

INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO	
TOMO 1	RESUMEN EJECUTIVO	
TOMO 2	A	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL DISEÑO DE INGENIERÍA
	A.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE OBRAS CIVILES, DEL EQUIPAMIENTO DE SISTEMAS Y DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO
	A.2.	CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS OBRAS CIVILES Apéndice 1: Planos
TOMO 3	A.3.	TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO Apéndice 1: Planos
	A.4.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DEL PROYECTO Apéndice 1: Registro de sondeos mecánicos Apéndice 2: Registros de calicatas Apéndice 3: Ensayos de permeabilidad in situ Apéndice 4: Registros de la investigación geofísica
		Apéndice 5: Ensayos de laboratorio Apéndice 6: Cálculos analíticos de estabilidad en el frente Apéndice 7: Planos
TOMO 4		
TOMO 5	A.5.	TRAZO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE LA LÍNEA PRINCIPAL
TOMO 6	A.5.1.	Diseño del Trazado Apéndice 1: Planos
	A.5.2.	Tipo de Superestructura de vía Apéndice 1: Planos
	A.5.3.	Parámetros de diseño y conservación de la vía férrea incluyendo sus tolerancias geométricas Apéndice 1: Planos
	A.5.4.	Estudio funcional de la superestructura de vía Apéndice :Simulaciones cinemáticas
	A.5.5.	Estudio de ruido y vibraciones Apéndice 1: Estudio de ruido y vibraciones secundario
TOMO 7	A.6.	TUNEL
	A.6.1.	Memoria descriptiva general de túneles Apéndice 1: Planos
	A.6.2.	Selección del diámetro del túnel Apéndice 1. Memoria de cálculo de gálibos UIC505 y determinación de gálibos Apéndice 2. Planos de secciones tipo Apéndice 3. Esquema de evacuación de emergencia
	A.6.3.	Excavación Métodos TBM y NATM en Línea Principal Apéndice 1. Planos
	A.6.4.	Memoria de Cálculo de las Estructuras Permanentes Apéndice 1. Modelización numérica para la comprobación del revestimiento primario Apéndice 2. Obtención de los esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos. Apéndice 3. Modelización numérica revestimiento definitivo Apéndice 4. Dimensionamiento del revestimiento definitivo del túnel de línea Apéndice 5. Dimensionamiento del revestimiento definitivo de cavernas
TOMO 8	A.6.5.	Selección de TBM
	A.6.6.	Pozos de ataque para TBM
	A.6.6.1.	Pozos de ataque para TBM Apéndice 1. Cálculo pozo de ataque Gambetta Apéndice 2. Cálculo pozo Extracción L2. Apéndice 3. Cálculo pozo extracción L4. Apéndice 4. Planos
	A.6.6.2.	Logística TBM Apéndice 1: Planos
	A.6.7.	Medidas de Protección de Edificios y Servicios Públicos. Apéndice 1: Cálculos de subsidencias de la L2 Apéndice 2: Cálculos de subsidencias de la L4 Apéndice 3. Planos
	A.6.8.	Sistema de Monitoreo y Auscultación. Apéndice 1: Planos
TOMO 9	A.6.9.	Excavación en trinchera (método Cut & Cover) Apéndice 1. Cálculos ramales Bocanegra Apéndice 2. Cálculos Terceras Vías Apéndice 3. Cálculos ramales Santa Anita Apéndice 4. Planos
	A.6.10.	Excavación en caverna Apéndice 1. Esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos Apéndice 2. Modelización numérica para la obtención de esfuerzos en el revestimiento definitivo



INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO
	Apéndice 3. Dimensionamiento del revestimiento definitivo de las cavemas Apéndice 4. Planos
TOMO 10	A.7. ESTACIONES DE PASAJEROS A.7.1. Memoria Descriptiva General por estación Apéndice 1: Planos definición funcional A.7.2. Arquitectura por tipología de estación. Apéndice 1: Planos. Estaciones tipo A.7.3. Excavación y tratamiento de consolidación por tipología Apéndice 1: Planos. Proceso constructivo estaciones
TOMO 11	A.7.4. Memoria de cálculo de las estructuras permanentes por tipología. Apéndice 1: Dimensionamiento estructural. Estaciones C&C Apéndice 2: Dimensionamiento estructural. Estaciones cavema Apéndice 3: Planos. Estructuras de estación.
TOMO 12	A.7.5. Accesibilidad del sistema y dimensionamiento de los andenes. Apéndice 1. Cálculos de evacuación Apéndice 2. Niveles de servicio de estaciones tipo Apéndice 3: Planos de rutas de evacuación A.7.6. Instalaciones ferroviarias en estación A.7.6.1. Sistema de alimentación eléctrica A.7.6.2. Sistema de las puertas de andén A.7.6.3. Sistema de control de pasajeros A.7.6.4. Sistema de telecomunicaciones A.7.6.5. Sistema de señalización A.7.6.6. Dimensionamiento de tomiquetes
TOMO 13	A.7.7. Simulaciones del flujo de pasajeros Apéndice 1. Cálculos de Evacuación Apéndice 2. Informes de simulación A.7.8. Instalaciones no ferroviarias o equipamiento electromecánico por tipología de estación A.7.8.1. Instalaciones no ferroviarias. A.7.8.2. Hidrología y drenaje Apéndice 1: Planos A.8. INTEGRACIÓN FÍSICA E INSERCIÓN URBANA A.8. Memoria descriptiva de integración física e inserción urbana Apéndice 1: Matriz de alteración del entorno urbano A.8.1. Estaciones Línea 2 Apéndice 1: Planos de inserción urbana. L-2 A.8.2. Estaciones Línea 4 Apéndice 1: Planos de inserción urbana. L-4
TOMO 14	A.8.3. Soluciones de ingeniería A.8.4. Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia Línea 2 A.8.5. Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia Ramal Av. Faucett- Av. Gambetta Línea 4 A.8.6. Patios talleres (Santa Anita y Bocanegra) Apéndice 1: Planos A.9. PATIOS TALLERES Y POZOS DE VENTILACIÓN Y/O SALIDAS DE EMERGENCIA A.9.1. Memoria descriptiva general A.9.2. Diseño funcional y dimensionamiento de los patios taller Apéndice 1: Equipos Apéndice 2: Planos generales
TOMO 15	A.9.3. Arquitectura de los Patios Talleres y Pozos de Ventilación y/o salidas de emergencia A.9.3.1. Arquitectura de los Patios Taller. Apéndice 1: Planos A.9.3.2. Arquitectura de los Pozos de ventilación y salidas de emergencia Apéndice 1: Planos de definición geométrica A.9.4. Estructuras de los Patios Talleres y Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia A.9.4.1. Estructuras de los Patios Taller. Apéndice 1: Planos de edificios y nave taller A.9.4.2. Estructuras de los Pozos de ventilación y emergencia Apéndice 1: Planos de estructuras y procedimientos constructivos
	A.9.5. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes A.9.5.1. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes. Patios taller A.9.5.2. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes. Pozos Apéndice 1: Pozos laterales sin presencia de nivel freático Apéndice 2: Pozos cenitales sin presencia de nivel freático Apéndice 3: Pozo cenital tramo túnel TMB en presencia de nivel freático A.9.6. Esquema ferroviario y Diseño de la superestructura de vía Férrea, alimentación eléctrica y señalización de los Patios talleres A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios talleres

INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO	
TOMO 16	A.9.6.2. A.9.6.3. A.9.7. A.10.	<p>Apéndice 1: Planos</p> <p>Esquema alimentación eléctrica de los patios talleres.</p> <p>Esquema ferroviario y Señalización de los patios talleres.</p> <p>Instalaciones no ferroviarias de patios taller y pozos de ventilación y emergencia</p> <p>DESVIOS</p> <p>Apéndice 1: Planos macrodesvíos</p>
	B B1	<p>DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES</p> <p>Equipos y materiales para el proyecto, las obras civiles y el equipamiento</p> <p>Equipos</p> <p>B.1.a.1 Selección de procedencia y tecnología</p> <p>B.1.a.2 Seguridad, oportunidad y optimización</p> <p>B.1.a.3 Gestiones y ruta crítica</p> <p>Gestiones. Transporte a pie de obra</p> <p>Gestiones. Importación</p> <p>Gestiones. Requerimientos de montaje y desmontaje</p> <p>Ruta crítica.Cronograma de suministro</p> <p>Materiales</p> <p>B.1.b.1 Selección de procedencia y tecnología</p> <p>B.1.b.2 Seguridad, oportunidad y optimización</p> <p>B.1.b.3 Gestiones y ruta crítica</p> <p>Gestiones. Transporte a pie de obra</p> <p>Gestiones. Importación</p> <p>Gestiones. Acopios</p> <p>Ruta crítica.Cronograma de suministro</p>
TOMO 17	C C.1 C.1.1. C.1.2. C.1.2.1 C.1.2.2 C.1.2.3 C.1.2.3.1 C.1.2.3.2 C.1.2.3.3 C.1.2.4 C.1.2.5 C.1.2.6 C.1.2.7 C.1.2.7.1 C.1.2.7.2 C.1.2.7.3 C.1.2.7.4 C.1.2.7.5 C.1.2.7.6 C.1.2.7.7 C.1.2.7.8 C.1.2.7.9 C.1.2.7.10 C.1.2.7.11 C.1.2.7.12 C.1.2.8 C.1.2.9 C.1.2.10	<p>DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE SISTEMA Y DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO</p> <p>INSTALACIONES FERROVIARIAS</p> <p>Diseño, suministro e instalación de la superestructura de vía</p> <p>Apéndice 1: Planos</p> <p>Instalaciones ferroviarias</p> <p>Diseño</p> <p>Señalización y control</p> <p>Puertas de andén</p> <p>Mando y control centralizado</p> <p>SCADA-DWH</p> <p>IWS</p> <p>Service Availability</p> <p>Control de pasajeros</p> <p>Sistema de Alimentación</p> <p>Sistema de tracción eléctrica</p> <p>Sistemas de telecomunicaciones</p> <p>Subsistema de Radiocomunicaciones (radio tierra-tren)</p> <p>Subsistema de Video Vigilancia</p> <p>Subsistema de Relojería</p> <p>Subsistema de Paneles de Indicación (SPI)</p> <p>Subsistema de Difusión Sonora</p> <p>Subsistema de Comunicación Primaria</p> <p>Subsistema de Telefonía Automática de Servicio</p> <p>Subsistema de Telefonía de Emergencia y de Interfonía</p> <p>Subsistema Data Communication System (DCS)</p> <p>Subsistema Integrated Communication Control System (ICCS)</p> <p>Fleet Data Collector</p> <p>Subsistema de a bordo</p> <p>Puesto Central de comando y control</p> <p>PLAN PRELIMINAR DE RAMS DEL SISTEMA</p> <p>Suministro e instalación</p> <p>Suministro e instalación</p>
TOMO 18	C.2 C.2.1.	<p>INSTALACIONES NO FERROVIARIAS</p> <p>Diseño de las instalaciones no ferroviarias</p> <p>Apéndice 1: Cálculos</p>
TOMO 19		Apéndice 1: Cálculos
TOMO 20		Apéndice 1: Cálculos
TOMO 21		Apéndice 1: Cálculos Apéndice 2: Planos
TOMO 22		Apéndice 2: Planos



INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO	
	C.2.2.	Suministro e Instalación
TOMO 23	D	DISEÑO, FABRICACIÓN Y PRUEBAS DEL MATERIAL RODANTE
	D1	DISEÑO, FABRICACIÓN, PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FABRICA, TRANSPORTE, ENSAMBLE Y ACOPLE, PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA E INTEGRACIÓN DEL MATERIAL RODANTE
	D.1.1.	Configuración del tren
	D.1.2.	Vida útil de los trenes y ciclos de servicio.
	D.1.3.	Gálbo
	D.1.4.	Capacidad de transporte del tren
	D.1.5.	Características de los trenes
	D.1.6.	Prestaciones de los trenes
	D.1.7.	Sistema de diagnóstico y transmisión de fallas de los trenes al Puesto Central de Operaciones. Sistema de señalización y comunicación
	D.1.8.	Salidas de emergencia del tren
	D.1.9.	Composición estructural de las cajas
D.1.10.	Cronograma de suministro del Material Rodante para Primera Etapa A, Primera Etapa B y Segunda Etapa del Proyecto	
D.1.11.	Design Book	
TOMO 24	E	METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO
	E.1.	METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES, PROVISION DE MATERIAL RODANTE, DE LA OPERACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL CONTRATO Y RELACIÓN DE REPUESTOS ESTRATÉGICOS Y CRÍTICOS
	E.1.a	Memoria descriptiva
	E.1.a.1	Plan de construcción de las obras civiles Metodología constructiva de las obras civiles Informe técnico del procedimiento de construcción de túneles Metodología constructiva con tuneladora Estrategia del uso de tuneladoras. Planta de dovelas
	E.1.a.2	Relación de repuestos estratégicos y críticos
	E.1.b	Procedimiento de construcción para los túneles y la planta de dovelas
	E.1.c	Listado de equipos y herramientas especiales
	E.1.d	Diagrama espacio-tiempo del desarrollo del proyecto
	E.2	RELACIÓN DE REPUESTOS ESTRATÉGICOS Y CRÍTICOS
	E.3	LA PROVISIÓN DEL MATERIAL RODANTE Y OPERACIÓN
TOMO 25	F	ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO
	F.1.	Organización del equipo de trabajo en las distintas fases del proyecto
	G	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
	G.1.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
	H	PROPUESTA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO
	H.1	PROPUESTA DEL MODELO DE EXPLOTACIÓN POR BUCLES
	H.2	TIEMPO DE VIAJE PROPUESTO
	H.3	CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL SISTEMA EN PASAJEROS POR HORA POR DIRECCIÓN
	H.4	FRECUENCIAS DE SERVICIO
	H.5	PROPUESTA DE NIVELES DE SERVICIO POR CADA ETAPA
	H.6	FLEXIBILIDAD EN LA OPERACIÓN
	H.7	PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL
	H.8	PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE LA CONCESIÓN
	H.9	DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO EN LA OPERACIÓN
	H.10	PLAN DE EXPLOTACIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO), DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS.
H.11	PLAN DE DESARROLLO COMERCIAL DE LAS ESTACIONES Y TRENES	
I	PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE	
I.1	ESTÁNDARES Y NORMAS TÉCNICAS A SER ADOPTADAS	
I.2	INDICADORES DE MANTENIMIENTO	
I.3	TIPOS DE INTERVENCIÓN POR CADA SUBSISTEMA	
I.4	EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES REQUERIDAS PARA EL MANTENIMIENTO	
I.5	TECNOLOGÍA APLICABLE	
I.6	AUTOMATIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LA INTERFACE RUEDA - RIEL IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y TELECOMUNICACIONES DEL SISTEMA. DIAGNÓSTICO COMPUTARIZADO DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA FÉRREA Y CATENARIA.	
I.7	PERSONAL REQUERIDO	
I.8	LISTADO DE EQUIPOS FIJOS Y MÓVILES	

