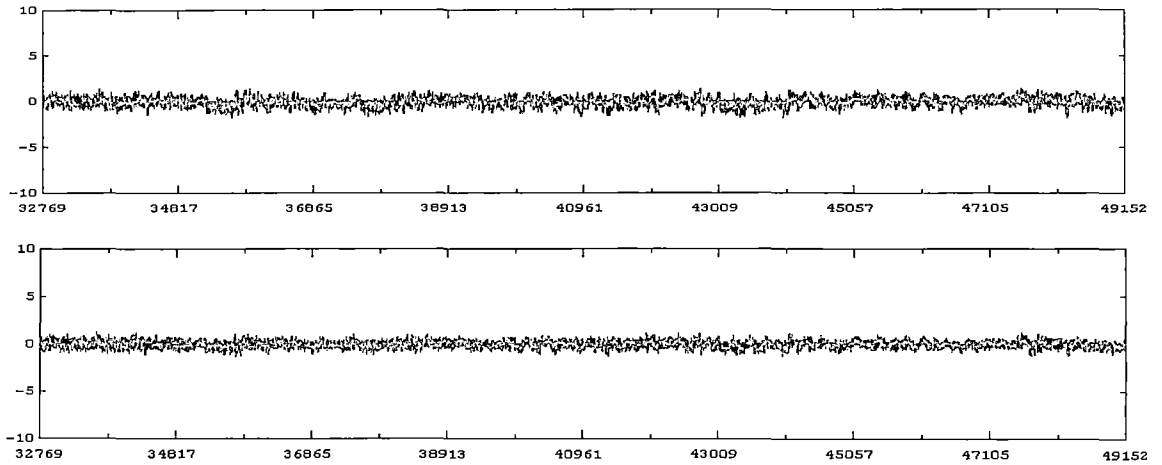
COCIENTES ESPECTRALES



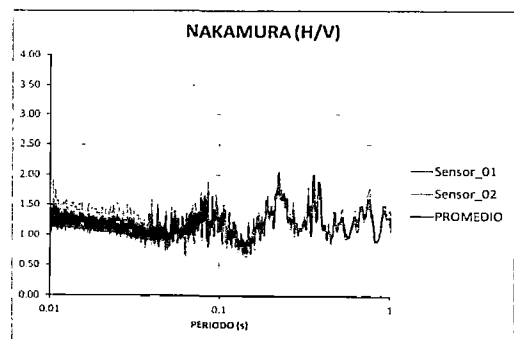
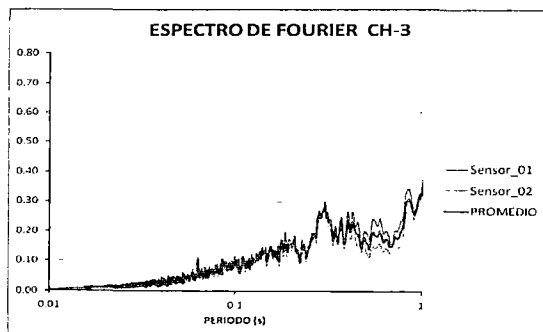
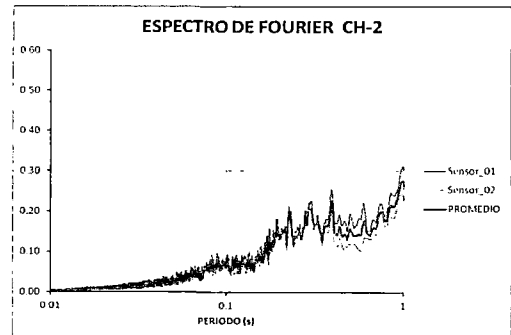
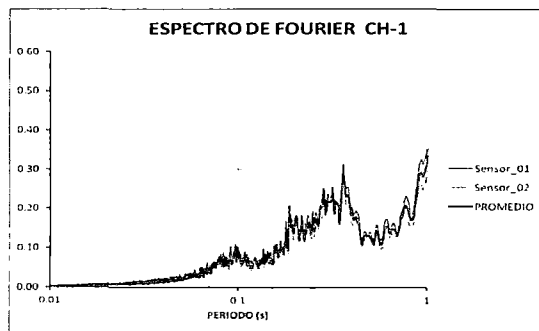
LUGAR	:	EL CARMEN
PUNTO	:	M-43
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	08:22
ESTE	:	372 324
NORTE	:	8 498 981
PERIODO	:	0,33 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



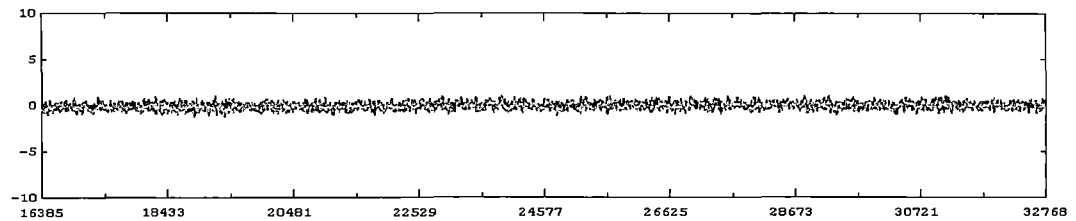
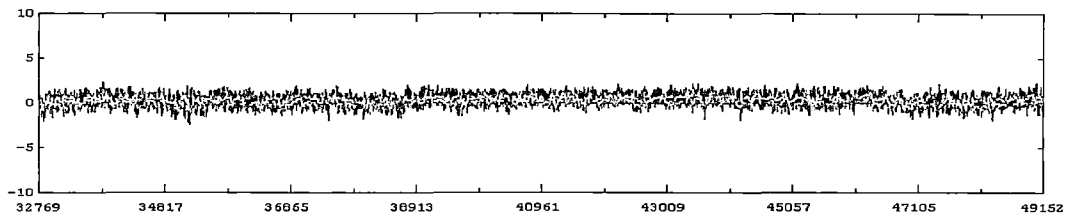
COCIENTES ESPECTRALES



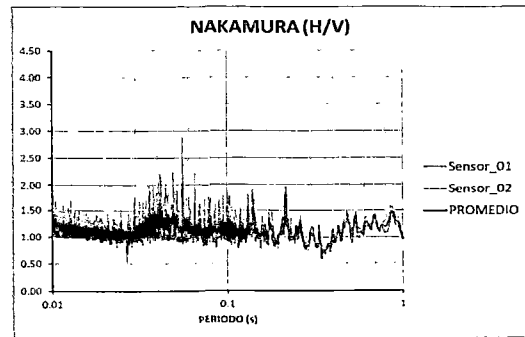
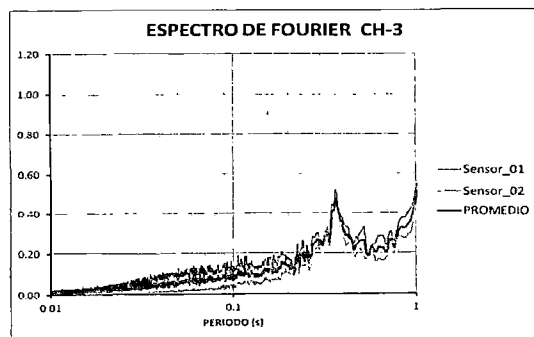
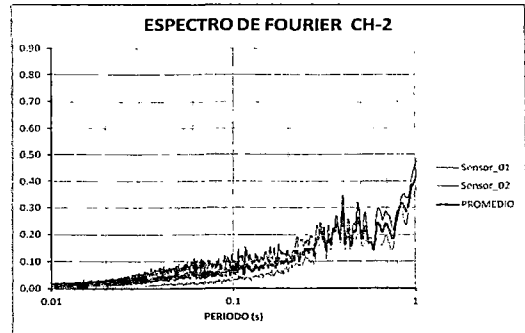
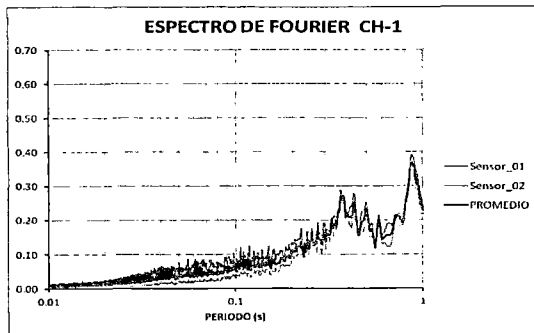
LUGAR	:	EL CARMEN
PUNTO	:	M-44
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	10:14
ESTE	:	374 627
NORTE	:	8 497 272
PERIODO	:	0,09 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



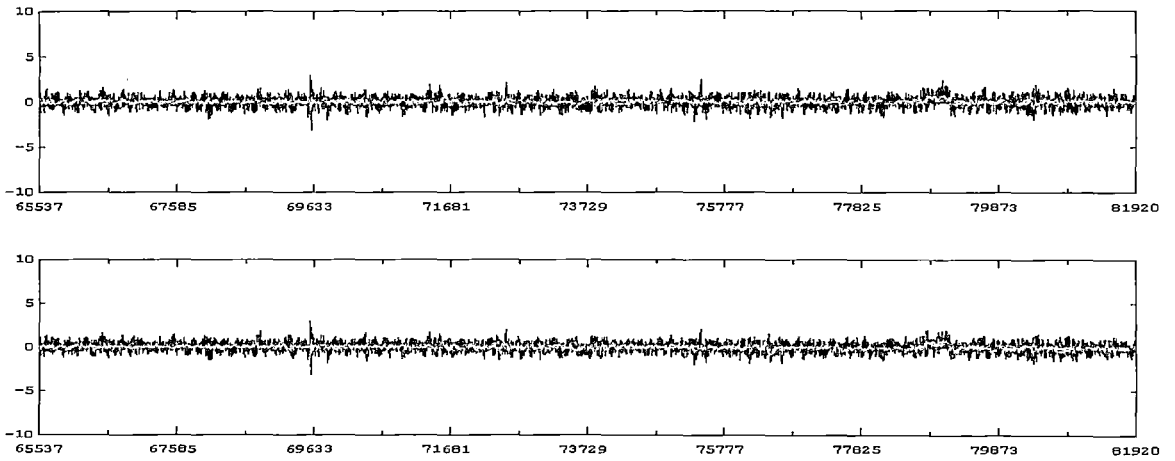
COCIENTES ESPECTRALES



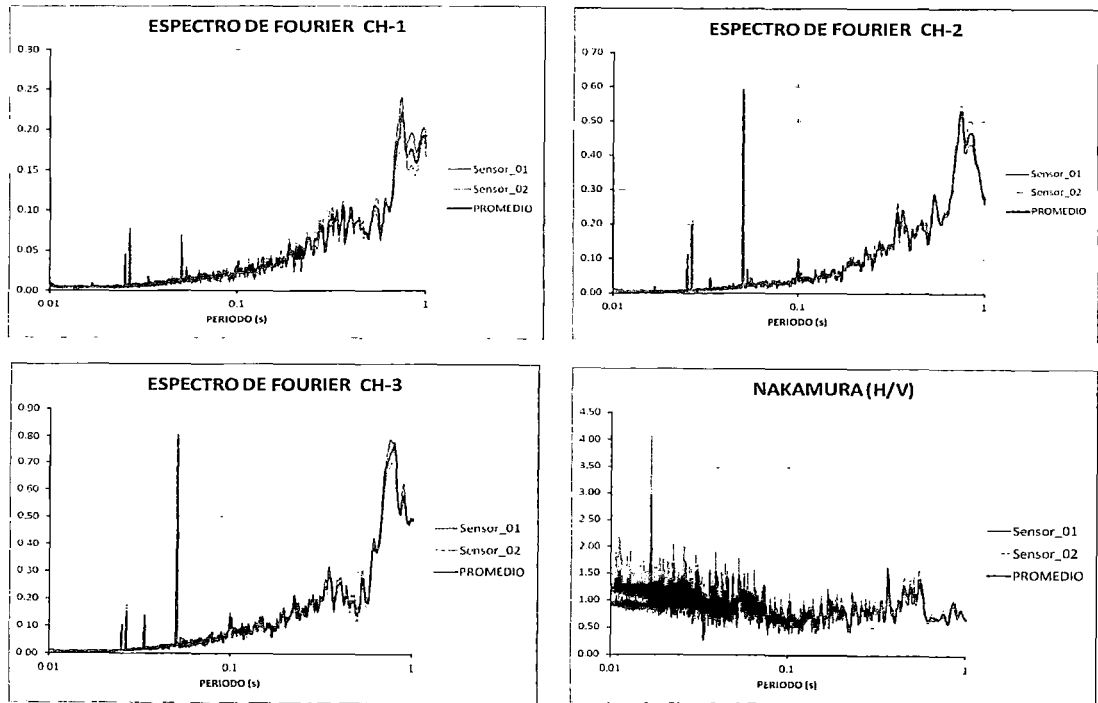
LUGAR	:	EL CARMEN
PUNTO	:	M-45
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	10:22
ESTE	:	373 897
NORTE	:	8 497 710
PERIODO	:	0,13 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



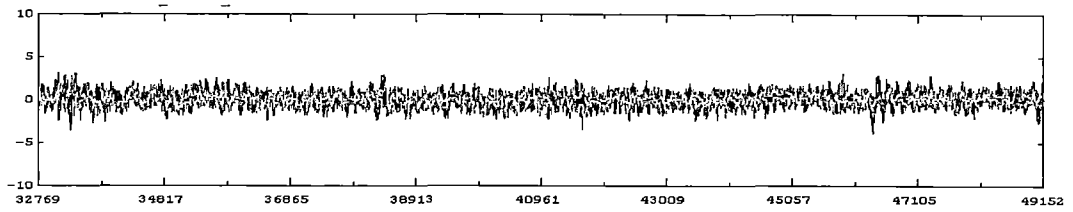
COCIENTES ESPECTRALES



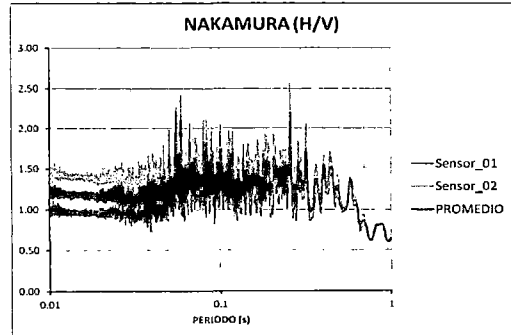
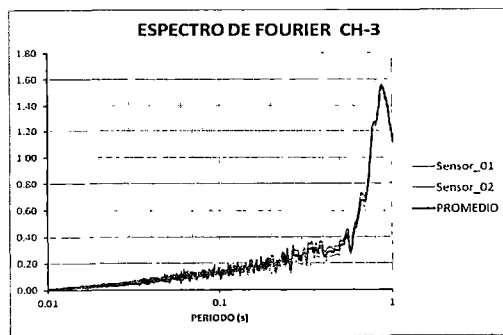
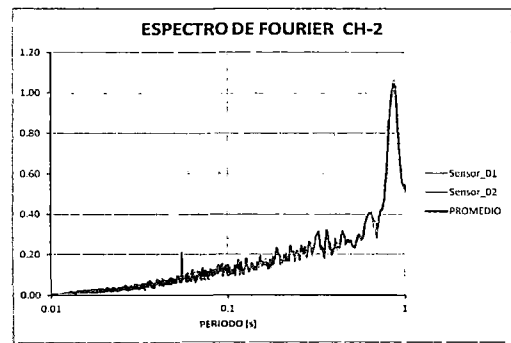
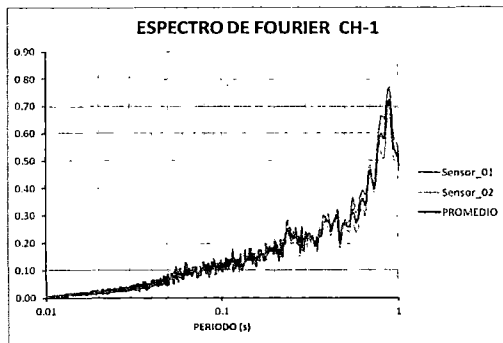
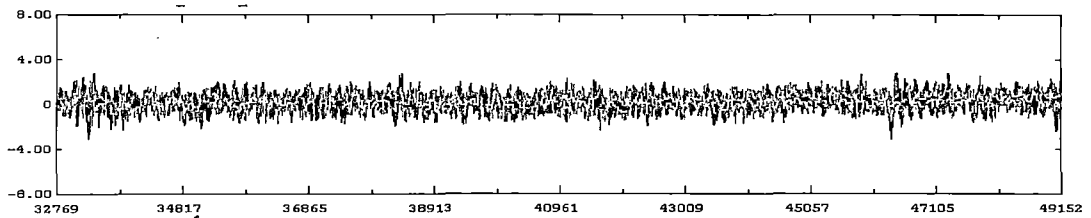
LUGAR	:	SAN CLEMENTE
PUNTO	:	M-46
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	11:46
ESTE	:	373 556
NORTE	:	8 495 395
PERIODO	:	-

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA

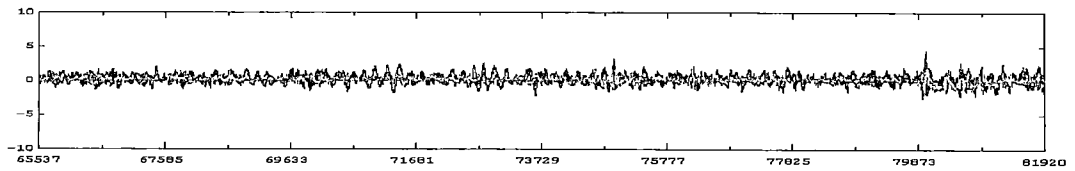
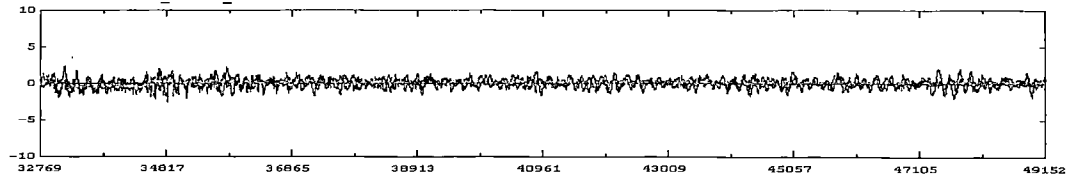


COCIENTES ESPECTRALES

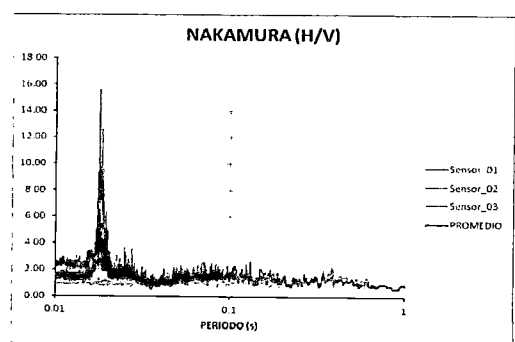
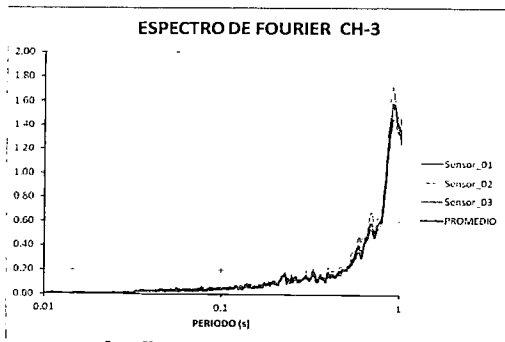
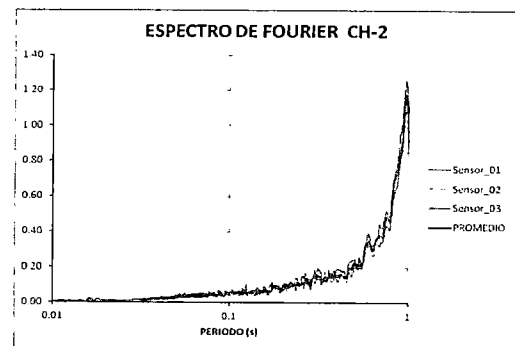
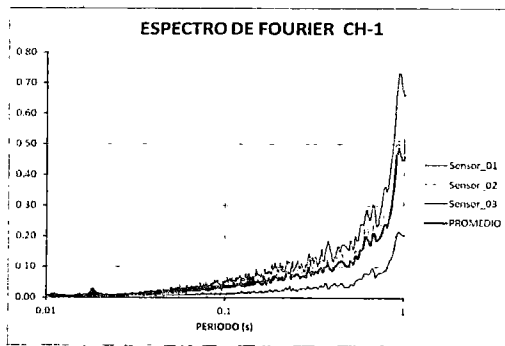


LUGAR	:	SAN CLEMENTE
PUNTO	:	M-47
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	12:20
ESTE	:	372 275
NORTE	:	8 495 274
PERIODO	:	0,27 s

MEDICIÓN DE MICROTREMORES SEGMENTO DE ONDA



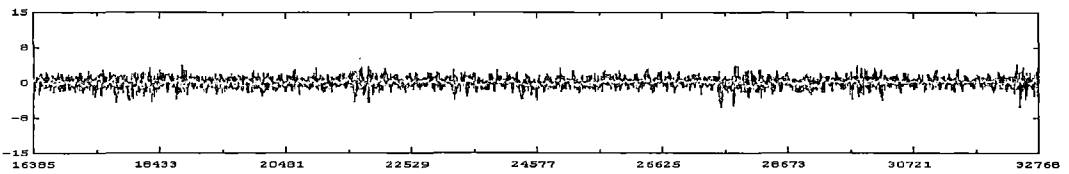
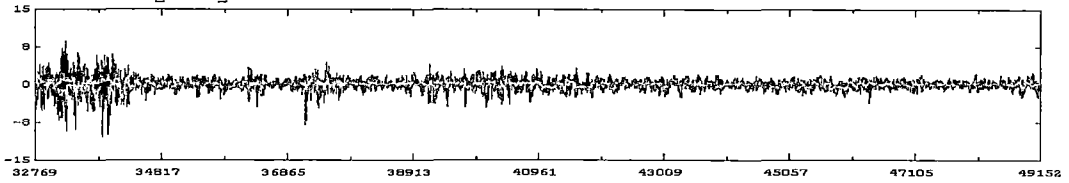
COCIENTES ESPECTRALES



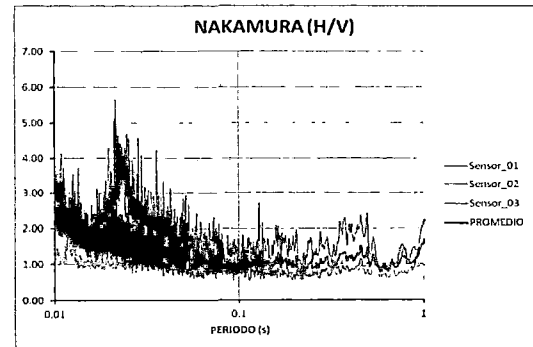
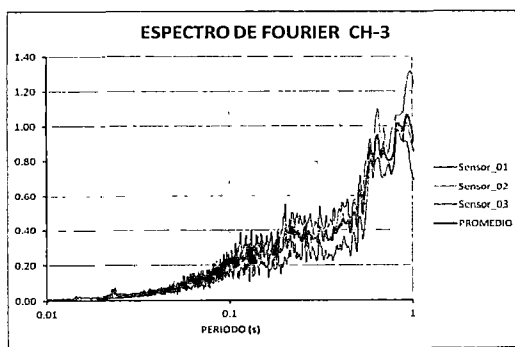
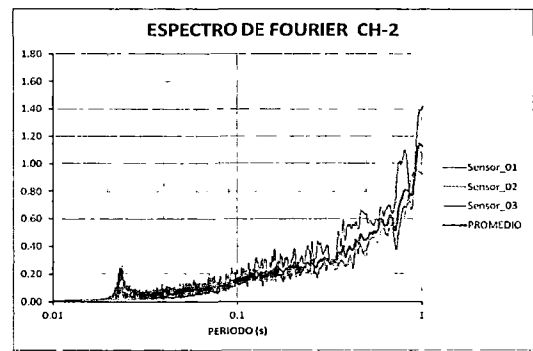
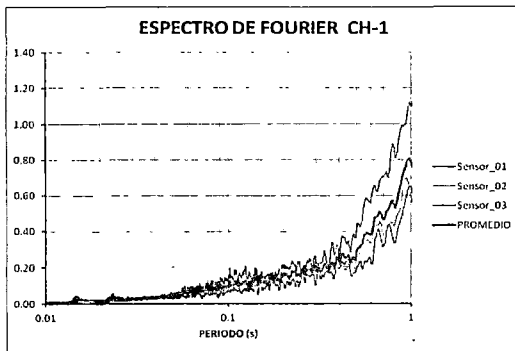
LUGAR	:	SAN CLEMENTE
PUNTO	:	M-48
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	13:00
ESTE	:	372 670
NORTE	:	8 493 752
PERIODO	:	Rígido