011915



INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO		
	I.9	OTROS QUE SE CONSIDERARAN APLICABLES	
TOMO 26	J	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
	J.1.	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
	J.1.1.	Plan General de Calidad. Apéndice 1. Certificados de Calidad	
	J.1.2.	Plan de Calidad de Diseño	
	J.1.3.	Plan de Calidad durante la ejecución de las obras	
	J.1.4.	Plan de Calidad de la Tecnología del Sistema y de Equipamientos Civiles	
	J.1.5. J.1.6.	Plan de Calidad del Material Rodante Plan de Calidad en Explotación	
	J.2.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL CONTENIDO DEL MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD	
TOMO 27	K	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD Y SALUD	
	K.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL MANUAL DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE	
	K.1.1.	Gestión Ambiental	
	K.1.1.1	Gestión Ambiental Diseño y Construcción Apéndice 1: Identificación y evaluación del cumplimiento legal. Apéndice 2: Matrices ambientales Apéndice 3: Fichas ambientales Apéndice 4: Cartas dirigidas al grupo de interés Apéndice 5: Plan de gestión de residuos Apéndice 6: Planes de emergencia medioambientales Apéndice 7: Informe de evaluación arqueológica Subapéndice 7.1: Procedimientos administrativos Subapéndice 7.2: Fichas de evacuación arqueológica Subapéndice 7.3: Fichas técnicas de registro Subapéndice 7.4 : Fichas técnicas de hallazgos Apéndice 8: Planos de gestión ambiental Apéndice 9: Planos arqueología	
		K.1.1.2	Gestión Ambiental Explotación Apéndice 1: Certificados de Gestión Ambiental
		K.1.2.	Plan de Seguridad y Salud
		K.1.2.1	Plan de Seguridad y Salud de diseño y construcción Apéndice 1: Fichas de inspección
		K.1.2.2	Plan de Seguridad y Salud en Explotación Apéndice 1: Certificados de Seguridad y Salud
	TOMO 28		
TOMO 29	L	PROTOCOLOS PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS	
	L.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS PROTOCOLOS PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS	
	M	MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y MATERIAL RODANTE	
	M.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA.	
	M.2.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MATERIAL RODANTE	
	N	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE HITOS (OBRAS Y MATERIAL RODANTE)	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO		CONTENIDO
	N.1. N.2.	HITOS DE OBRAS POR ETAPAS HITOS DE PROVISIÓN DE MATERIAL RODANTE POR ETAPAS
TOMO 30	O	INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A
	O.1. O.1.1. O.1.2.	ESTUDIOS BÁSICOS Topografía de detalle Apéndice 1: Planos Estudio geotécnico Apéndice 1: Registro de sondeos mecánicos Apéndice 2: Registro de calicata Apéndice 3: Registro de la investigación geofísica Apéndice 4: Ensayos de laboratorio
TOMO 31	O.1.3.	Apéndice 4 Ensayos de laboratorio Apéndice 5: Planos Análisis de riesgo sísmico Apéndice 1: Mapa neotectónico del Perú Apéndice 2: Curvas de probabilidad de ocurrencia para aceleración espectral T=0 s. Apéndice 3: Espectros de peligro uniforme Apéndice 4: Espectros de diseño sísmico
	O.1.4.	Estudio de desvíos de tráfico Apéndice 1 :Planos
	O.1.5.	Estudio de interferencias Apéndice 1: Planos
	O.2. O.2.1.	GEOMETRÍA (Trazado) Trazado de las vías Apéndice 1: Planos
TOMO 32	O.3	TÚNELES
	O.3.1. O.3.2.	Memoria descriptiva con definición de los métodos constructivos Diseño de las secciones tipo de túnel Apéndice 1. Modelización numérica (flac3d) revestimiento primario. Apéndice 2. Obtención de los esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos. Apéndice 3. Modelización numérica (phase2d) revestimiento definitivo. Apéndice 4. Dimensionamiento revestimiento definitivo del túnel de línea Apéndice 5. Cálculos de daños a estructuras sensibles. Apéndice 6. Cálculos de la cubeta de subsidencias. Apéndice 7. Planos
	O.3.3	Diseño de la conexión subterránea con Patio Santa Anita (Ramal a Talleres) Apéndice 1:Cálculos de ramales Santa Anita Apéndice 2:Planos
	O.3.4.	Pozos de ataque (ventilación) Apéndice 1: Planos
	O.4	ESTACIONES
	O.4.1.	Memoria descriptiva de las estaciones Apéndice 1. Planos
	O.4.2.	Arquitectura de estaciones
	O.4.3.	Accesibilidad del sistema y dimensionamiento de los andenes. Apéndice 1. Cálculos de evacuación Apéndice 2: Planos Apéndice 3: Simulaciones de flujo en estación
TOMO 33	O.4.4.	Estructuras Apéndice 1. Memoria de cálculo estructural. Estación de Evitamiento
TOMO 34		Apéndice 2. Memoria de cálculo estructural. Estación Ovato Santa Anita Apéndice 3. Planos
TOMO 35	O.5.	PATIO TALLER SANTA ANITA
	O.5.1.	Memoria descriptiva del Patio de Santa Anita. Descripción funcional Apéndice 1: Planos
	O.5.2	Excavaciones y muros de contención. Estructuras Apéndice 1:Planos
	O.5.3.	Arquitectura del Patio Taller Santa Anita Apéndice 1:Planos
	O.5.4	Plan de movimiento de tierras
O.6	CRONOGRAMA	
	O.6.1.	Cronograma detallado Primera Etapa A


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL


[12316]





O. INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A



CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT – AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"







011918

O.1. ESTUDIOS BÁSICOS



CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT – AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



INTRODUCCIÓN

011918.1

En el punto O.1 se describen los Estudios Básicos realizados por el Consorcio y recibidos de PROINVERSION así como la evaluación e interpretación de los mismos que han servido de base para el planteamiento constructivo y la definición y diseño que se describe en los apartados correspondientes del punto O de la Propuesta Técnica.

La metodología constructiva en función de los resultados y evaluación de los datos de los estudios básicos se presenta en el punto "E. Metodología constructiva para el desarrollo del proyecto" de la Propuesta Técnica particularizada para los procesos constructivos que se establecen en el desarrollo del punto O, y con los condicionantes detallados dentro del punto "O.6 Cronograma Detallado de la Etapa 1A".


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL 



O.1.1 Nº DOCUMENTO	O) INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A TIPO DE DOCUMENTO
-----------------------	---

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

O.1.1 ESTUDIOS BÁSICOS. TOPOGRAFÍA DE DETALLE



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

0.1.1 Topografía de detalle

011920

ÍNDICE. MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO


1 INTRODUCCIÓN	3
2 CONTROL TOPOGRÁFICO	3
3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	4
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	5

APÉNDICE 1 PLANOS


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



1 INTRODUCCIÓN

011921

La información topográfica utilizada en el desarrollo del proyecto es la realizada en el estudio de Preinversión a nivel de Perfil del Proyecto: "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", Provincias de Lima y Callao, Región Lima:

- Estudios básicos de ingeniería para la línea este – oeste del sistema eléctrico de transporte masivo de Lima y Callao, Informe Final del tramo I (Julio 2011) y tramo II (Agosto 2011), realizado por la empresa consultora Asesores Técnicos Asociados, ATA.
- Estudio de topografía y geodesia para la línea este – oeste del sistema eléctrico de transporte masivo de Lima y Callao, en los ejes viales: Junín – Grau – 9 de diciembre – German Amezaga – Oscar R. Benavides – Elmer Faucett, realizado en Junio de 2012 por la empresa consultora CPS de Ingeniería.
- **Estudios Complementarios de la Etapa 1ª realizada por GEODATA y proporcionados por Proinversion en Diciembre del 2013.**

El presente documento constituye el análisis e implantación de los datos obtenidos en el **Estudio Topográfico Complementario de la Etapa 1A realizada por GEODATA** y proporcionados por Proinversion en Diciembre del 2013, para el estudio de Preinversión a nivel de Perfil del proyecto de "Línea 2 y ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

Este estudio corresponde a una franja de carretera existente, desde el distrito del Callao hasta el distrito de Ate, cruzando los siguientes distritos: Carmen de la Legua Reynoso, Bellavista, Breña, La Victoria, Santa Anita y Ate.


2 CONTROL TOPOGRÁFICO

Para realizar la base Cartográfica del estudio topográfico complementario de la Etapa 1A realizado por Geodata, se tuvo como marco de referencia:

Sistema de referencia:	World Geodetic System 1984 (WGS 84)
Sistema de Proyección:	Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona de trabajo:	18 SUR

La Georeferenciación, el Control Horizontal y el Control Vertical fueron determinados mediante el enlace desde marcas físicas oficiales (punto de la Red SIRGAS, BMs) establecidas por el Instituto Geográfico Nacional – IGN a la Base SIGT "Punto principal de apoyo".

Como punto principal de apoyo y enlace horizontal se utilizó la estación permanente del IGN, ubicado en la Av. Aramburu 1190 Surquillo, Lima 34 Instituto Geográfico Nacional.

La característica de marca o antena **LI 01**, está instalada sobre un monumento de concreto de 1.34 m de alto, 0.30 cm x 0.51 cm de ancho de color rojo teja. El monumento está colocado en el techo del museo del Instituto Geográfico Nacional, se caracteriza por ser una estación de rastreo permanente. 

0.1.1 Topografía de detalle

Los valores de las coordenadas y elevaciones, proporcionados por el IGN, en el datum WGS-84, se muestran en el cuadro siguiente: 011922

DATUM HORIZONTAL	COORDENADAS GEOGRAFICAS		ALTURA ELIPSOIDAL
	LATITUD	LONGITUD	
WGS84	12°06'54.10.86386"S	77°01'0.98772"W	157.610
COORDENADAS UTM			ELEVACION GEOIDAL (EGM-96)
ZONA	NORTE	ESTE	
18 SUR	8,661,244.451	280,479.737	

La Metodología empleada para el establecimiento del punto de Control Horizontal – Vertical, fue mediante procedimientos Satelitales, georeferenciando el área de proyecto a través del enlace a la Red Geodésica y Satelital Nacional establecida por el Instituto Geográfico Nacional – IGN (estación permanente LI 01), mediante observaciones satelitales con la Estación Base SIGT. Estas observaciones fueron simultáneas y por un lapso de tiempo no menor a cinco horas, para el caso del punto principal.

Para el control se utilizó el método Estático Diferencial, el cual consiste en la observación satelital estacionaria (estática) por espacio de tiempo programado y de acuerdo con el calendario de satélites disponibles.

Los registros de posicionamiento se transfieren a la computadora para el cálculo de coordenadas geodésicas UTM Datum WGS – 84.

El post proceso de la información captada se realizado empleando el software o Pinnacle que contiene los parámetros para cada zona.



3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Para la obtención de la cartografía digital, GEODATA utilizó la Tecnología LIDAR Scanner 3D – Sistema de Cartografía Móvil IP-S2, en una ancho de 30 m a cada lado del eje, para obtener planos a la escala 1/1,000 con curvas de nivel cada 1 m. y para el caso de los óvalos e intersecciones principales un ancho de 300 m en cada lado para obtener planos a la escala de 1/500 con curvas de nivel cada 0.50m. Esta tecnología permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado, obteniendo una nube de puntos del terreno tomados por tres escáner láser, de manera que se consigue la representación de la superficie terrestre en 3D.

El procedimiento para el levantamiento topográfico lo realizó en cinco etapas:

- Establecimiento del Control terrestre
- Actividades de Levantamiento
- Proceso de la Información de Campo
- Análisis
- Exportación de la información.

El control terrestre para el levantamiento de la información de campo estuvo conformado por el punto de control principal LI 01, con el apoyo de puntos de control secundario establecidos y seleccionados para realizar el ajuste del tramo mapeado.


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

0.1.1 Topografía de detalle

011923

El levantamiento lo realizó mediante el equipo de medición (Lidar Scanner IP-S2) montado sobre una plataforma especialmente acondicionada sobre una camioneta todo terreno, con sensores de velocidad (encoders) instalados en cada rueda posterior que sincronizan los intervalos de lecturas y toma de fotografías 360°.

Para el escaneo, la longitud total se subdividió en tramos de ida y vuelta para lograr cubrir mejor la zona del proyecto. Cada Tramo de escaneo es controlado por una estación fija o "Master" que se instala sobre una base de coordenadas conocidas. Los puntos de control secundario sirven para mejorar la precisión en el proceso.

TRAMO O ARCHIVO	DESCRIPCION	LONGITUD (Km)	OBSERV
I	Municipalidad Ate - Carretera central	9	Ida
II	Carretera central - Nicolás Ayllon - 28 de Julio - Paseo Colon - Arica - Venezuela - Germán Amezaga	11.3	Ida
III	Germán Amezaga - Benavides - Guardia Chalaca	6.8	Ida
IV	Guardia Chalaca - Benavides - Faucett	12.5	Ida
V	Faucett - Benavides - Germán Amezaga	9.5	Retorno
VI	Germán Amezaga - Venezuela - Arica - Paseo Colon - 28 de Julio - Nicolás Ayllon - Carretera central	11.3	Retorno
VII	Carretera central - Municipalidad Ate	9	Retorno

Una vez realizado el escaneo, la información es post procesada para obtener la nube de puntos levantados, y es analizada integrando las imágenes en 3D dicha nube para la separación por capas.