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



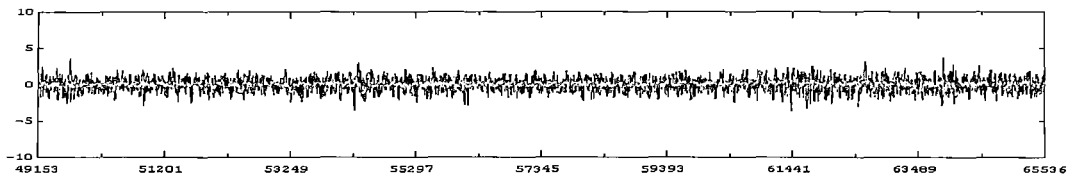
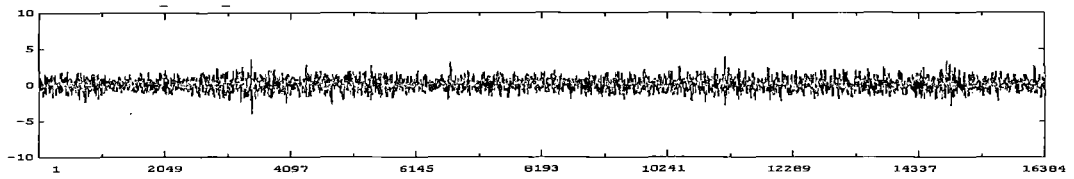
COCIENTES ESPECTRALES



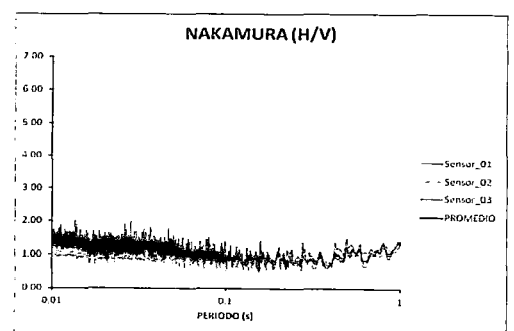
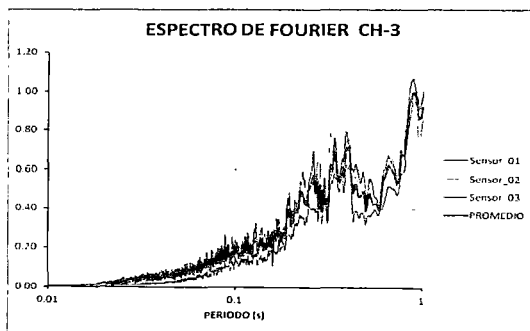
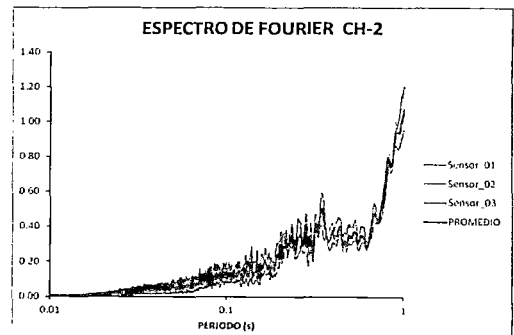
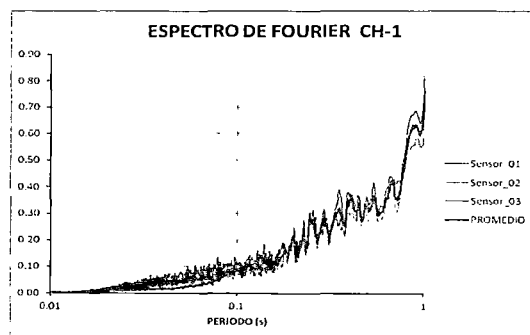
LUGAR	:	SAN CLEMENTE
PUNTO	:	M-49
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	13:41
ESTE	:	372 066
NORTE	:	8 492 115
PERIODO	:	-

MEDICIÓN DE MICROTREMORES

SEGMENTO DE ONDA



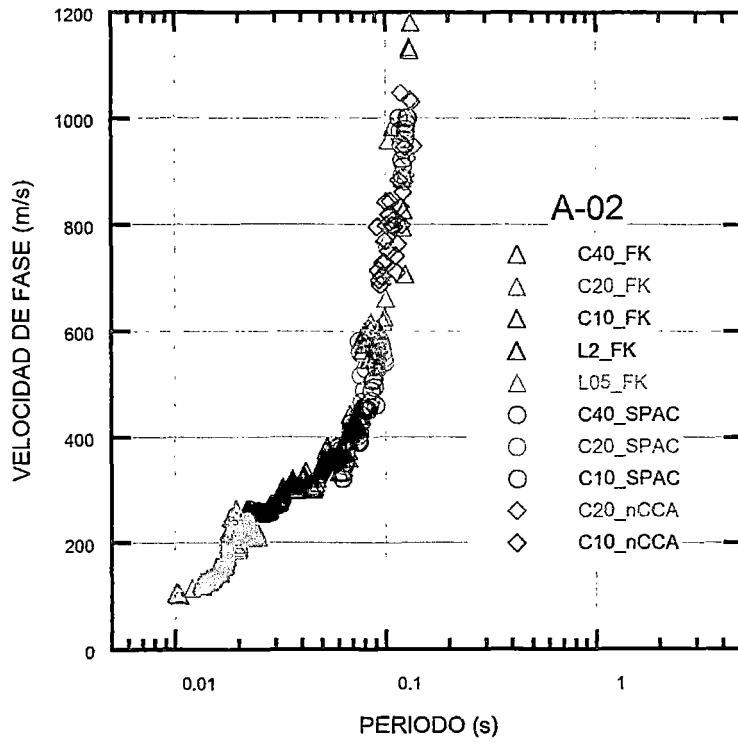
COCIENTES ESPECTRALES



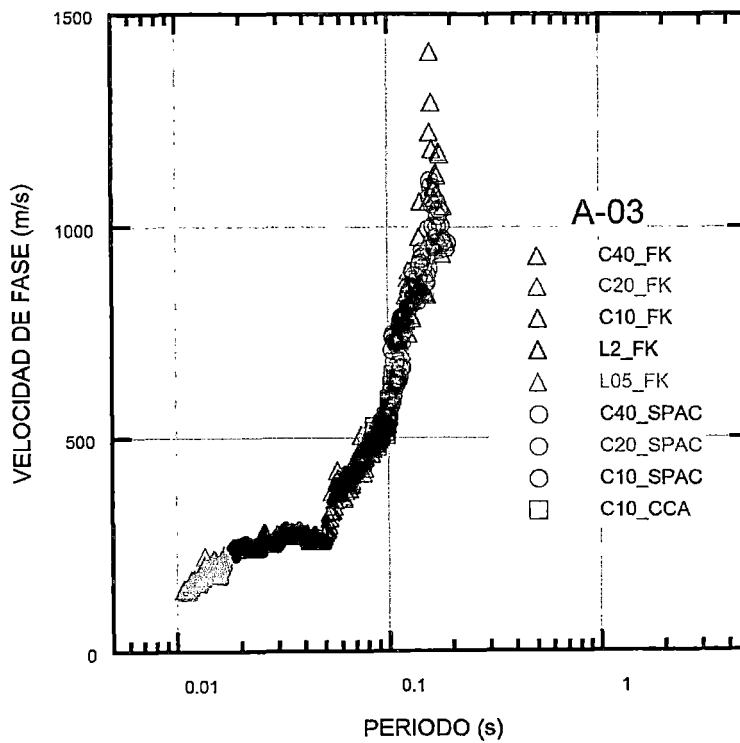
LUGAR	:	SAN CLEMENTE
PUNTO	:	M-50
FECHA	:	15/03/12
HORA	:	14:27
ESTE	:	373 918
NORTE	:	8 487 677
PERIODO	:	Rígido