En esta etapa del proceso se realizan las actividades de Edición Cartográfica, identificándose los mismos detalles que en un levantamiento convencional, pero en gabinete, ya que todas las identidades registradas se encuentran georeferenciadas, y permiten determinar sus valores de coordenadas y realizar mediciones de cualquier elemento escaneado

Obtenida las capas o layers, la información es exportada en archivos LAS para su aplicación en la obtención de las curvas de nivel respectivas.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Analizada la información topográfica realizada en el estudio de Preinversión a nivel de Perfil del Proyecto: "Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", Provincias de Lima y Callao, Región Lima, por las empresas consultoras: Asesores Técnicos Asociados (ATA), CPS de Ingeniería, y por el Estudio Complementario de la Etapa 1ª realizada por GEODATA; se ha procedido a utilizar en el desarrollo de la Primera Etapa A del proyecto la información topográfica de la empresa ATA y del Estudio Complementario de la Etapa 1ª realizada por GEODATA, al ser estas las que afectan a dicha zona.

De acuerdo con la documentación nombrada anteriormente es posible extraer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

O.1.1 Topografía de detalle

011924

- Para la elaboración de la altimetría del proyecto, se ha utilizado como base un Modelo Digital del terreno elaborado a partir de la triangulación de los puntos del levantamiento topográfico realizado para el estudio de Preinversión a nivel de Perfil del proyecto.
- La planimetría empleada es la recogida en el Estudio de Preinversión a nivel de factibilidad del proyecto, obtenida en base a todos los detalles de la zona urbana a nivel de manzana y particularidades de la superficie del terreno (vías existentes, canales, muros, postes, edificaciones, etc.) suministrados en los antecedentes, estudiando adicionalmente la ubicación de las estaciones y pozos en superficie.
- En el proyecto se ha realizado una previsión de los muros de contención y cierre en base a la información disponible.
- Se deberá realizar un levantamiento topográfico complementario de la zona Patio Taller Santa Anita, a fin de poder chequear la información disponible y la triangulación de la parcela.


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

O.1.1 Topografía de detalle

O.1.1 Nº DOCUMENTO	O) INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A TIPO DE DOCUMENTO
-----------------------	---

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

O.1.1 ESTUDIOS BÁSICOS. TOPOGRAFÍA DE DETALLE

APÉNDICE 1.PLANOS

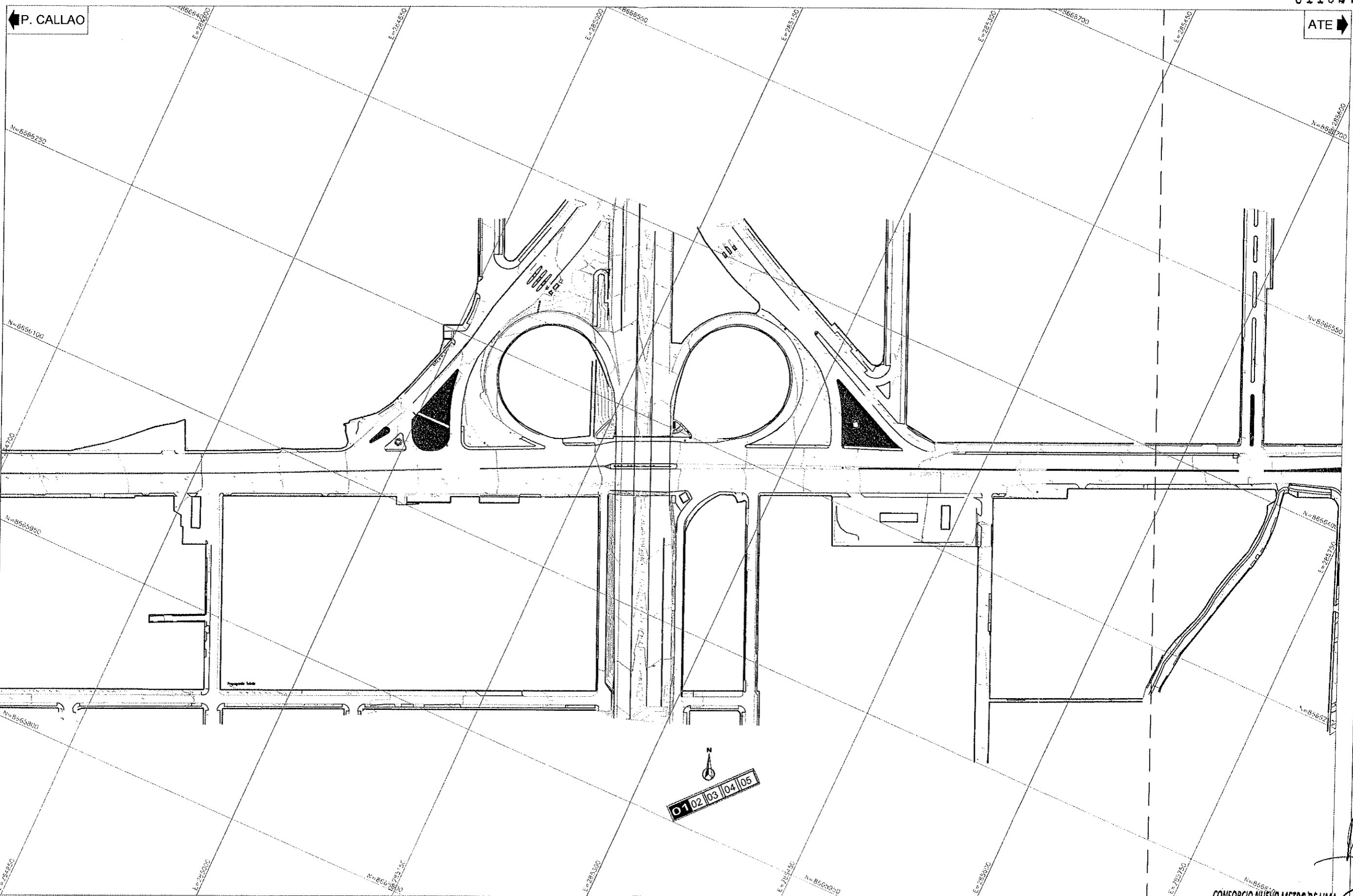


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





CODIGO	ÍNDICE DE PLANOS	ESCALA A1	Nº PLANOS
PLOC-GEN-GEN-E1A-TOP	PLANTAS TOPOGRÁFICAS	1/1.500	5
PLOC-GEN-GEN-E1A-TOP-EST	ESTACIONES. PLANTAS TOPOGRÁFICAS	1/1.500	5
PLOC-GEN-GEN-E1A-TOP-PV	POZOS. PLANTAS TOPOGRÁFICAS	1/1.500	4



o:\u00b02529108\trabajos\2000\00\documentacion\grafica\90\etapa\19\01\ploc-gen-e1a-top-p001-p004.dwg - 08/02/2014 - 15:17

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

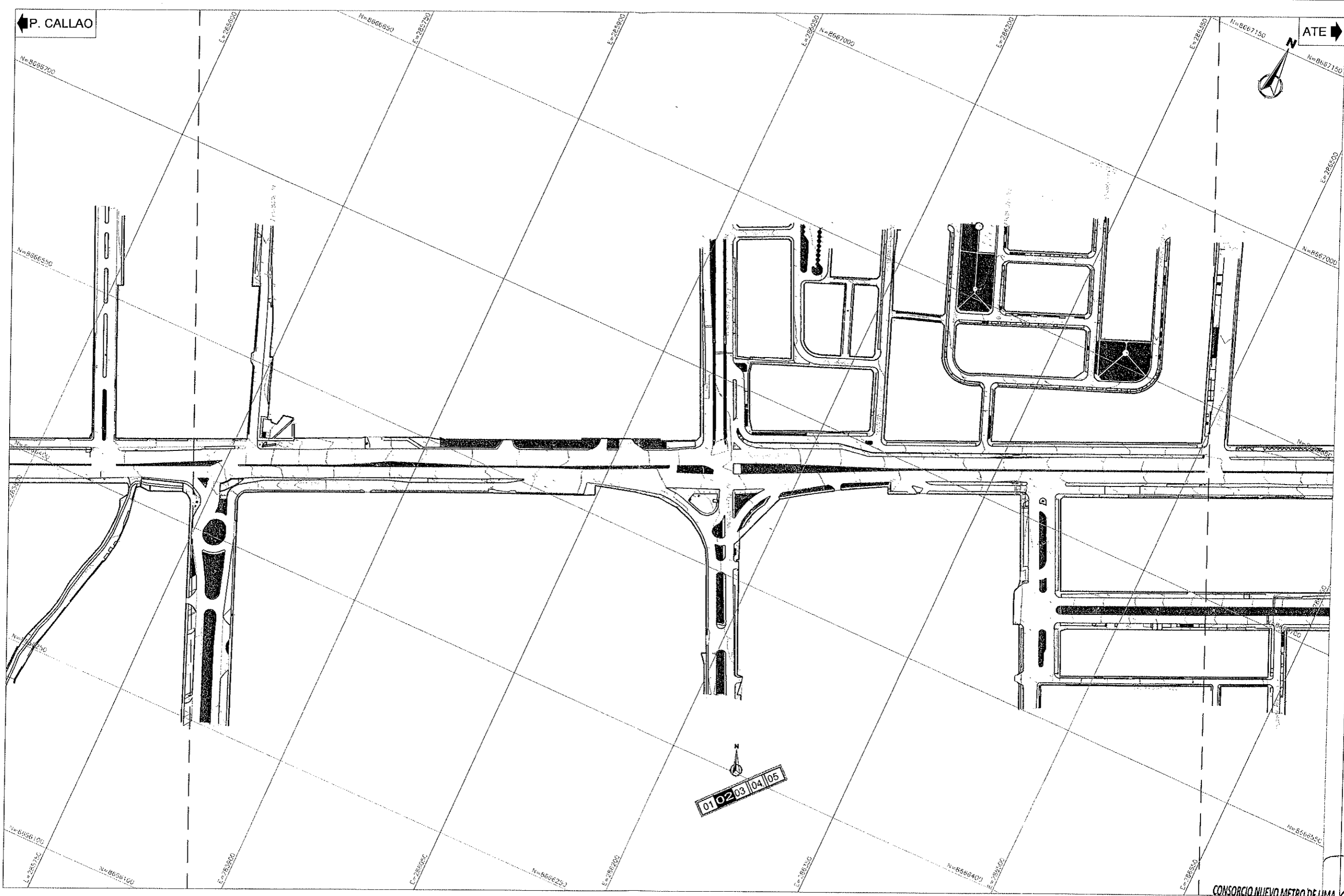
CONSULTORES
ayesa • **euroestudios** **2IT**

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA(A1)
1:1500
FECHA
FEBRERO 2014



PLANTAS TOPOGRÁFICAS DESDE PR. 19+000 HASTA PR. 20+000		HOJA	REVISIÓN
PLANO	PLOC-GEN-E1A-TOP-P-001	01 de 05	0



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

o:\p03\252928\trabajo\0200 dg documentacion\graficas\00 mapas\001 ploc-gen-qm-general\0102-ploc-gen-eta-top-p001-p004.dwg - 08/02/2014 - 15:17

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

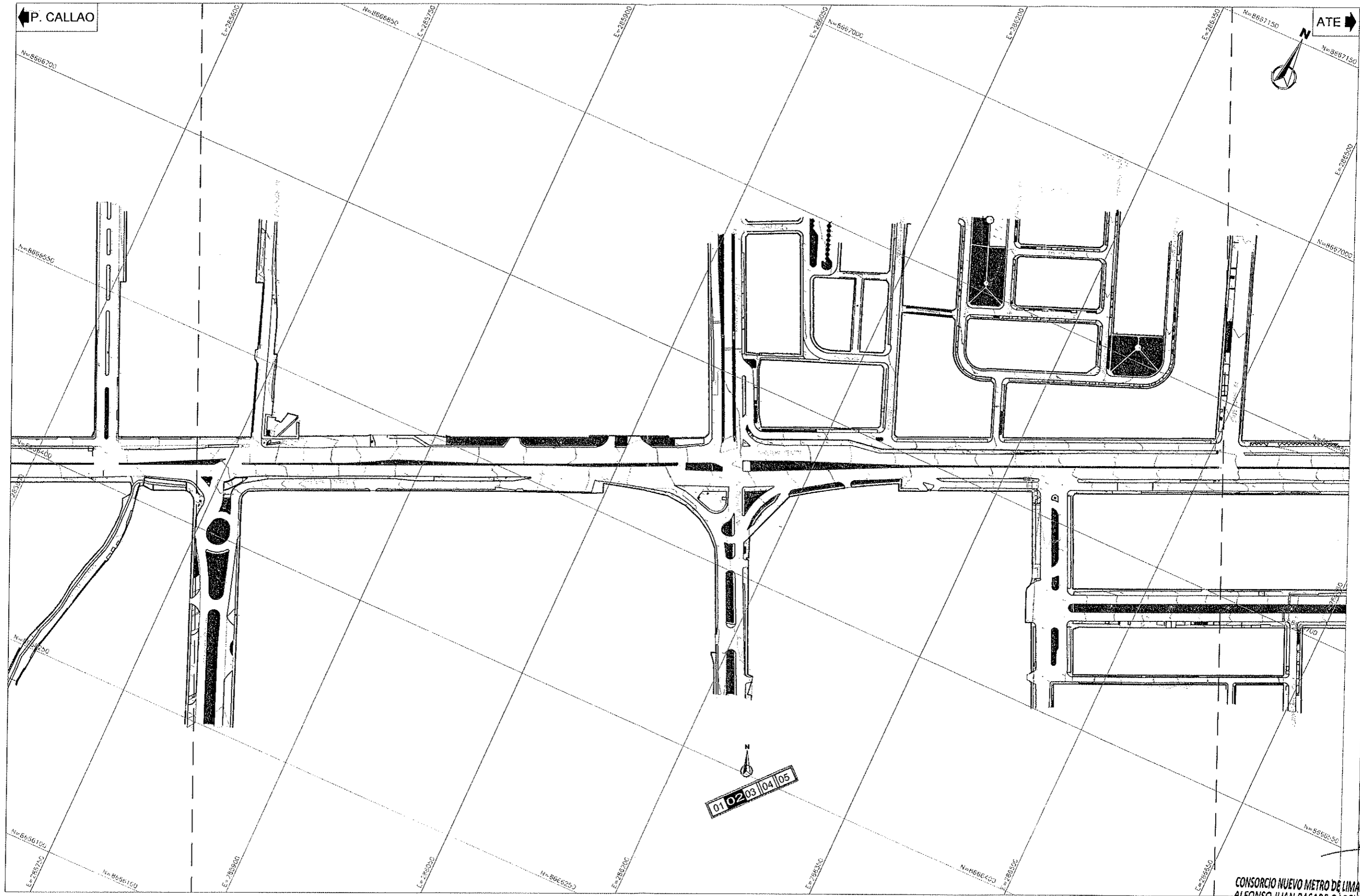
CONSULTORES
ayesa • **euroestudios** **2IT**
 INGENIERIA

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (M)
 1:1500
 FECHA
 FEBRERO 2014



PLANTAS TOPOGRÁFICAS DESDE PR. 20+000 HASTA PR. 21+000		PLANO N	HOJA	REVISIÓN
PLOC-GEN-E1A-TOP-P-002			02 de 05	0



P. CALLAO

ATE

01 02 03 04 05

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

c:\p03-2328108\trabajo\200 dg documentación grafica\02 etapa 1\01 ploc-gen-e1a-top-p001-p004.dwg - 08/02/2014 - 15:17

Prolinversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

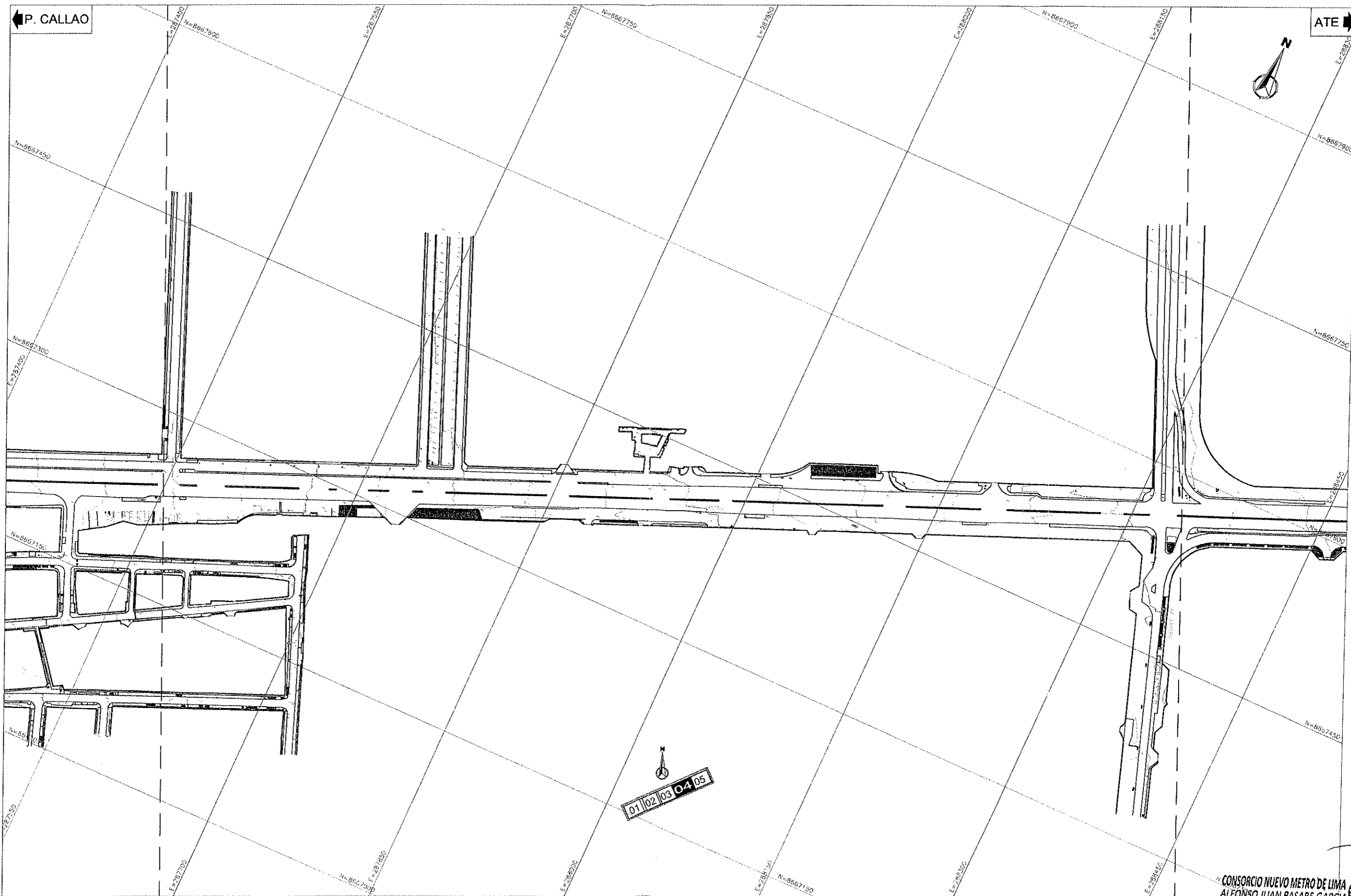
CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **2IT**

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (A1)
1:1500
FECHA
FEBRERO 2014

PLANTAS TOPOGRÁFICAS
DESDE PR. 21+000 HASTA PR. 22+000
PLANON
PLOC-GEN-E1A-TOP-P-003
HOJA
03 de 05
REVISIÓN
0



d:\pdc\2629602\trabajo200\sig\documentacion\graficas\sig\etapa 1\0101\ploc-gen-general\0102-ploc-gen-e1a-top-p001-p004.dwg - 04/02/2014 - 15:17

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

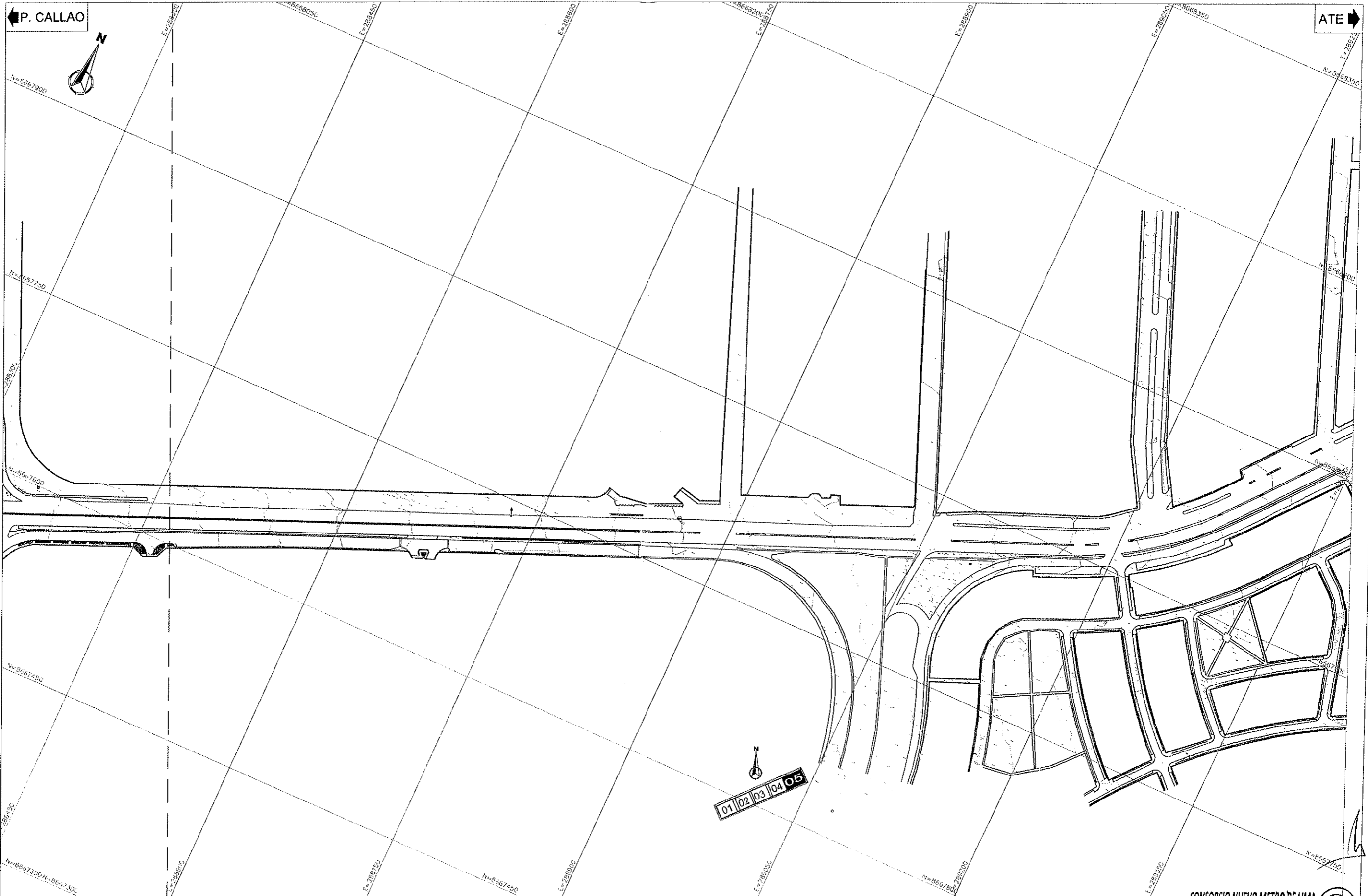
CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

ayesa **euroestudios** **2IT**

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (A1)	1:1500	PLANTAS TOPOGRÁFICAS DESDE PR. 22+000 HASTA PR. 23+000
FECHA	FEBRERO 2014	PLANO: PLOC-GEN-E1A-TOP-P-004
HOJA	04 de 05	REVISIÓN
		0



0:1000-252908 trabo30200.dwg documentación gdlcaliso etapa 1a01 ploc-gen-gm general0102-ploc-gen-a1a-top-p001-p004.dwg - 08/02/2014 - 15:18

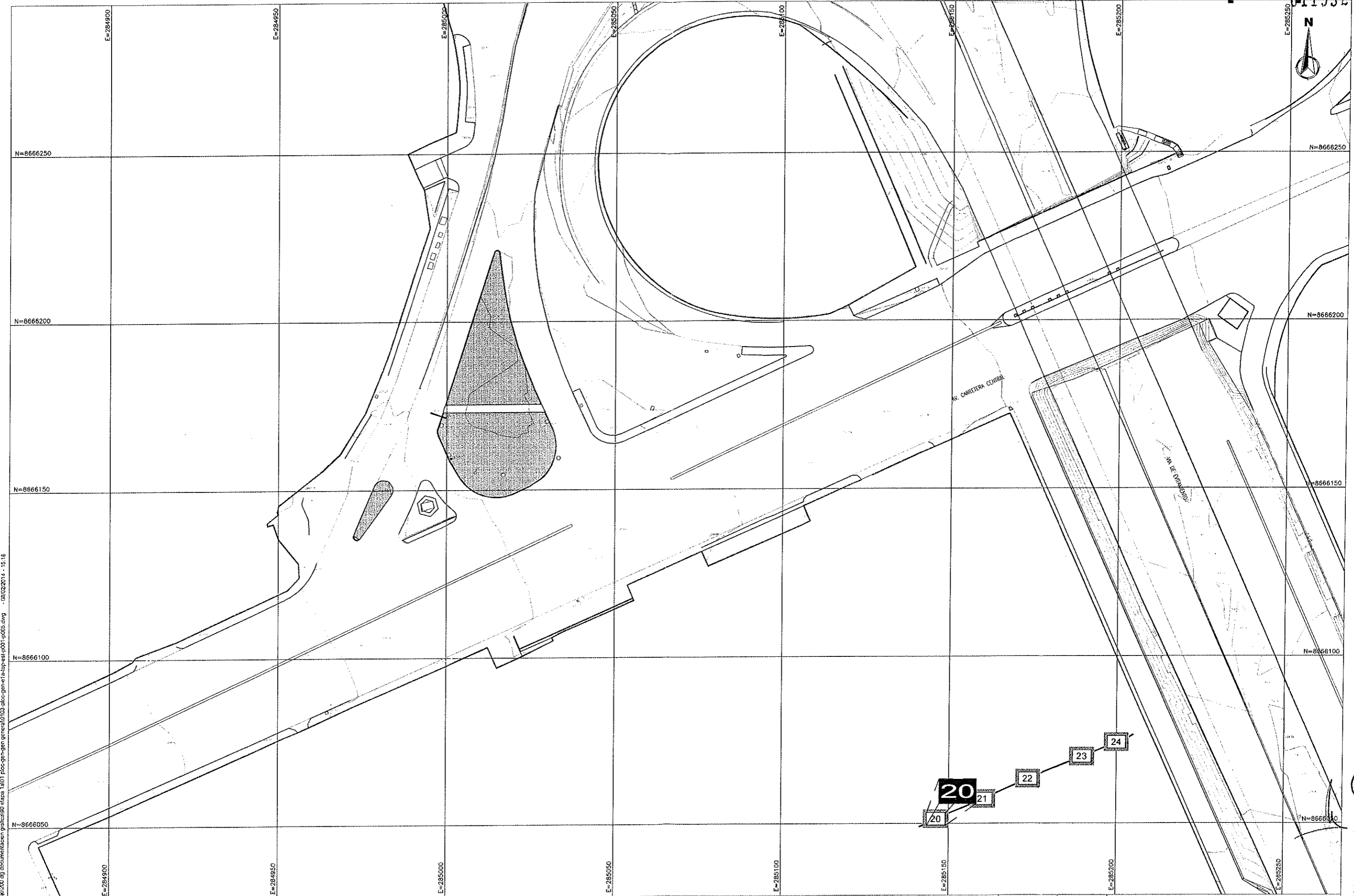


CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (A1)	1:1500
FECHA	FEBRERO 2014