ANEXO J: CURVAS DE DISPERSIÓN

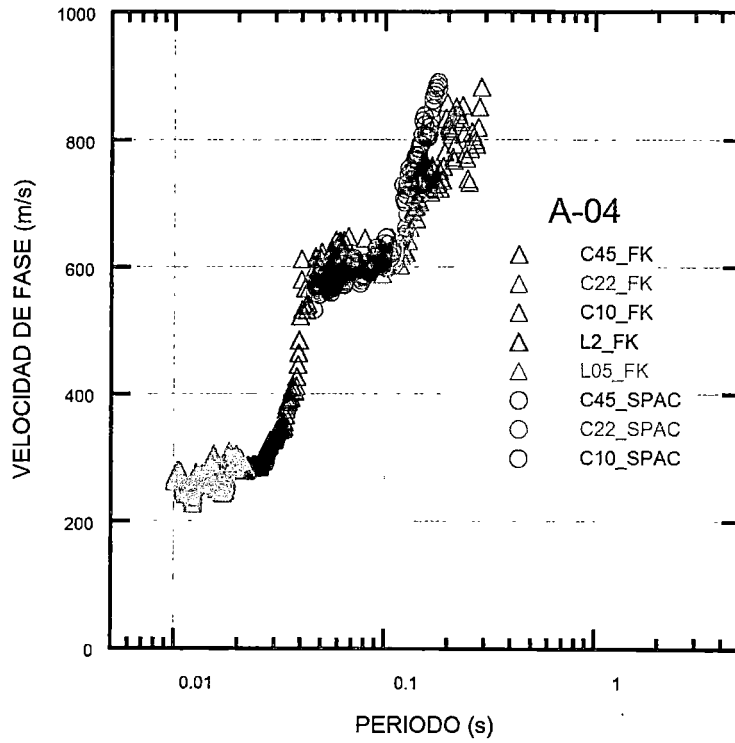
PERFIL SÍSMICO A-02



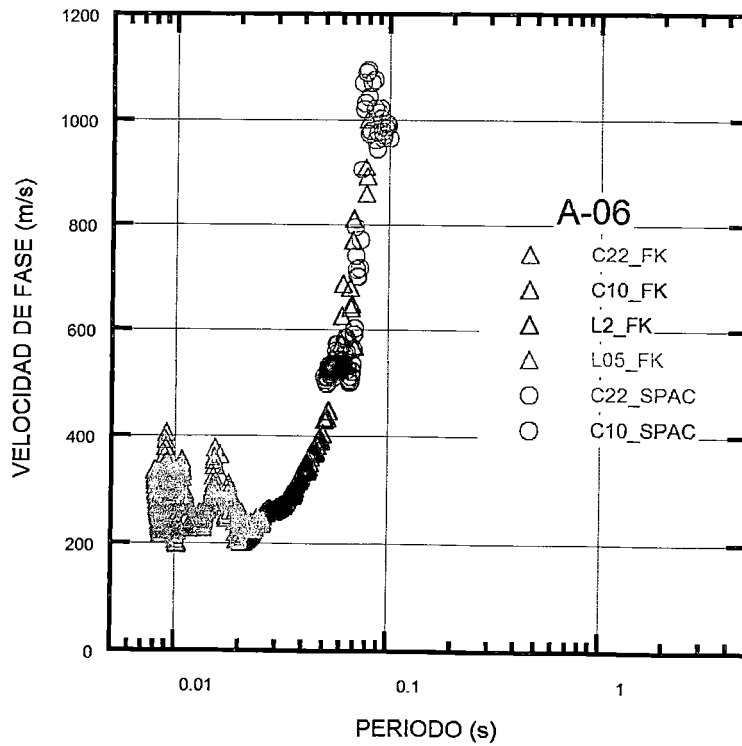
PERFIL SÍSMICO A-03



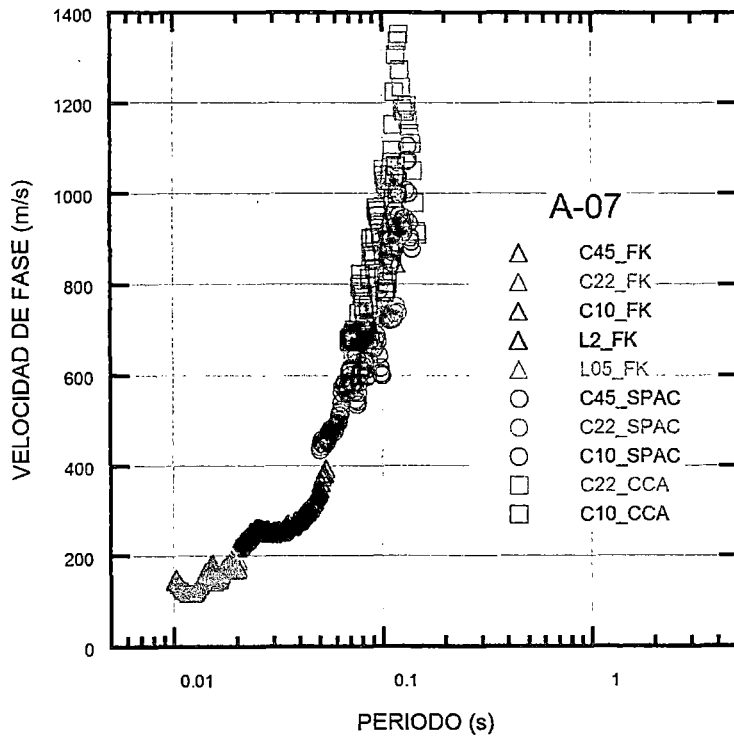
PERFIL SÍSMICO A-04



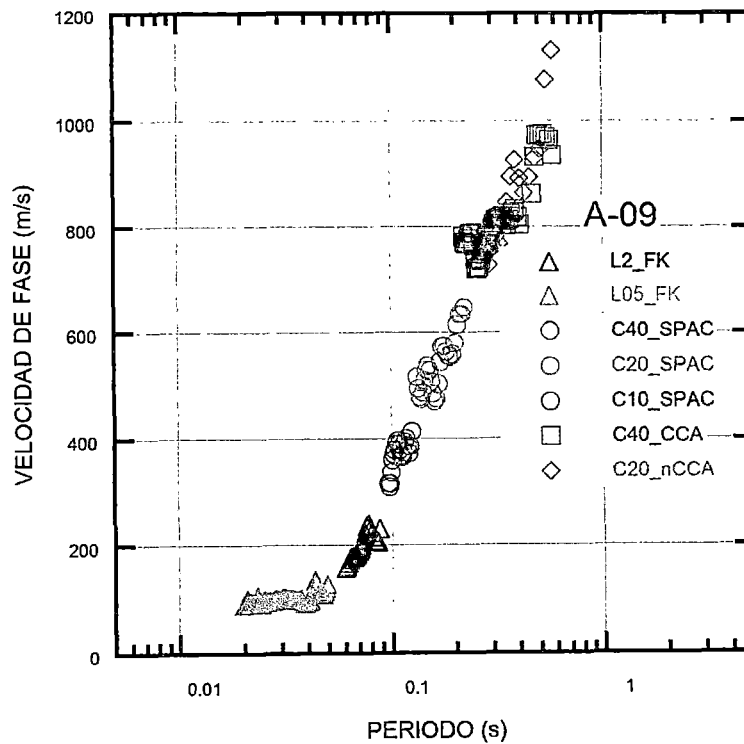
PERFIL SÍSMICO A-06



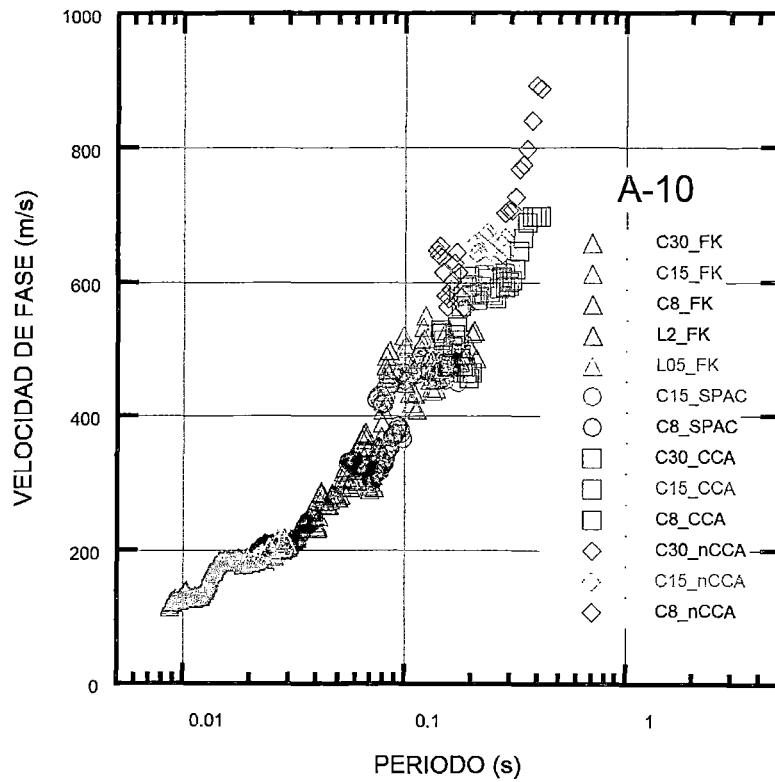
PERFIL SÍSMICO A-07



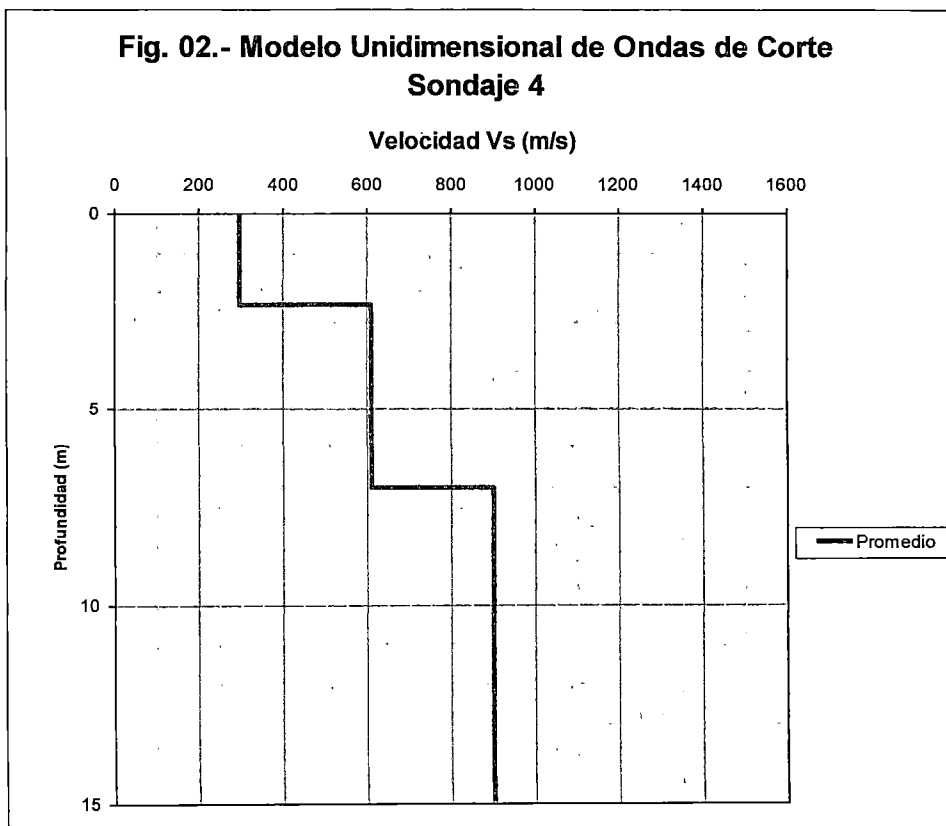
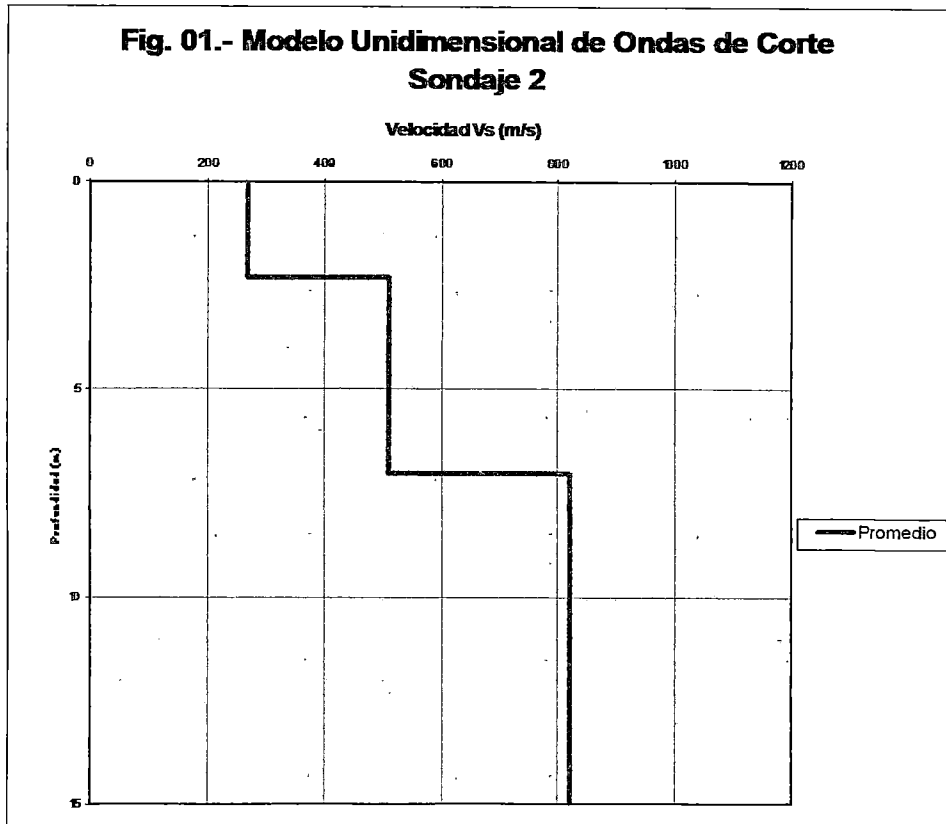
PERFIL SÍSMICO A-09

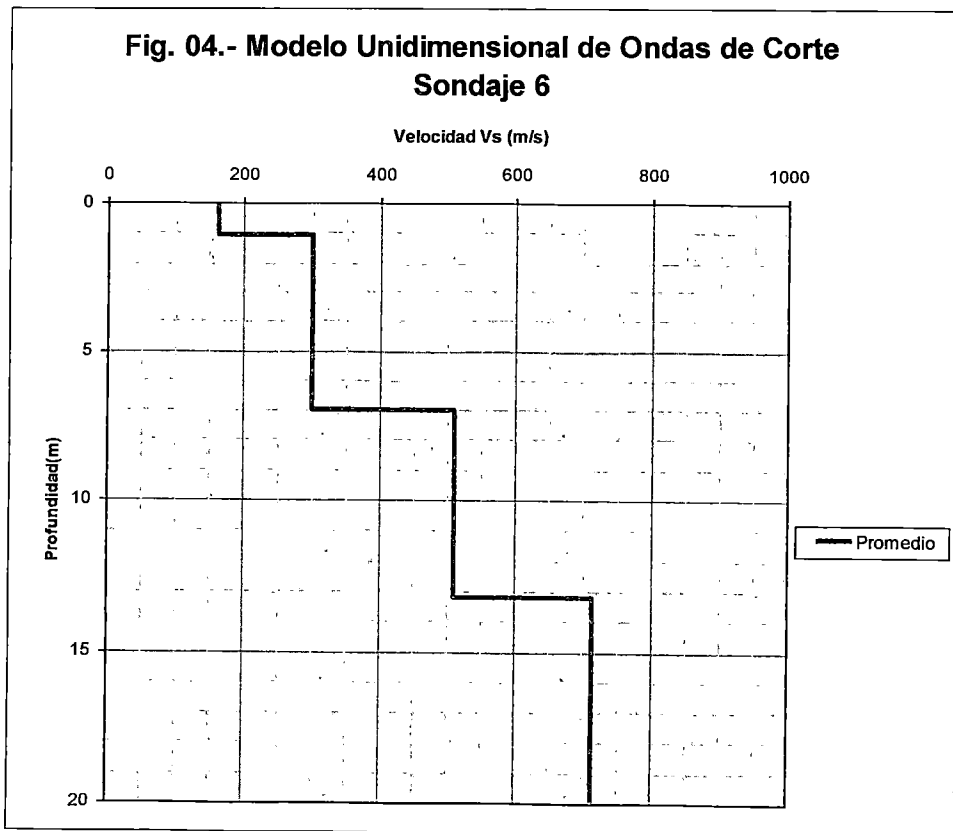
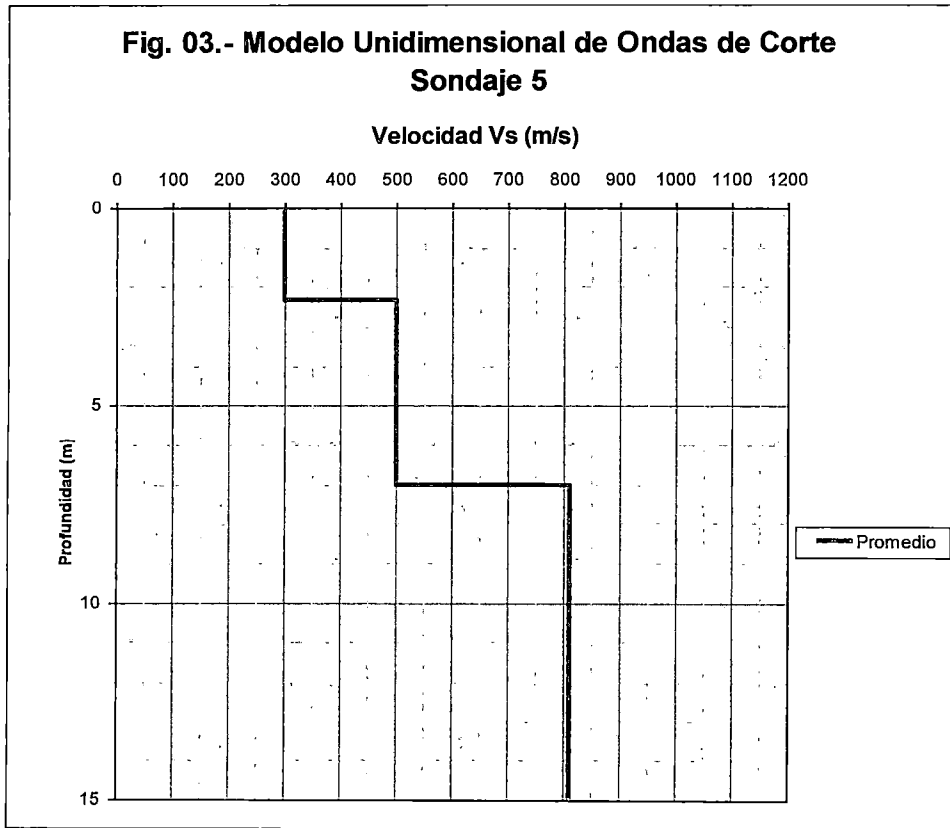