PLANTAS TOPOGRÁFICAS DESDE PR. 23+000 HASTA PR. 24+000	
PLANO N°	PLOC-GEN-E1A-TOP-P-005
HOJA	05 de 05
REVISIÓN	0

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



c:\p03\2629\08 trabap\000 dg documentación gráfica\50 etapa 1\01 ploc-gen-gen general\0103-ploc-gen-e1a-top-est-p001-p005.dwg - 08/02/2014 - 15:18

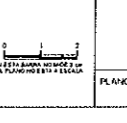
ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES
ayesa | **euroestudios** | **PIT**

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

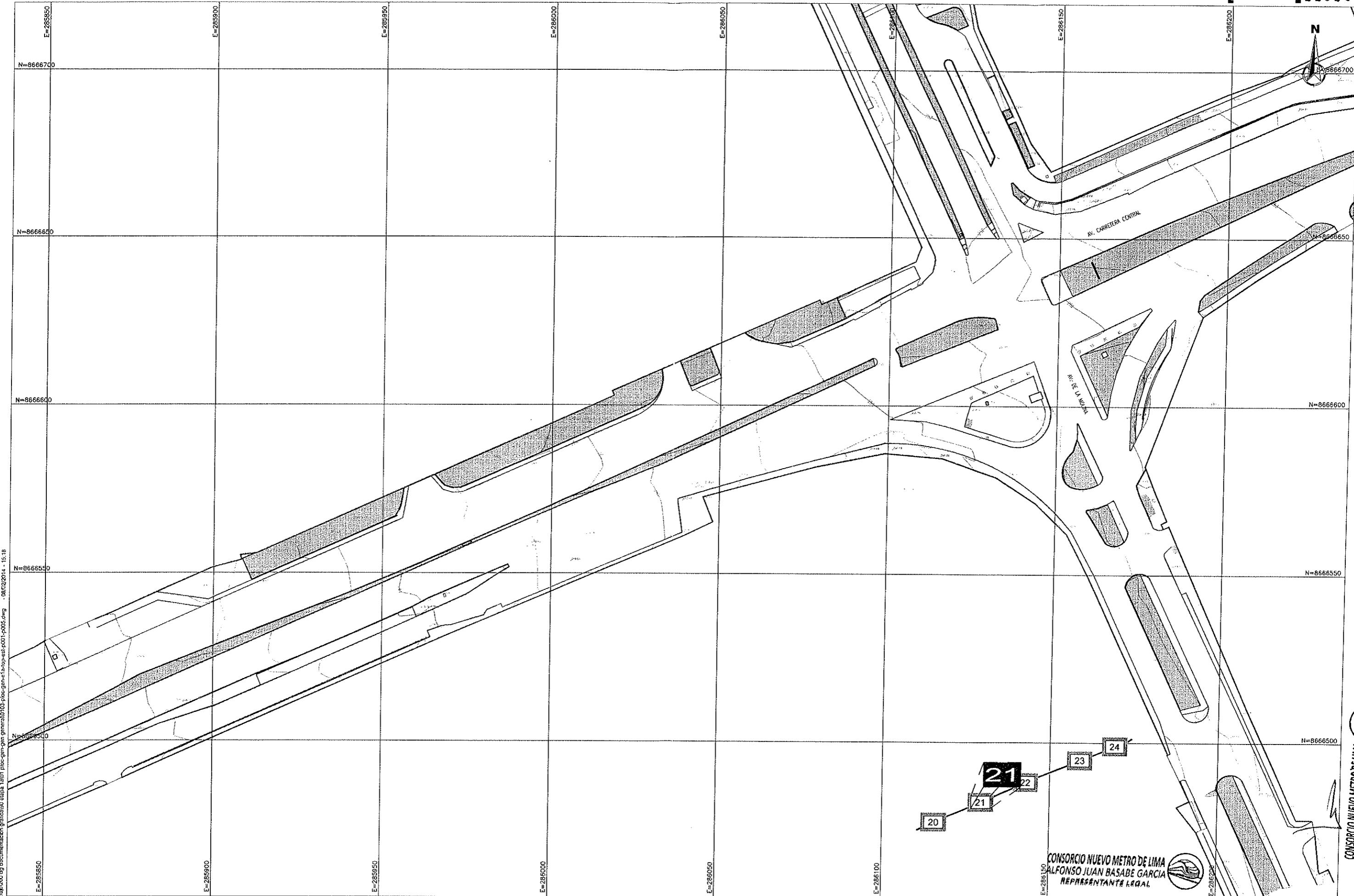
ESCALA (A1)
 1:500
 FECHA
 FEBRERO 2014



PLANTAS TOPOGRÁFICAS
 ESTACIÓN 20. EVITAMIENTO
 PLAN: PLOC-GEN-E1A-TOP-EST-P-001
 HOJA 01 de 05
 REVISIÓN 0

0103-PLOC-GEN-E1A-TOP-EST-P001-P005.dwg

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



C:\1\3\2525\06\trabajo\2\00\documentación\gaficados\etapa 1a\01 ploc-gen-gen-general\0103-ploc-gen-e1a-top-est-p001-p005.dwg - 08/02/2014 - 15:18

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

ayesa **euroestudios** **2iT**

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO," ETAPA 1A

ESCALA (M)
 1:500

FECHA
 FEBRERO 2014

PLANTAS TOPOGRÁFICAS
 ESTACIÓN 21. ÓVALO SANTA ANITA

PLANO N° PLOC-GEN-E1A-TOP-EST-P-002

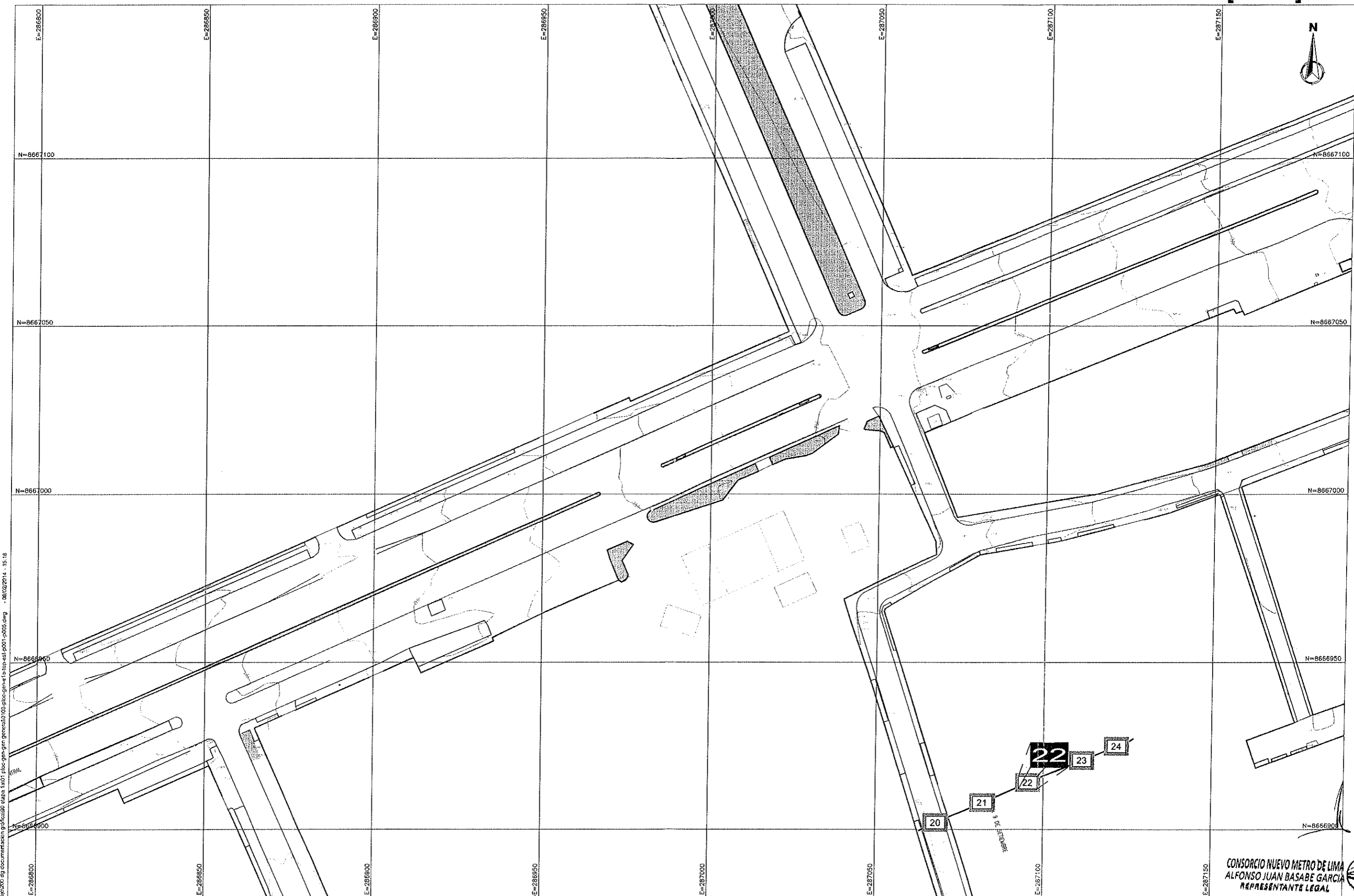
HUJA 02 de 05

REVISIÓN 0

0103-PLOC-GEN-E1A-TOP-EST-P001-P005.dwg

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



o:\u03-522008-trabajo\2008-dg-documentación-grafica\90 etapa 1\01 ploc-gen-general\03-ploc-gen-e1a-top-est-p001-p005.dwg - 08/02/2014 - 15:18

 **ProlInversión**
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú


CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA 

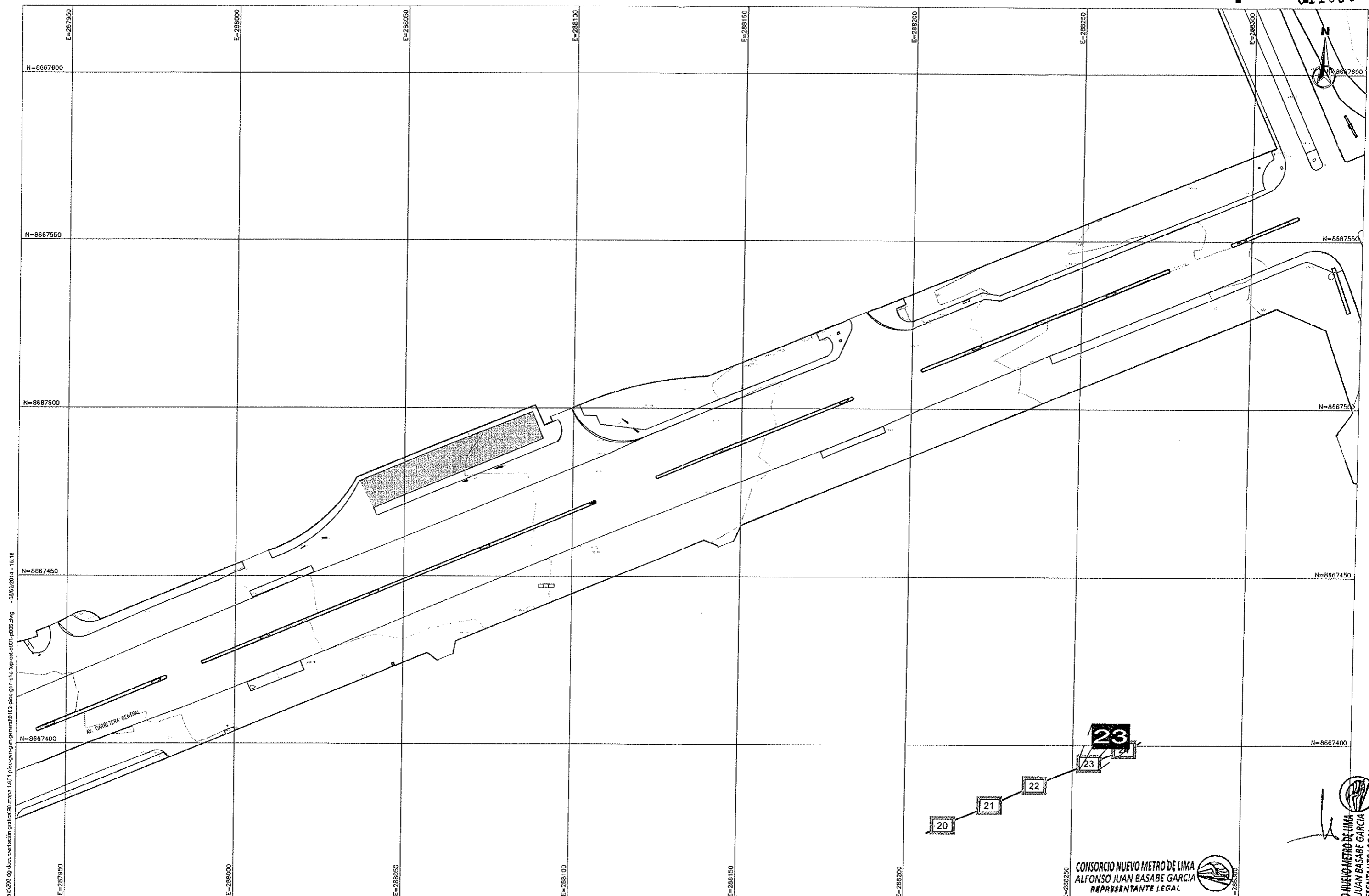
CONSULTORES
ayesa   

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (PM)
 1:500
 FECHA
 FEBRERO 2014