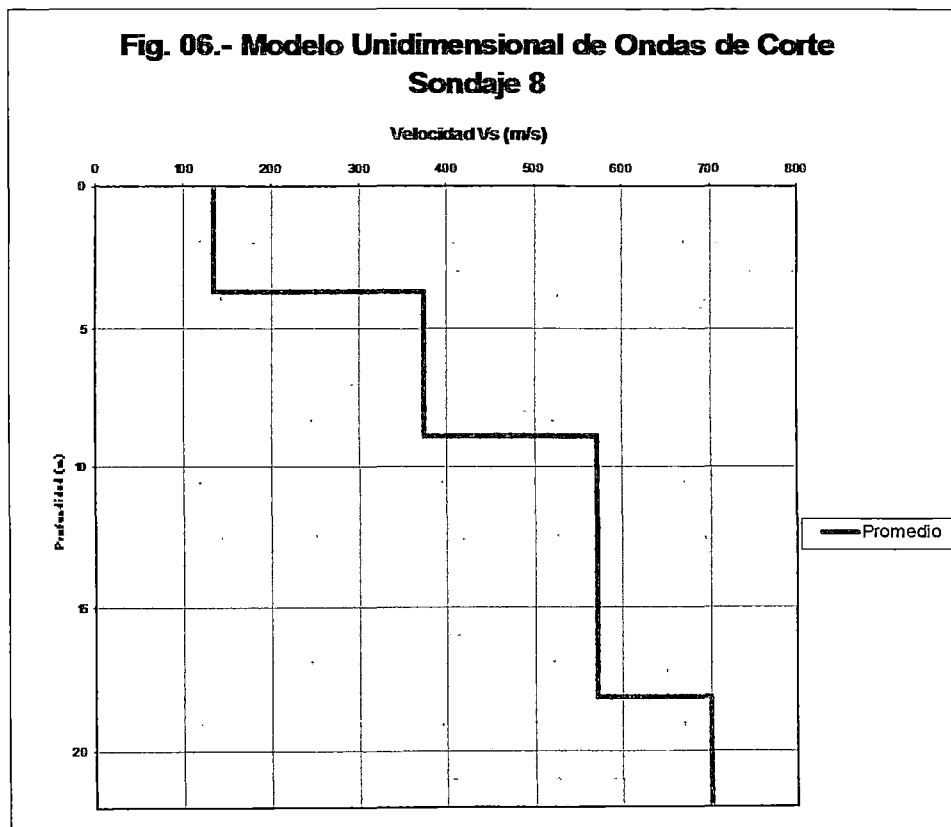
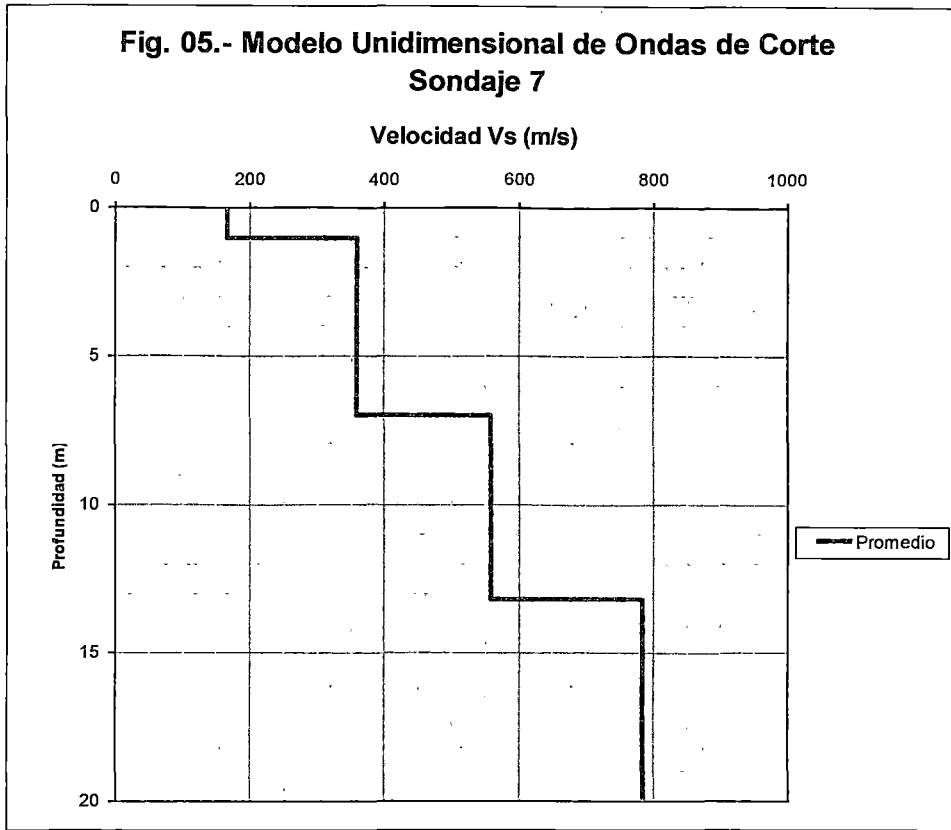
PERFIL SÍSMICO A-10

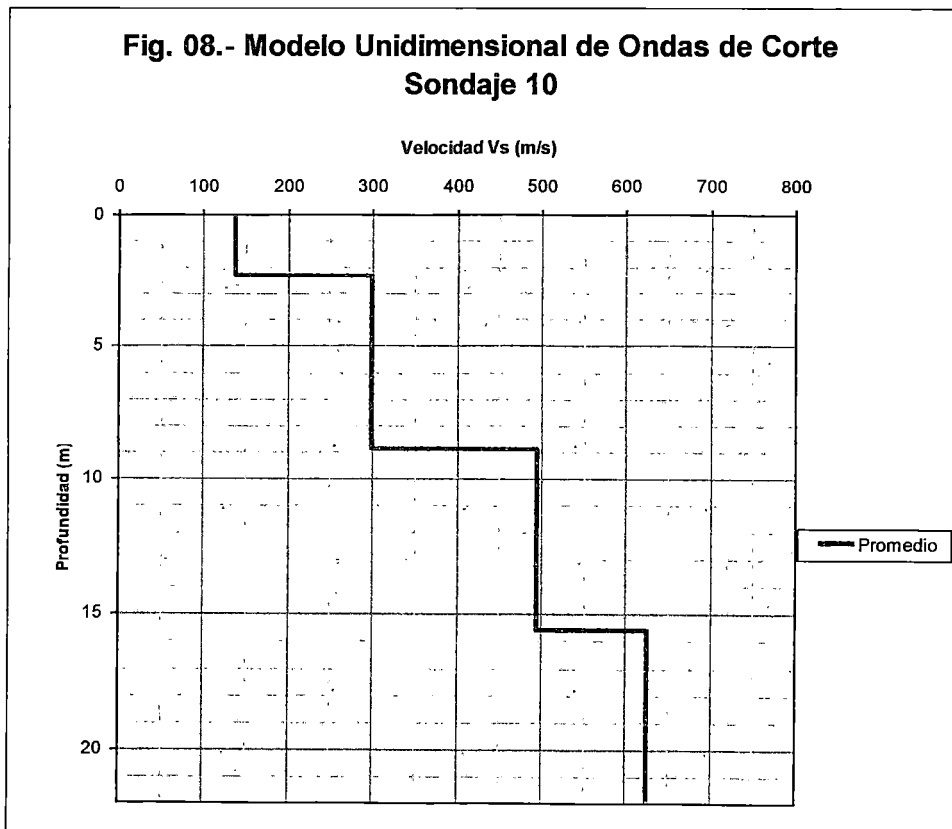
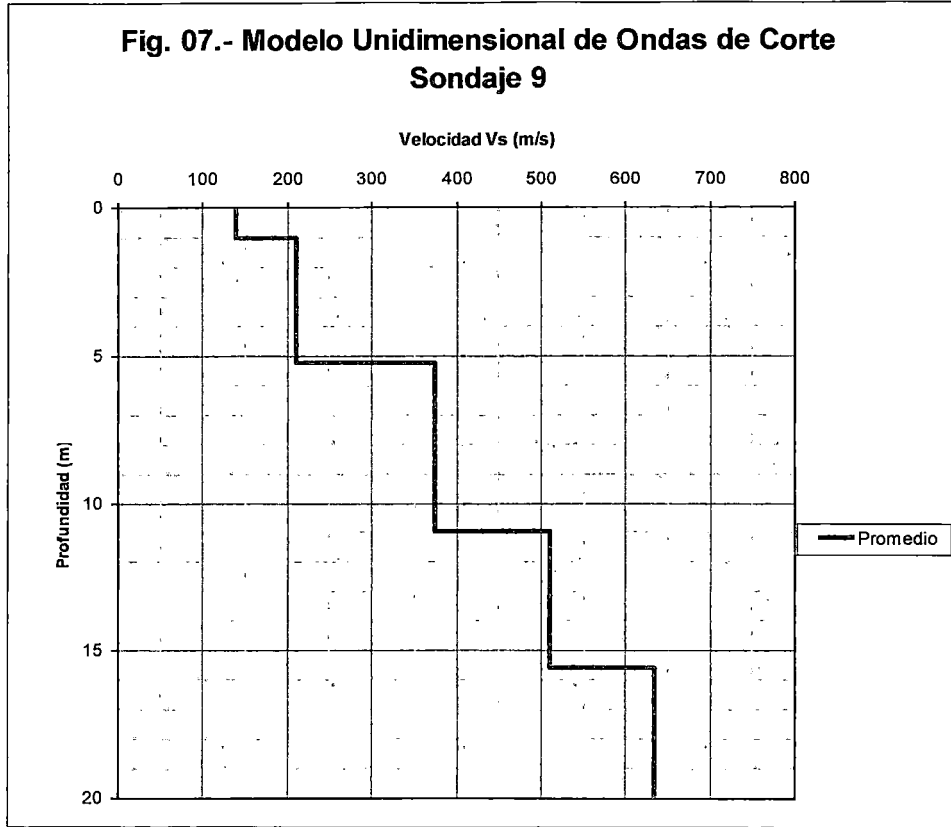