PLANTAS TOPOGRÁFICAS
 ESTACIÓN 22. COLECTORA INDUSTRIAL
 PLANO N° PLOC-GEN-E1A-TOP-EST-P-003 HOJA 03 de 05 REVISIÓN 0
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL 



o:\p03-262608-trabajo\p03-00-documentación-grafica\50-etapa-1\01-ploc-gen-gen-general\0103-ploc-gen-e-la-top-est-p001-p005.dwg - 08/02/2014 - 15:18

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES
ayesa | **euroestudios** | **2IT**
 ingeniería

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (M)
 1:500
 FECHA
 FEBRERO 2014

PLANTAS TOPOGRÁFICAS
 ESTACIÓN 23. LA CULTURA

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

PLANO Nº PLOC-GEN-E1A-TOP-EST-P-004
 HOJA 04 de 05
 REVISIÓN 0

0103-PLOC-GEN-E1A-TOP-EST-P001-P005.dwg

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



o:\p03-2629\02 trabajo\030 dg documentacion\graficacion etapa 1a\01 ploc-gen-gen general\0103_ploc-gen-e1a-top-est-p001-p005.dwg - 08/02/2014 - 15:18


ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

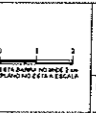

**CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**

CONSULTORES




CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT -
 AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO."
 ETAPA 1A

ESCALA (M)
 1:500
 FECHA
 FEBRERO 2014

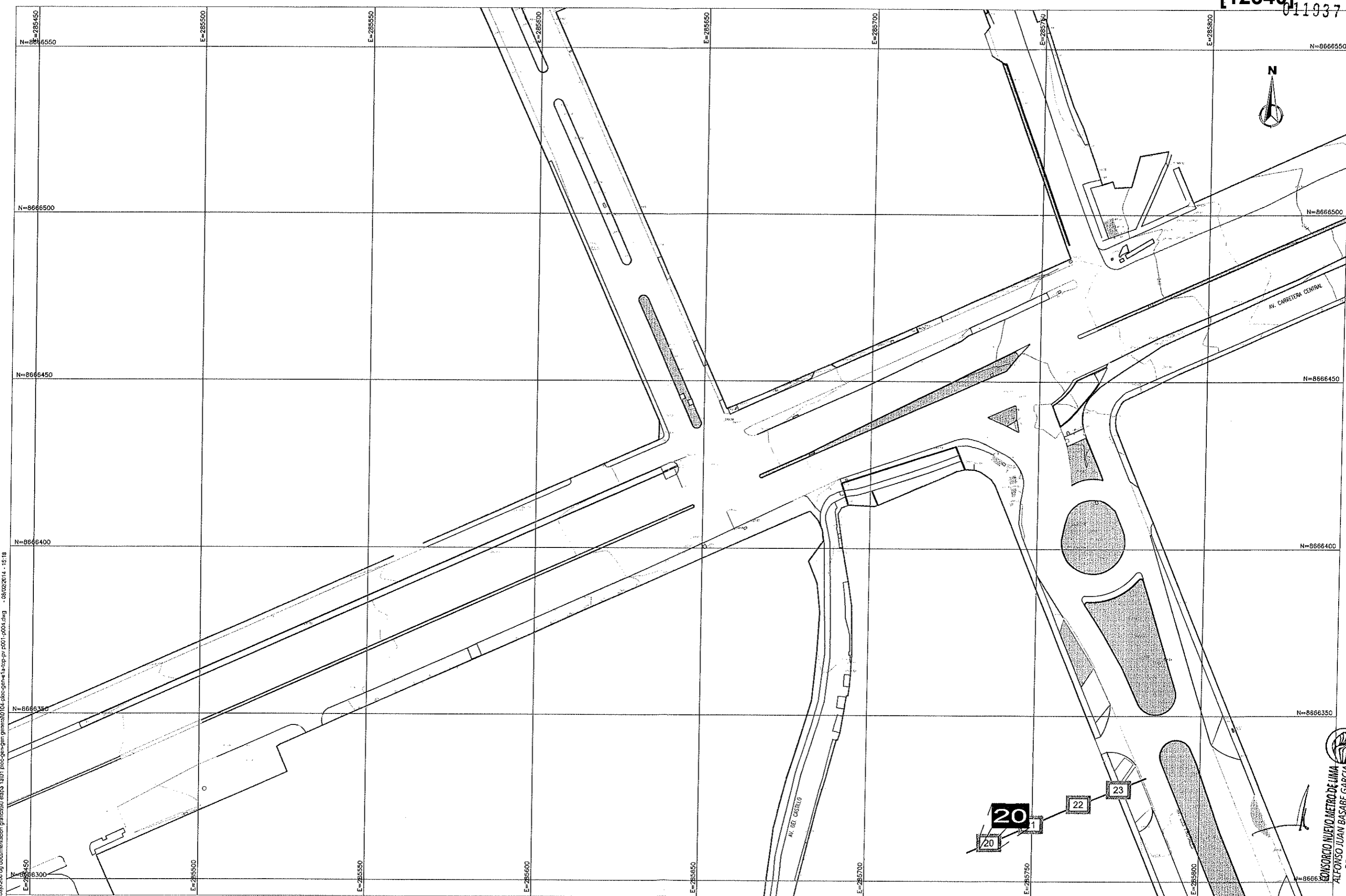


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



PLANTAS TOPOGRÁFICAS
 ESTACIÓN 24. MERCADO SANTA ANITA

PLANO N° PLOC-GEN-E1A-TOP-EST-P-005 HOJA 05 de 05 REVISIÓN 0



c:\p00-352506-trabajo\200-dg-documentación-grafica\00-etapa-1a\01-ploc-gen-gen-general\0104-ploc-gen-e-1a-top-pv-p001-p004.dwg - 08/02/2014 - 15:18

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

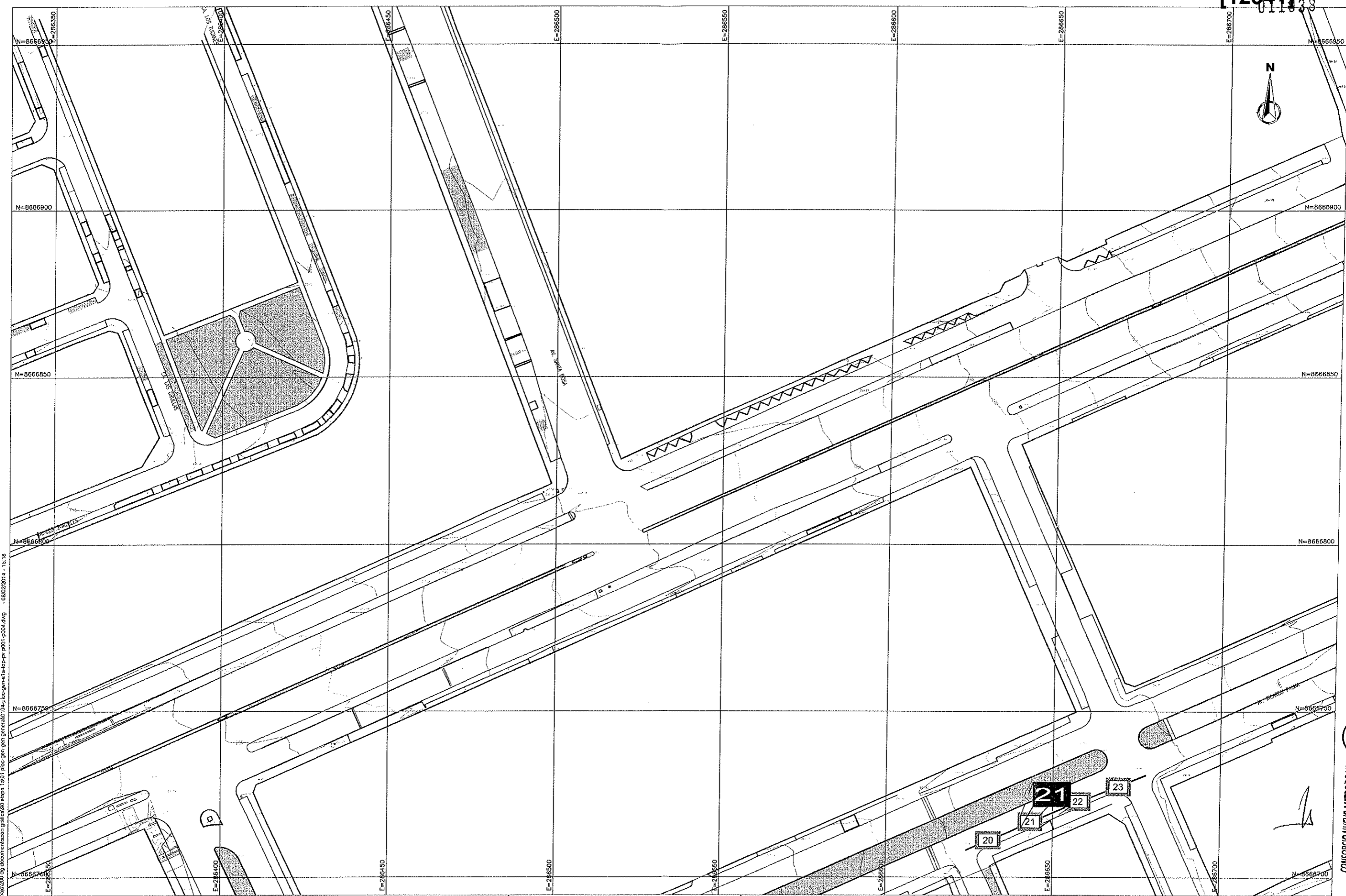
ayesa **euroestudios** **PIT**

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (A1)	1:500	PLANTAS TOPOGRÁFICAS PV-20	
FECHA	FEBRERO 2014	FLUJO N°	PLOC-GEN-E1A-TOP-PV-P-001
		HOJA	01 de 04
		REVISIÓN	0

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

[12341] 011033



c:\p01-2826\08 trabajo\200.dwg documentación gificav50 etapa 1a\01 ploc-gen-gen-general\0104-ploc-gen-et1a-top-pv.p001-p004.dwg - 08/02/2014 - 15:18

 **ProlInversión**
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA 

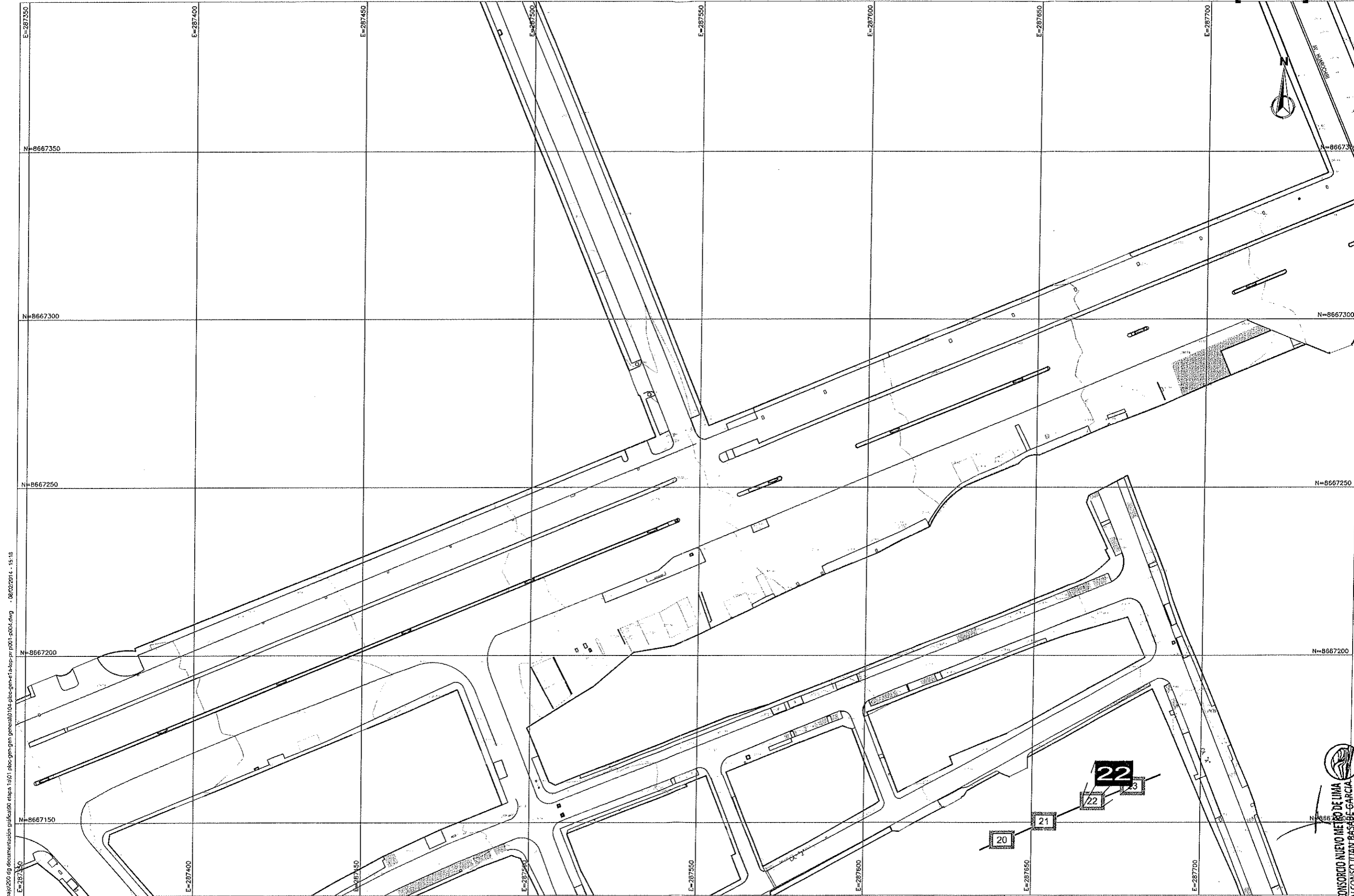
CONSULTORES
ayesa  **euroestudios**  **PIT** 