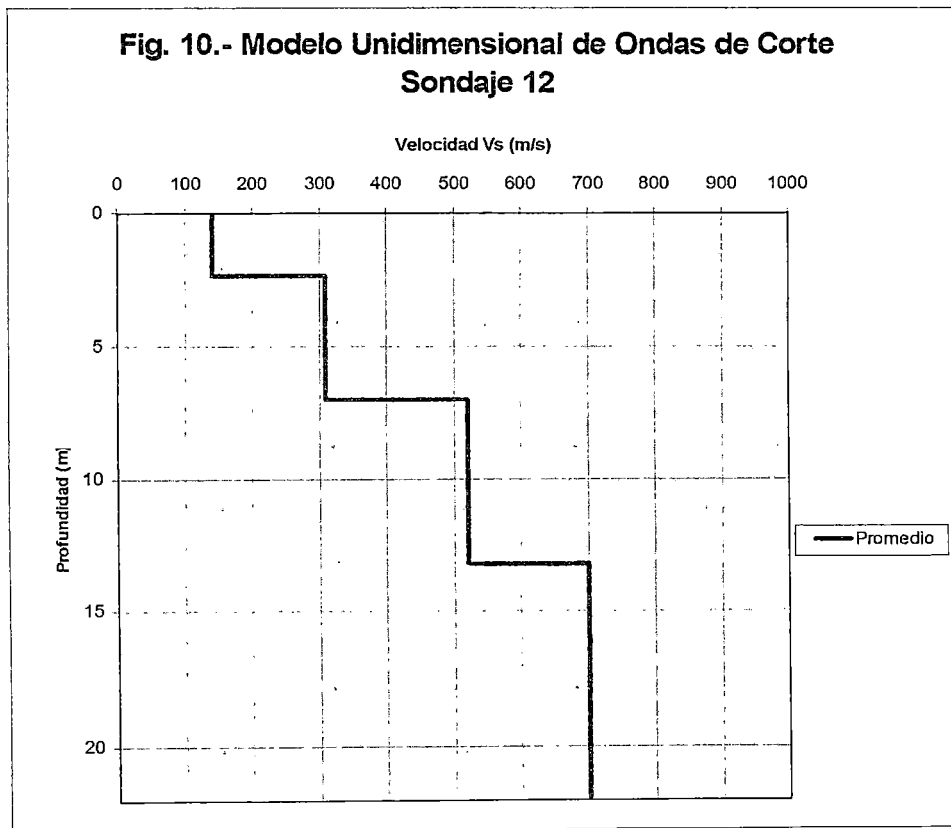
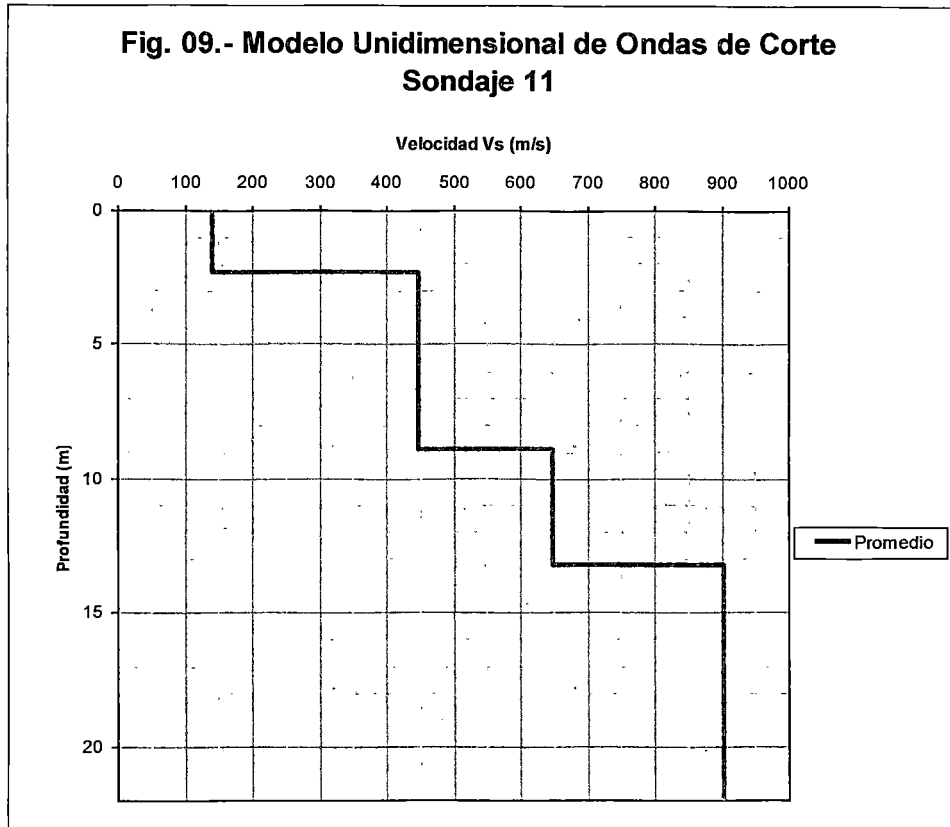
ANEXO K: PERFILES SÍSMICOS RECOPIRADOS