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (M)
1:500
FECHA
FEBRERO 2014

PLANTAS TOPOGRÁFICAS
PV-21
PLOC-GEN-E1A-TOP-PV-P-002
HOJA 02 de 04
REVISIÓN 0

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



0104-2020-08 trabajo200 dg documentación gráfica etapa 1a01 ploc-gen-general0104-ploc-gen-e1a-top-pv p001-p004.dwg - 08/02/2014 - 15:18

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

ayesa **euroestudios** **PIT**

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO." ETAPA 1A

ESCALA (M)
 1:500

FECHA
 FEBRERO 2014

PLANTAS TOPOGRÁFICAS
 PV-22

PLANO N° PLOC-GEN-E1A-TOP-PV-P-003


HOJA 03 de 04

REVISIÓN 0

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



c:\p003\252708\trabajo\000 dg\documentación\gráficos\90 etapa 1\301 ploc-gen-gen general\0104_ploc-gen-e1a-top-pv-p001-p004.dwg - 08/02/2014 - 15:18


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL


ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA


CONSULTORES
ayesa




CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT -
 AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO."
 ETAPA 1A

ESCALA (M)
 1:500
 FECHA
 FEBRERO 2014



PLANTAS TOPOGRÁFICAS
 PV-23
 PLANO N° PLOC-GEN-E1A-TOP-PV-P-004
 HOJA 04 de 04
 REVISIÓN 0

[12344]



[12345]

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

**CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**



011941

O.1.2 N° DOCUMENTO	ANEXO A) INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A TIPO DE DOCUMENTO
----------------------------------	--

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

O.1.2. ESTUDIOS BÁSICOS. GEOLOGÍA, GEOTECNIA E HIDROGEOLOGÍA





1	Introducción y objeto	4
2	Trabajos realizados	5
2.1	Trabajos disponibles correspondientes a campañas precedentes.....	5
2.2	Campaña geotécnica complementaria realizada.....	6
2.2.1	Fundamento teórico y metodología seguida	6
2.2.2	Ensayos de laboratorio	11
2.3	Campaña realizada por Proinversión para la Primera Etapa A.....	14
3	Geología.....	23
3.1	Encuadre geológico regional	23
3.2	Geología de la zona de estudio	25
3.3	Litoestratigrafía.....	25
3.4	Tectónica y sismicidad	28
3.4.1	Zonificación Tectónica	30
3.4.2	Sismicidad y peligro sísmico	33
3.5	Geomorfología.....	35
3.5.1	Conos deyección	35
3.5.2	Valles y quebradas	35
3.5.3	Estribaciones de la Cordillera Occidental.....	35
4	Hidrogeología.....	36
4.1	Encuadre hidrogeológico	36
4.2	Datos de la campaña geotécnica complementaria	38
4.2.1	Niveles freáticos	38
4.2.2	Permeabilidad	38
4.2.3	Quimismo del agua freática	42
5	Geotecnia	44
5.1	Metodología del tratamiento geoestadístico	44
5.2	Metodología de análisis geotécnico	46
5.3	Caracterización de las unidades geotécnicas.....	48
5.3.1	Rellenos antrópicos; R.....	48
5.3.2	Arcillas y limos de baja a media plasticidad; CL/CM.....	48
5.3.3	Arenas limosas; SM.....	58
5.3.4	Gravas pobremente gradadas, GP-S	66
5.3.5	Sustrato rocoso diorítico; D.....	103
5.4	Parámetros geotécnicos de cálculo.....	105
5.5	Geotecnia del patio de maniobras de santa anita.....	105
5.5.1	Reconocimientos geotécnicos disponibles.....	105
5.5.2	Condiciones de cimentación.....	106
6	Descripción general del trazado. Aspectos relevantes.....	110
7	Conclusiones y recomendaciones	111



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



APÉNDICES

APÉNDICE 1 REGISTROS DE SONDEOS MECÁNICOS.

APÉNDICE 2 REGISTROS DE CALICATAS.

APÉNDICE 3 REGISTROS DE LA INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA.

APÉNDICE 4 ENSAYOS DE LABORATORIO.

APÉNDICE 5 PLANOS

APÉNDICE 5.1 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. PERFIL. PLOC-GEO-E1A-LO.

APÉNDICE 5.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. PLANTA CON UBICACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES. PLOC-GEO-E1A-PL.

APÉNDICE 5.3 PERFILES GEOTÉCNICOS DE ESTACIONES. PLOC-GEO-E1A-EST.



1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento constituye el análisis de la campaña geotécnica complementaria de la Primera Etapa A de la "Línea 2 y ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao", así como la definición de la geología y la caracterización geotécnica para el desarrollo del proyecto de licitación de las obras previstas.

El objetivo principal de este documento es definir la distribución geológica de los materiales del sustrato y caracterizar desde el punto de vista geotécnico estos materiales presentes a lo largo del trazado. Para ello se ha llevado a cabo una campaña geotécnica complementaria a los reconocimientos realizados en estudios anteriores. Dicha campaña de campo ha permitido la realización de ensayos de laboratorio sobre las muestras extraídas en las prospecciones mecánicas ejecutadas.

Los datos aportados por la investigación, registros de campo y ensayos de laboratorio, han sido interpretados minuciosamente al objeto de definir la naturaleza y caracterizar geotécnicamente todos los materiales reconocidos en el trazado en estudio. A partir de los registros de campo, y tras haberlos analizado y editado, se ha procedido a la elaboración de los perfiles geológico-geotécnicos longitudinales de la Etapa 1A de la línea 2 en estudio. Los estudios geofísicos, además de permitir diferenciar los distintos materiales representados en el perfil geológico-geotécnico longitudinal elaborado, han sido utilizados para la determinación de los módulos de deformación estáticos, a partir de los dinámicos deducidos de las velocidades de corte (Vs), y para la caracterización del tipo de terreno (según AASTHO) a partir del cual se han realizado los análisis de amplificación sísmica para la determinación de la aceleración sísmica de cálculo mediante el método probabilista.

Considerando la información aportada por los registros de campo y ensayos de permeabilidad efectuados en los sondeos mecánicos, además del seguimiento de los niveles freáticos detectados en las investigaciones de campo, se ha realizado un análisis de las características geotécnicas e hidrogeológicas de los materiales del sustrato afectado por las obras del Metro de Lima y Callao.

En los Apéndices del presente documento se incluyen la documentación utilizada para la elaboración del mismo, así como la representación mediante perfiles geológico-geotécnicos longitudinales de los registros de las investigaciones efectuadas en la campaña geotécnica complementaria ejecutada por este Consorcio y la campaña adicional lleva a cabo por Proinversión en la Primera Etapa A.





2 TRABAJOS REALIZADOS

011945

A continuación se enumeran los estudios precedentes utilizados para la elaboración del presente informe, así como los trabajos llevados a cabo en la campaña geotécnica complementaria de la línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao.

2.1 TRABAJOS DISPONIBLES CORRESPONDIENTES A CAMPAÑAS PRECEDENTES

Los estudios y trabajos preliminares disponibles de la línea 2 y ramal L4 del Metro de Lima han sido los siguientes:

- Estudios Básicos de Ingeniería para la Línea Este – Oeste del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao. Informe Final N° 3 – Tramo I. Estudios de Geología, Mecánica de Suelos y Geotecnia. Volumen III - Tomo 1. Estudio de Suelos, Canteras y Botadero. Redactado por ATA.
- Estudios Básicos de Ingeniería para la Línea Este – Oeste del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao. Informe Final N° 3 – Tramo I. Estudios de Geología, Mecánica de Suelos y Geotecnia. Volumen III – Tomo 2. Estudio Geológico, Geotécnico del Área del Proyecto. Redactado por ATA.
- Estudios Básicos de Ingeniería para la Línea Este – Oeste del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao. Informe Final N° 4 – Tramo II. Estudios de Geología, Mecánica de Suelos y Geotecnia. Volumen III - Tomo 1. Estudio de Suelos, Canteras y Botadero. Redactado por ATA.
- Estudios Básicos de Ingeniería para la Línea Este – Oeste del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao. Informe Final N° 4 – Tramo II. Estudios de Geología, Mecánica de Suelos y Geotecnia. Volumen III - Tomo 2. Estudio Geológico, Geotécnico del Área del Proyecto. Redactado por ATA.
- Estudios Básicos de Ingeniería para la Línea Este-Oeste del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, en los ejes viales: Junin – Grau – 9 de Diciembre – German Amezcaga – Óscar R. Benavides – Elmer Faucett. Informe n° 2. Informe Final de los Estudios Básicos de Ingeniería del Tramo 2 (Av. Nicolás Ayllón – Plaza Bolognesi. Av. Venezuela – Guarcia Chalaca) y Tramo 3 (Av. Óscar R Benavides – Av. Néstor Gambetta). Volumen II – Parte 5: Estudios de Suelos, Geología y Geotecnia. Julio 2012. Redactado por Vera & Moreno, S.A.
- Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Línea 2 y Tramo de la Línea 4 del Metro de Lima. ANEXO 04 – INFORME GEOLOGICO Y GEOTECNICO. INFORME N°02. Redactado en octubre de 2012 por el Consorcio Geodata-Esan-Serconsult para Proinversión.
- Estudio de Preinversión a Nivel de Factibilidad del Proyecto: “Construcción de la Línea 2 y Ramal AV. Faucett-Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao”, Provincias de Lima y Callao, Región Lima. ANEXO 01 – INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO. 1.02.- Estudios de Suelos, Geológica, Geotécnicos, Hidrogeológicos y Geodinámica. INFORME N°04. Redactado en julio de 2.013 por el Consorcio Geodata-Esan-Serconsult para Proinversión.

En los apéndices de los estudios citados se incluyen los registros de sondeos mecánicos, calicatas manuales y las prospecciones geofísicas realizadas, así como los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo.



2.2 CAMPAÑA GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA REALIZADA.

En la **Tabla 1** mostrada a continuación se incluye la totalidad de los reconocimientos realizados por parte del Consorcio, así como las principales características de los mismos. En los apéndices del presente documento se incluyen los registros de los sondeos mecánicos, ensayos de permeabilidad, calicatas manuales, sísmica y ensayos de laboratorio realizados.

En la campaña complementaria de reconocimientos para las líneas 2 y 4 se han realizado un total de 16 sondeos mecánicos que suman 576,69 ml de perforación, 7 calicatas manuales de entre 5 y 10 m de profundidad (además de las 16 calicatas realizadas previamente a los sondeos mecánicos para detección de servicios) y 16 perfiles de sísmica, que incluyen líneas sísmicas de refracción con longitud de entre 70 y 140 m y perfiles de sísmica pasiva MASW.

Las prospecciones incluidas en el trazado de la Primera Etapa A de la línea 2 son: sondeo mecánico S-9/L2 (31,1 m), calicata manual C-5/L2 (10 m) y los perfiles sísmicos y MASW PS-8 y PS-8'.

En los cuadros de las prospecciones incluidos a continuación se indica, además de la situación de los mismos, la profundidad alcanzada y el objeto de cada investigación.

2.2.1 Fundamento teórico y metodología seguida

La investigación de campo efectuada incluye sondeos mecánicos, calicatas manuales y una campaña geofísica que comprende, por un lado, perfiles sísmicos de refracción, y por otro, ensayos MASW a lo largo del trazado previsto.

Se describe a continuación la metodología empleada en cada caso.

2.2.1.1 *Sondeos mecánicos a rotación*

Los sondeos mecánicos a rotación son perforaciones de pequeño diámetro, generalmente entre 65 y 140 mm que permiten reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración estándar con cuchara bipartida y extracción de muestras alteradas e inalteradas.

Las perforaciones se realizan con una sonda de avance hidráulico montada sobre camión, patines o con motricidad autónoma (según las necesidades y características del estudio) dotada de castillete o torre de sondeo y bomba de lodos.

El testigo reconocido se aloja en un tubo testigo hueco, en cuyo extremo inferior va enroscada una corona de vidia o diamante que va realizando la perforación. Al extremo superior del tubo va enroscado el varillaje, generalmente de 42 o 50 mm (hueco), para permitir que pase el agua proveniente de la bomba. Durante la ejecución del sondeo, y si el terreno sufre desprendimientos, se procede a la entubación del sondeo con la tubería de revestimiento, polímeros o bien se utilizan lodos bentoníticos que mantienen las paredes sin desmoronamiento.

Los testigos obtenidos en los sondeos se colocan en cajas adecuadas, quedando éstas debidamente almacenadas para cualquier comprobación posterior. Al término de la perforación se colocó tubería piezométrica ranurada de PVC con tapa de protección en todos los sondeos, al objeto de realizar medidas del nivel freático existente durante todo el periodo que duró la campaña geotécnica.

En la **Tabla 2**, mostrada a continuación, se incluyen los sondeos mecánicos realizados en la campaña geotécnica complementaria.

Los registros de los sondeos mecánicos perforados se incluyen en el **Apéndice 1** del presente documento.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



PROSPECCIÓN	LÍNEA	P.K.	COORDENADAS UTM Huso 18L			ESTACIÓN / DIRECCIÓN	OBJETO
			X	Y	Z		
C-5		19+368	285.025,00	8.666.155,00	233,0	Estación Evitamiento	Caracterización gravas
S-9		21+436	286.914,36	8.666.994,71	266,2	Estación Colectora Industrial	Estación sin reconocer
PS-8' INICIO		21+600	287.066,00	8.667.060,00	-		
PS-8' FIN	2	21+670	287.130,00	8.667.087,00	-		
MASW-8'		21+632	287.097,00	8.667.072,00	-		
PS-8 INICIO		22+830	288.218,00	8.667.499,00	-	Estación Colectora Industrial	Velocidad sísmica y módulos dinámicos
PS-8 FIN		22+900	288.279,00	8.667.530,00	-	Estación La Cultura	Velocidad sísmica y módulos dinámicos
MASW-8		22+866	288.248,00	8.667.514,00	-		

Tabla 1: Principales características de los reconocimientos realizados en la campaña geotécnica complementaria en la Primera Etapa A.