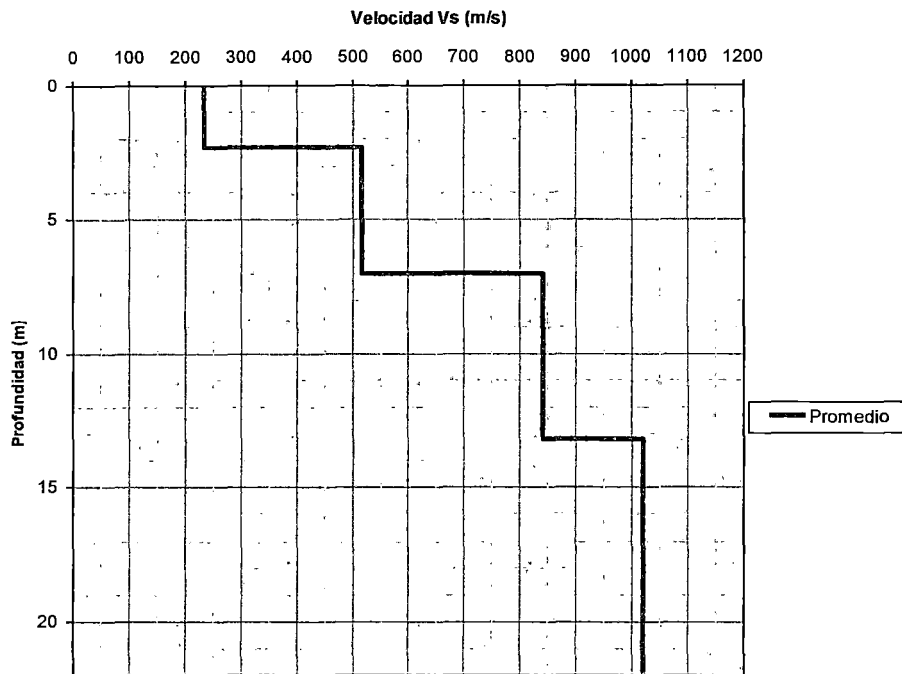




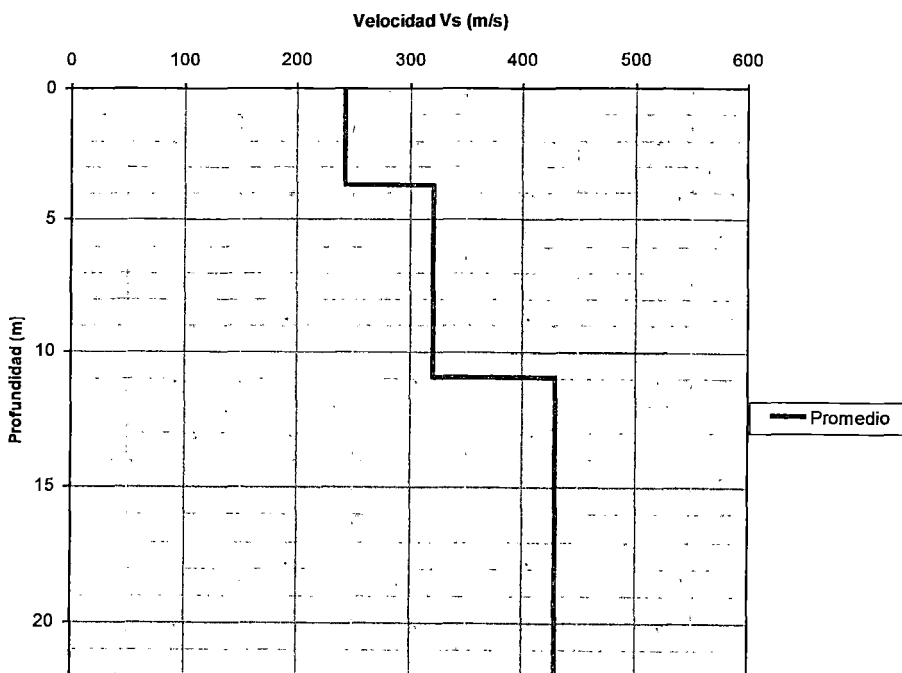




**Fig. 11.- Modelo Unidimensional de Ondas de Corte
Sondaje 13**

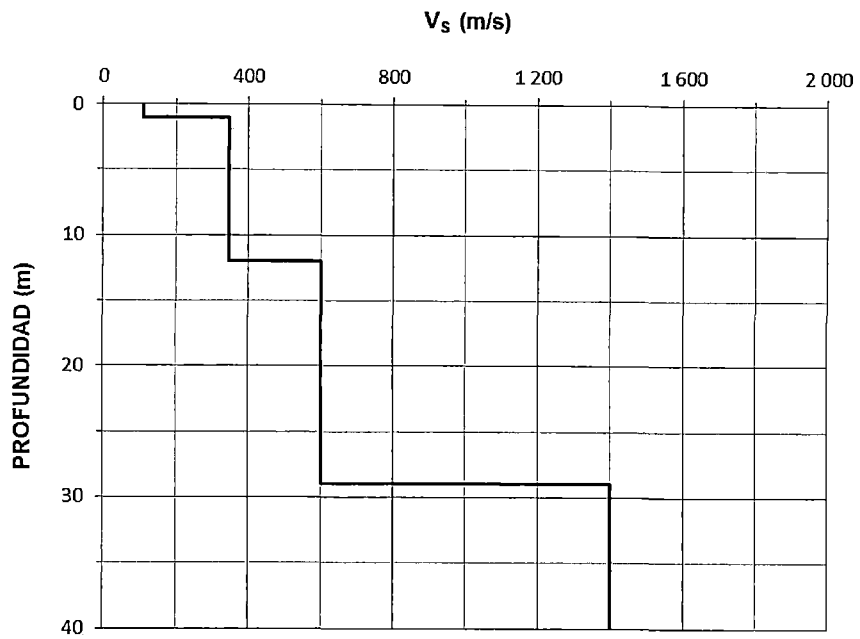


**Fig. 12.- Modelo Unidimensional de Ondas de Corte
Sondaje 14**

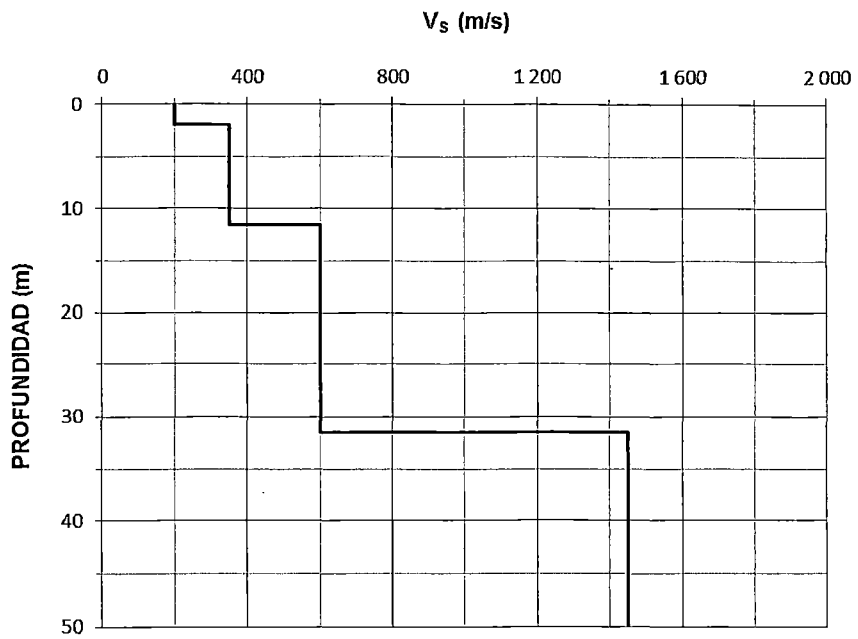


ANEXO L: PERFILES SÍSMICOS

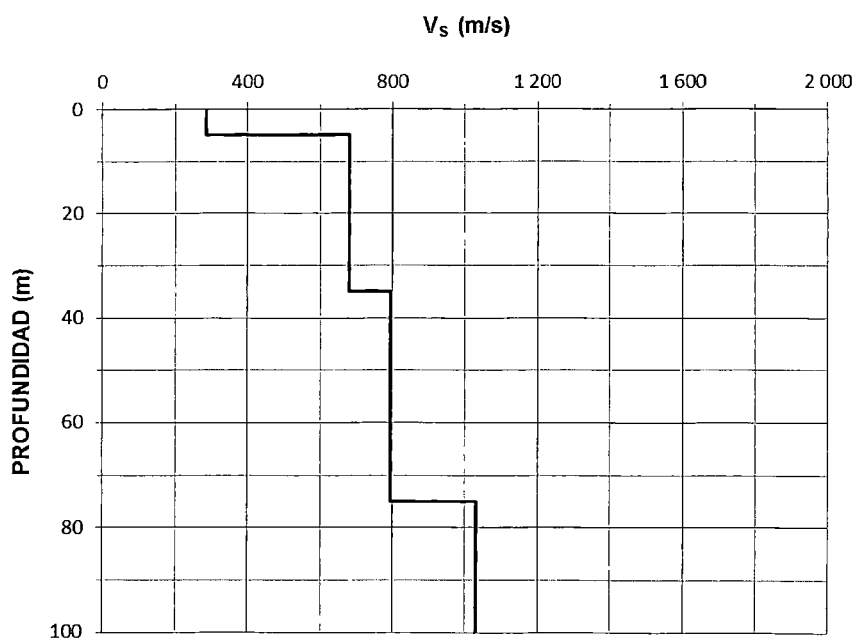
PERFIL SÍSMICO A-02



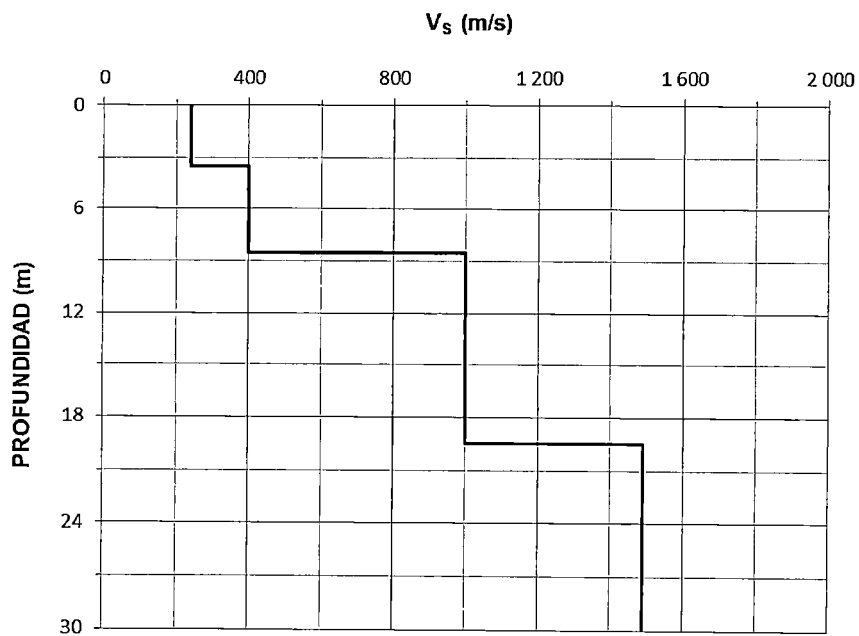
PERFIL SÍSMICO A-03



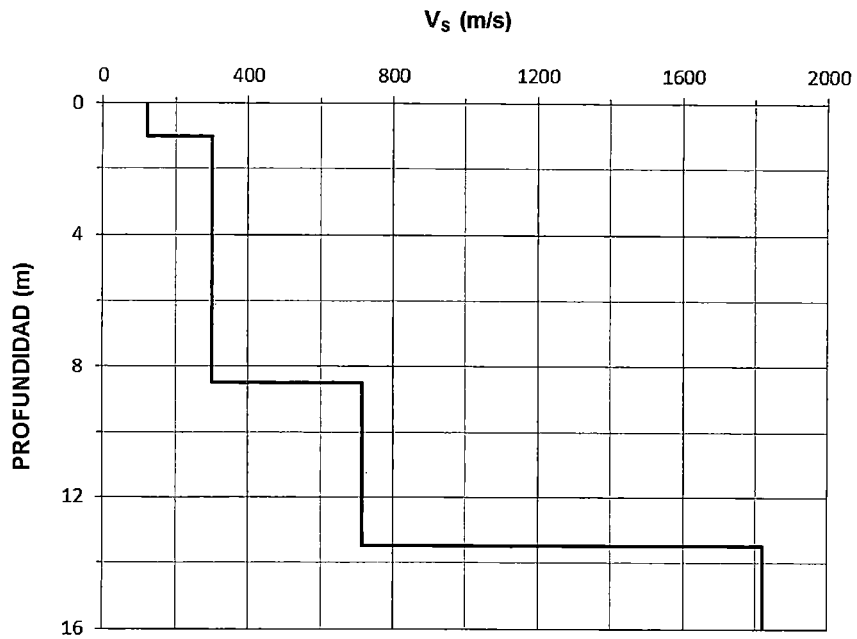
PERFIL SÍSMICO A-04



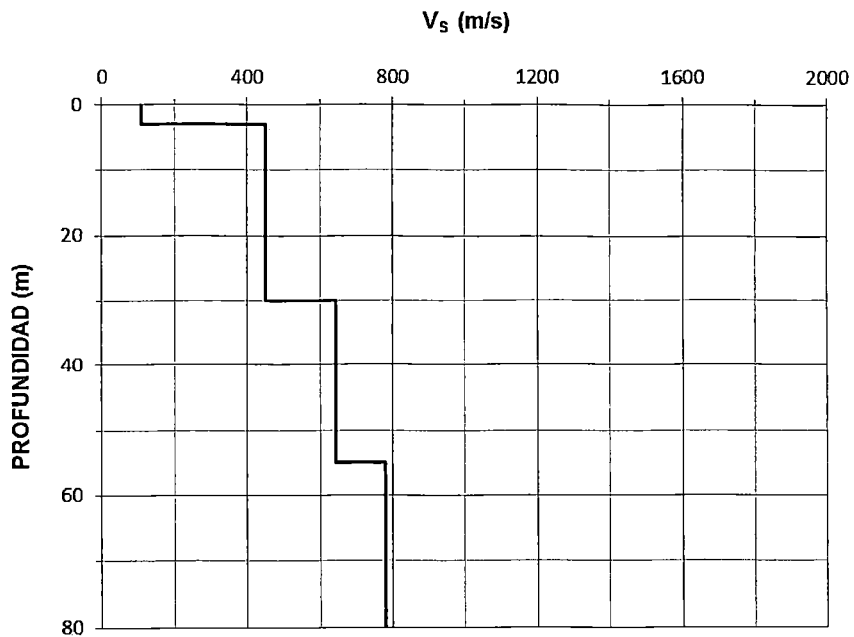
PERFIL SÍSMICO A-06



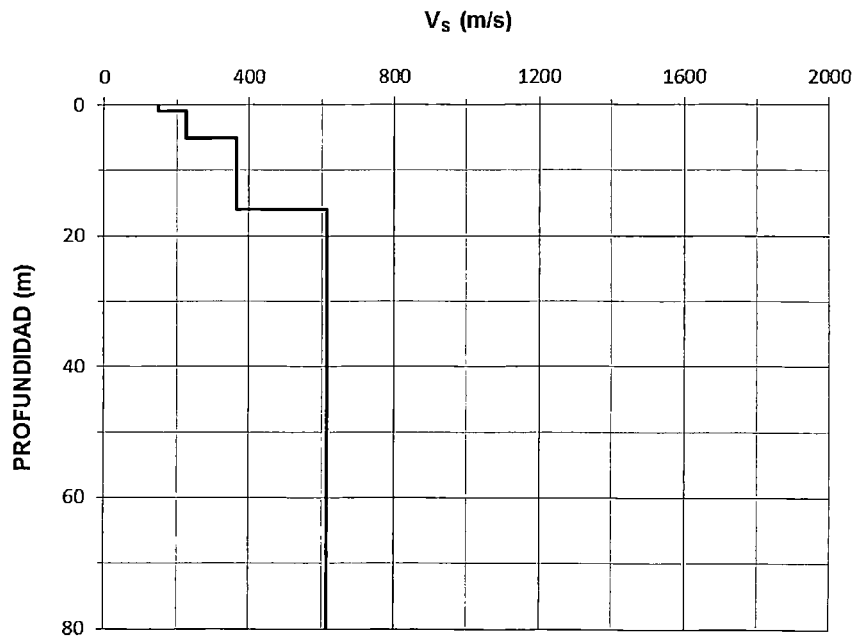
PERFIL SÍSMICO A-07



PERFIL SÍSMICO A-09



PERFIL SÍSMICO A-10



ANEXO M: PANEL FOTOGRÁFICO DE EXPLORACIÓN GEOFÍSICA



ARREGLOS CIRCULARES Y LINEALES



FOTO 1: Arreglo-01, ubicado en el distrito de San Clemente. Se observa la configuración del Geodas y el establecimiento de la ubicación del punto con el GPS.



FOTO 2: Arreglo-02, ubicado cerca a la Panamericana Sur. Se observa el tendido del cable para un arreglo circular con radio de 40 mts.



FOTO 3: Arreglo-03, ubicado en el Distrito de Paracas. Se observa el alineamiento de los sensores para un arreglo lineal de 0.5 mts.



FOTO 4: Arreglo-04, ubicado en el Distrito de Paracas. Se observa la verificación del arreglo lineal de los sensores para una distancia de 0.5 mts.



FOTO 5: Arreglo-05, ubicado en el Distrito de Paracas. Se observa el equipo ya instalado el alineamiento de los sensores para un arreglo lineal de 0.5m.



FOTO 6: Arreglo-06, ubicado en el Distrito de San Andrés. En este cuadro se observa la generación de los impulsos que originan las personas y son captados por los sensores en un arreglo lineal con una separación de 2mts c/u respectivamente.

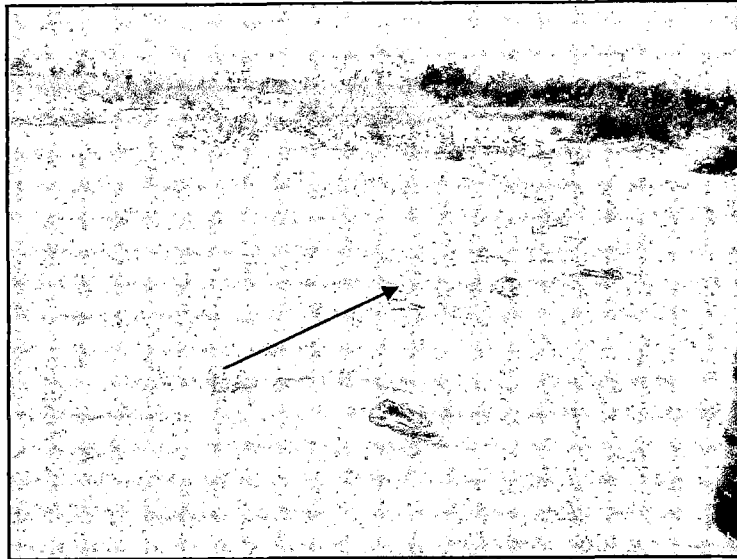


FOTO 7: Arreglo-07, ubicado en el Distrito de Paracas. En este cuadro se observa un arreglo lineal de los sensores con una separación de 2mts cada uno.



FOTO 8: Arreglo-08, ubicado en el Distrito de Paracas. Se observa el alineamiento de los sensores con una separación de 0.5mts c/u y la nivelación que se da respectivamente a cada sensor.



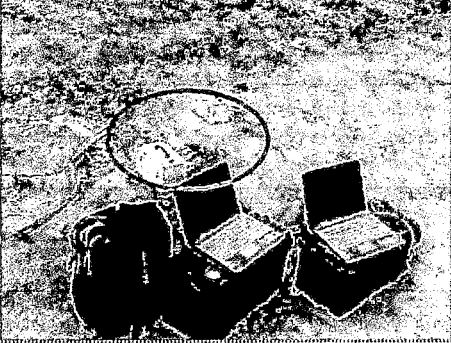


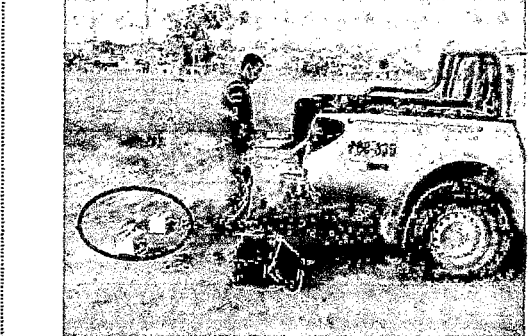
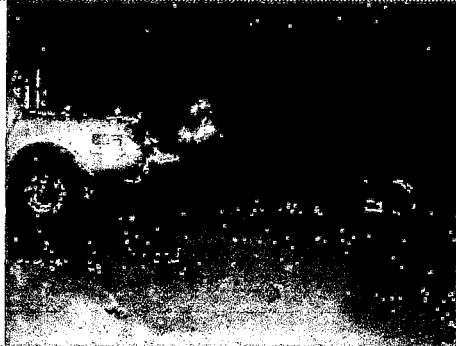
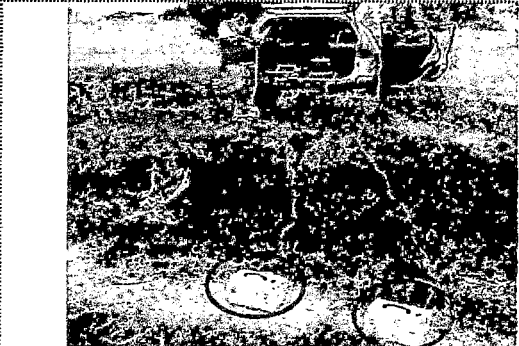
FOTO 9: Arreglo-09, ubicado en el Distrito de San Andrés. En este cuadro se observa la posición donde fue ubicado el sensor para su respectiva nivelación, la cual correspondió al centro del arreglo circular.



FOTO 10: Arreglo-10, ubicado en el Distrito de Túpac Amaru. Se observa las posiciones donde fue ubicado los sensores para su respectiva separación línea, la cual correspondió a un arreglo línea de 0.5 mts.



MEDICIÓN DE MICROTREMOR

PUNTO	M-1	PUNTO	M-2
Fecha y Hora	03/02/12-16:30	Fecha y Hora	03/02/12-12:13
			
PUNTO	M-3	PUNTO	M-4
Fecha y Hora	07/02/12-16:50	Fecha y Hora	07/02/12-17:50
			
PUNTO	M-5	PUNTO	M-6
Fecha y Hora	07/02/12-18:40	Fecha y Hora	06/02/12-17:50
			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
 SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



PUNTO	M-7	PUNTO	M-8
Fecha y Hora	07/02/12-11:00	Fecha y Hora	05/02/12-17:50

PUNTO	M-9	PUNTO	M-10
Fecha y Hora	04/02/12-15:40	Fecha y Hora	05/02/12-16:10

PUNTO	M-11	PUNTO	M-12
Fecha y Hora	05/02/12-16:50	Fecha y Hora	05/02/12-13:00

PUNTO	M-13	PUNTO	M-14
Fecha y Hora	04/02/12-10:10	Fecha y Hora	04/02/12-17:50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



PUNTO	M-15	PUNTO	M-16
Fecha y Hora	04/02/12-12:20	Fecha y Hora	04/02/12-16:40

PUNTO	M-17	PUNTO	M-18
Fecha y Hora	06/02/12-13:46	Fecha y Hora	06/02/12-15:00

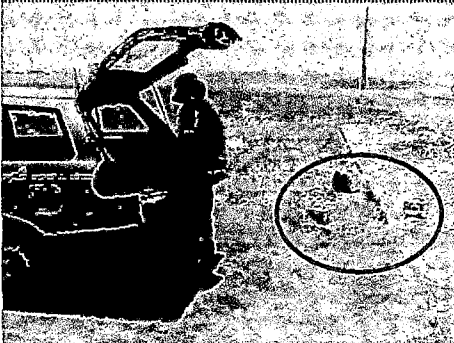



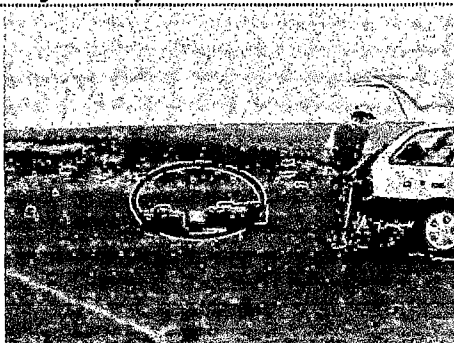
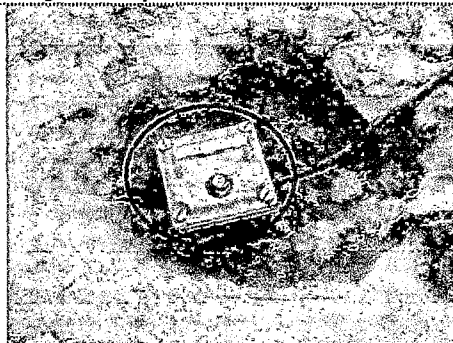
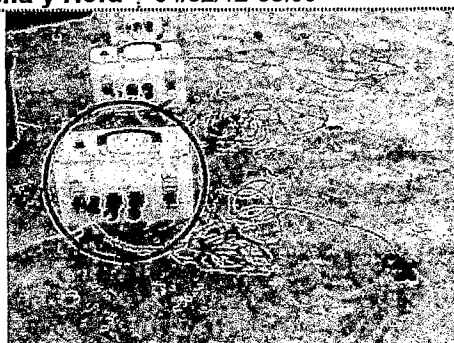

PUNTO	M-19	PUNTO	M-20
Fecha y Hora	04/02/12-11:20	Fecha y Hora	06/02/12-09:40

PUNTO	M-21	PUNTO	M-22
Fecha y Hora	06/02/12-10:30	Fecha y Hora	06/02/12-11:30



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



PUNTO	M-23	PUNTO	M-24
Fecha y Hora	06/02/12-12:30	Fecha y Hora	07/02/12-09:06
			
PUNTO	M-25	PUNTO	M-26
Fecha y Hora	07/02/12-12:38:45	Fecha y Hora	03/02/12-12:20
			
PUNTO	M-27	PUNTO	M-28
Fecha y Hora	04/02/12-14:40	Fecha y Hora	03/02/12-16:11
			
PUNTO	M-29	PUNTO	M-30
Fecha y Hora	04/02/12-08:06	Fecha y Hora	05/02/12-09:57
			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
 SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



PUNTO Fecha y Hora	M-31 06/02/12-14:47	PUNTO Fecha y Hora	M-32 06/02/12-08:45
PUNTO Fecha y Hora	M-33 06/02/12-11:45	PUNTO Fecha y Hora	M-34 07/02/12-08:25
PUNTO Fecha y Hora	M-35 06/02/12-14:47	PUNTO Fecha y Hora	M-36 14/03/12-13:22
PUNTO Fecha y Hora	M-37 14/03/12-14:01	PUNTO Fecha y Hora	M-38 14/03/12-14:40



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



PUNTO	M-39	PUNTO	M-40
Fecha y Hora	14/03/12-15:35	Fecha y Hora	14/03/12-16:27
PUNTO	M-41	PUNTO	M-42
Fecha y Hora	14/03/12-17:03	Fecha y Hora	14/03/12-18:03
PUNTO	M-43	PUNTO	M-44
Fecha y Hora	15/03/12-08:22	Fecha y Hora	15/03/12-10:14
PUNTO	M-45	PUNTO	M-46
Fecha y Hora	15/03/12-10:22	Fecha y Hora	15/03/12-11:46



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
 SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



PUNTO Fecha y Hora	M-47 15/03/12-12:20	PUNTO Fecha y Hora	M-48 15/03/12-13:00
PUNTO Fecha y Hora	M-49 15/03/12-13:41	PUNTO Fecha y Hora	M-50 15/03/12-14:27
PUNTO Fecha y Hora	M-51 15/05/12-09:52	PUNTO Fecha y Hora	M-52 15/05/12-11:22
PUNTO Fecha y Hora	M-53 16/05/12-11:53	PUNTO Fecha y Hora	M-54 15/05/12-12:14



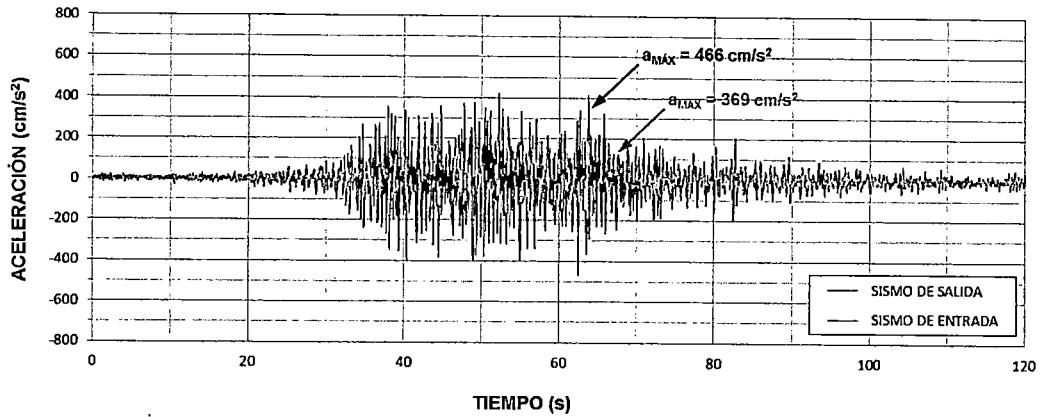
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



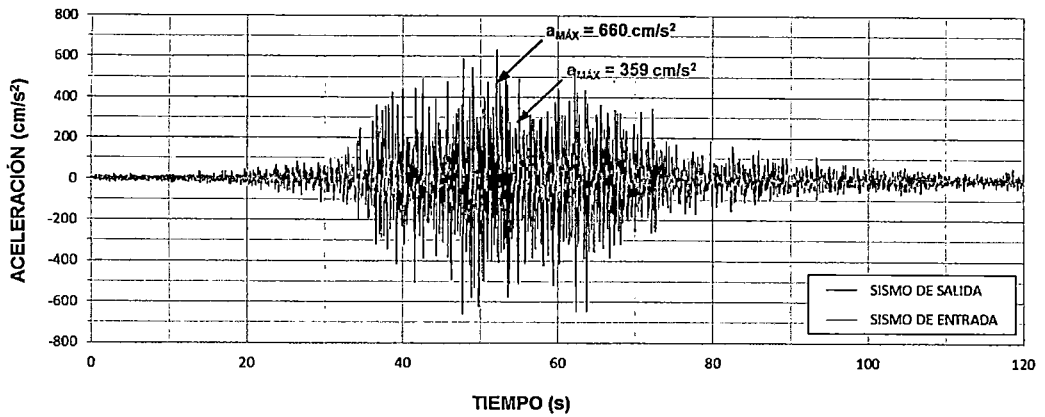
PUNTO	M-55
Fecha y Hora	14/05/12- 16:08
	

**ANEXO N: ACELEROGRAMAS SINTÉTICOS,
ESPECTROS DE RESPUESTA
OBJETIVO Y AJUSTADO**

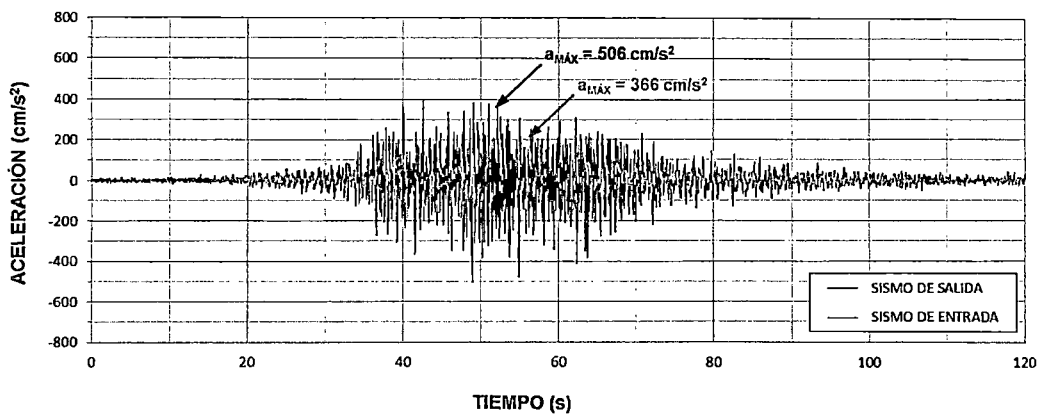
PISCO



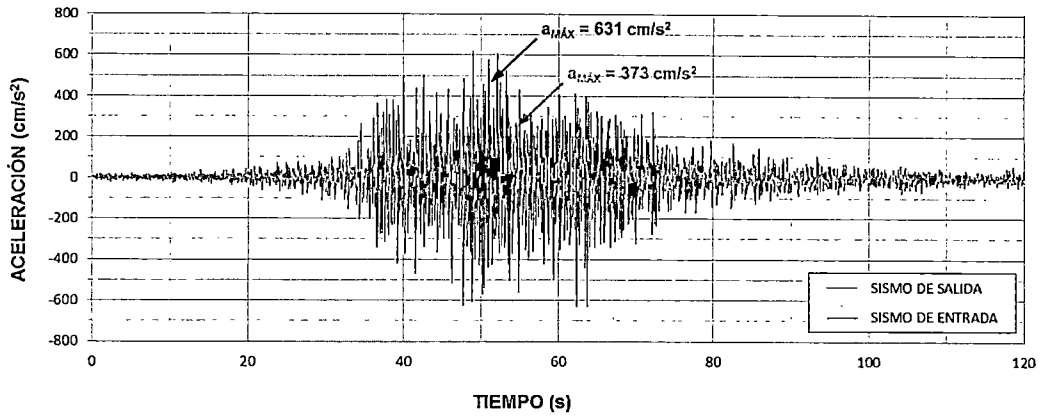
SAN CLEMENTE



TÚPAC AMARU



SAN ANDRÉS



PARACAS