SONDEO	LÍNEA	P.K.	DIST. EJE	PROF. (m)	NIVEL FREÁTICO		ESTACIÓN / DIRECCIÓN
					PROF. (m)	FECHA	
S-9	2	21+436	12m1	31,1	No detectado	28-09-13	Estación Colectora Industrial

Tabla 2: Sondeo mecánico realizado en la campaña geotécnica complementaria en la Primera Etapa A.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología**2.2.1.2 Ensayos de penetración estándar**

Los ensayos de penetración estándar (SPT) se realizan por hincas a percusión de un toma-muestras de pared partida, de 51 mm de diámetro exterior, obteniéndose una muestra alterada del terreno. Este ensayo permite obtener una idea de la consistencia o compacidad del terreno a la cota a la que se ejecuta el ensayo, contando el número de golpes necesarios para hacer penetrar la cuchara del SPT en 3 tramos de 15 cm. Se obtiene el índice NSPT sumando los golpes obtenidos en los dos tramos de 15 cm. centrales. Estos ensayos se dan por terminados cuando el toma-muestras se ha introducido totalmente o cuando en cualquiera de los tramos de 15 cm. se ha requerido más de 50 golpes, lo que se denomina rechazo (R).

En la **Tabla 3** se muestra la clasificación de la compacidad o consistencia de los materiales en función del golpeo obtenido en el ensayo SPT.

Nº golpes/30cm	Clasificación de Sanglerat (1967) y Hunt (1984)		Granulares
	Cohesivos	Nº golpes/30cm	
0-2	Muy blanda	0-4	Muy suelta
3-5	Blanda	4-10	Suelta
6-15	Media	10-30	Media
16-25	Firme	30-50	Compacta
>25	Dura	>50	Muy compacta

Tabla 3: Clasificación de la compacidad/consistencia en función del N_{SPT}.

La **Tabla 4** incluye la recopilación de todos los ensayos realizados en los sondeos mecánicos perforados, 128 ensayos en total. Cabe señalar, que dada la consistencia de los materiales reconocidos y la imposibilidad de obtención de muestra en el ensayo, en la mayoría de los casos se han realizado ensayos con Cono de Peck; cuya única diferencia es que la puntaza es ciega o maciza. Esta metodología es la más indicada para realizar ensayos de penetración en terrenos con abundancia de gravas y bolos resistentes de gran tamaño.

SONDEO	TIPO	PROF. INICIO (m)	PROF. FINAL (m)	N _{SPT} /N ₃₀
S-9 L2	SPT c	3,00	3,45	39
	SPT c	6,00	6,45	62
	SPT c	9,20	9,65	85
	SPT c	13,00	13,45	84
	SPT c	16,20	16,65	89
	SPT c	18,00	18,45	73
	SPT c	21,40	21,70	100
	SPT c	28,00	28,35	100

Tabla 4: Relación de ensayos N_{SPT} realizados en los sondeos mecánicos.

En la **Figura 1** se muestra la distribución y resultados de los ensayos de penetración realizados según la profundidad de los mimos.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



agujero en el área donde se quiere determinar la densidad y después de excavado el agujero, el cono con el recipiente unido a él se invierte y se coloca sobre la excavación. Se permite que la arena fluya del envase al agujero y al cono. Una vez que el agujero del cono está lleno, se determina el peso del recipiente, del cono y de la arena restante en el envase a partir de las cuales es posible determinar tanto la densidad seca como la humedad natural del material.

En nuestro caso se ha prestado especial atención a la estabilidad de las paredes y las incidencias que se producen en los niveles excavados. Igualmente se ha registrado la excavabilidad de las distintas formaciones atravesadas. Se ha realizado una descripción exhaustiva de la granulometría de gruesos observada en los materiales de acopio y la estadística de tamaños encontrada. Además también resulta importante la determinación de existencia de agua en las calicatas, correlacionando esta información con los datos piezométricos disponibles. Una vez finalizada la calicata, ésta se vuelve a rellenar con los materiales extraídos y se compacta el terreno.

En la **Tabla 5**, mostrada a continuación, se incluye la calicata manual excavada en la campaña geotécnica complementaria de la Primera Etapa A.

CALICATA	LÍNEA	P.K.	DIST. EJE	PROF. (m)	PROF. NF (m)	ESTACIÓN / DIRECCIÓN
C-5	2	19+368	10m I	10,0	No detectado	Estación Evitamiento

Tabla 5: Calicatas manuales realizadas en la campaña geotécnica complementaria en la Primera Etapa A.

El registro de la calicata manual realizada se incluye en el **Apéndice 2** del presente documento.

2.2.1.4 Investigación geofísica

La prospección geofísica investiga el interior del terreno a partir de las variaciones detectadas en parámetros físicos significativos y de su correlación con las características geológicas. Son técnicas no destructivas y de investigación extensiva o con gran cobertura, complementarias de los ensayos in situ y técnicas de investigación directa como sondeos y calicatas, con la finalidad de contribuir a una mejor interpretación y estudio de los materiales presentes.

Complementariamente para el estudio de las propiedades mecánicas del sustrato de Lima se ha previsto la ejecución de líneas sísmicas que nos permiten conocer en el caso de los perfiles sísmicos de refracción, los distintos horizontes de velocidad de propagación sísmica existentes que, a su vez, darán a conocer los métodos de excavación más adecuados y, en el caso de la sísmica pasiva, los parámetros geotécnicos dinámicos para el dimensionamiento de las excavaciones y/o estructuras frente a cualquier evento sísmico.

Como alternativa a los ensayos presiométricos o dilatométricos se ha considerado la ejecución de líneas sísmicas pasivas o MASW, por las cuales se obtienen módulos de deformación dinámicos de los materiales. Estos módulos dinámicos se correlacionan posteriormente con módulos estáticos. Adicionalmente, los valores de velocidad de las ondas de corte facilitarían la caracterización de cara a los cálculos estructurales frente al sismo que se desarrollen.

Se han realizado un total de 2 perfiles de sísmica de refracción y MASW a lo largo de las líneas 2 y 4, de las cuales 2 de ellas se sitúan en la Etapa 1A, con el objeto de calibrar y corroborar los ensayos realizados para estudios preliminares.

Para el tramo que nos ocupa, se ha recurrido a las siguientes técnicas:

- Sísmica de refracción. La sísmica de refracción, es un método indirecto, que estudia la propagación en el terreno de ondas sísmicas producidas artificialmente, estableciendo



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

**CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**

su relación con la configuración geológica del subsuelo. Para la obra de estudio, la sísmica que está prevista emplear tiene por objetivo la determinación de los espesores de los rellenos y niveles cuaternarios, así como la velocidad de propagación de las ondas en los mismos.

- **Ensayo MASW.** El Ensayo MASW o Análisis de Ondas Superficiales en Arreglo Multicanal es un método de exploración geofísica que permite determinar la estratigrafía del subsuelo bajo un punto en forma indirecta, basándose en el cambio de las propiedades dinámicas de los materiales que la conforman. Este método consiste en la interpretación de las ondas superficiales (Ondas Rayleigh) de un registro en arreglo multicanal, generadas por una fuente de energía impulsiva en puntos localizados a distancias predeterminadas a lo largo de un eje sobre superficie del terreno, obteniéndose el perfil de velocidades de ondas de corte (V_s) para el punto central de dicha línea. Cabe comentar que aunque se realizaron estos ensayos no pudo obtenerse unos resultados satisfactorios dados que existían ruidos y perturbaciones constantes.

Estos métodos geofísicos se encuentran situados tanto en planta como en el perfil geológico-geotécnico. Los resultados de las investigaciones geofísicas se incluyen en el **Apéndice 3** del presente documento.

En la **Tabla 6** se incluyen la totalidad de líneas sísmicas de refracción y MASW realizados en la campaña geotécnica complementaria de la Primera Etapa A.

PERFIL SÍSMICO	LÍNEA	P.K.	COORDENADAS UTM Huso 18L		ESTACIÓN / DIRECCIÓN
			X	Y	
PS-8'		21+600	287.066,00	8.667.060,00	Estación Colectora Industrial
		21+670	287.130,00	8.667.087,00	
MASW-8'	2	21+632	287.097,00	8.667.072,00	Estación La Cultura
PS-8		22+830	288.218,00	8.667.499,00	
		22+900	288.279,00	8.667.530,00	
MASW-8		22+866	288.248,00	8.667.514,00	

Tabla 6: Perfiles de sísmica de refracción y MASW realizadas en la campaña geotécnica complementaria.

2.2.2 Ensayos de laboratorio

En las prospecciones ejecutadas de manera específica para el presente proyecto se realizó la correspondiente toma de muestras, consistente en:

- Muestras inalteradas: en tomamuestras de pared delgada tipo Shelby en suelos, y testigos parafinados en sustrato rocoso.
- Muestras alteradas: sacos en calicatas y SPT en sondeos.

Con las muestras y testigos extraídos en sondeos y calicatas se han solicitado una serie de ensayos de laboratorio para conocer las características geotécnicas de los materiales in situ compactados.

A continuación se detallan los ensayos de laboratorio realizados:

- En calicatas:
 - Granulometría por tamizado (ASTM D422-63) y de gruesos.
 - Límites de Atterberg :Límite líquido, plástico e índice de plasticidad (ASTM D4318-95)
 - Humedad natural (ASTM D2216-98)
 - Clasificación de suelos por los métodos SUCS (ASTM D2487) y AASHTO



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

- Densidad Natural (ASTM D-7263-09)
- Químicos: Materia orgánica y Sulfatos
- Compactación: Proctor Modificado (ASTM D1557-91) y CBR (ASTM D1883-07e2).
- En sondeos
 - Identificación
 - Granulometría por tamizado (ASTM D422-63).
 - Límites de Atterberg: Límite líquido, plástico e índice de plasticidad. (ASTM D4318-95)
 - Clasificación de suelos por los métodos SUCS (ASTM D2487) y AASHTO
 - Ensayos de estado:
 - Humedad natural (ASTM D2216-98)
 - Peso unitario (ASTM D7263-09)
 - Densidad Natural (ASTM D-7263-09)
 - Ensayos químicos:
 - Ensayos de agresividad química en aguas y suelos
 - Contenido en materia orgánica (ASTM D2974-87)
 - Contenido en sulfatos (ASTM D516)
 - Ensayos de resistencia de suelo
 - Compresión simple (ASTM D2166-06)
 - Corte directo consolidado y sin drenaje (ASTM D3080-07); consolidado y drenado (ASTM D3080/3080M-11)
 - Ensayos de deformabilidad y volumétricos
 - Ensayo de consolidación unidimensional en edómetro (ASTM D2435M-11/ASTM D 2435-90)
 - Ensayo de compresión simple en suelos (ASTM D 2166-06)
 - Y en niveles rocosos
 - Ensayo compresión simple en roca (ASTM D 2938-95)
 - Compresión simple en roca con bandas extensométricas (ASTM D 7012-10)
 - Ensayo de tracción en roca (ASTM C 496-11)
 - Ensayos para la evaluación de áridos:
 - Absorción de agua (ASTM C127/C128-12)
 - Abrasión Los Ángeles (ASTM C-131-06 AASHTO T-96)
 - Ensayo Schimazek (prEN 22952 y UNE 22950-2:1990), incluye lámina delgada y ensayo de tracción
 - Estudio petrográfico mediante lámina delgada (conteo de Q y sílice)
 - Abrasividad Cerchar (ASTM D7625-10)
 - Estabilidad de los áridos frente a disoluciones de sulfato magnésico ó sódico (ASTM C-88)
 - Determinación DRI (Drilling Rate Index) Índice de perforabilidad (NTNU 13A-98)
 - Reactividad árido-álcali (ASTM C-295 y ASTM C-289)
 - Equivalente de arena de los finos obtenidos del machaqueo de las gravas (ASTM D-2419-02 y AASHTO T-176)



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



- Análisis granulométrico por tamizado del machaqueo de las gravas (ASTM D 422-63)
- Contenido en sulfatos
- Contenido en sulfuros

En la **Tabla 7** se muestra la totalidad de los ensayos de laboratorio realizados para la línea 2 y ramal de la L4.

	ENSAYOS	UNIDADES	
		SONDEOS	CALICATAS
IDENTIFICACIÓN	Granulometría por tamizado	15	59
	Granulometría gruesos	-	5
	Límites de Atterberg	19	44
ESTADO	Humedad natural	22	45
	Densidad natural	3	54
	RCS suelos	3	-
	Corte directo CD	1	1
RESISTENCIA	Corte directo CU	1	-
	RCS rocas	2	-
	PLT	2	-
	RCS con bandas	1	-
COMPRESIBILIDAD E HINCHAMIENTO	Tracción indirecta	2+7	-
	Consolidación unidimensional	3	1
COMPACTACIÓN	Próctor Modificado	-	6
	CBR	-	6
QUÍMICOS	Materia orgánica	12	19
	Sulfatos	12	17
	Análisis del agua freática	7	2
	Absorción de agua	1	1
	Abrasión Los Ángeles	1	1
	Ensayo Schimazek	4	3
	Estudio petrográfico	4	3
	Contenido en cuarzo y sílice	4	3
	Abrasividad Cerchar	4	3
	ÁRIDOS	Estabilidad áridos a sulfato magnésico ó sódico	1	2
Determinación DRI		4	3
Reactividad árido-álcali		3	2
Equivalente de arena de los finos		2	2
Análisis granulométrico gruesos		2	1
Contenido en sulfatos		3	3
Contenido en sulfuros		3	2

Tabla 7: Ensayos de laboratorio realizados en la campaña geotécnica complementaria L2/L4.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



2.3 CAMPAÑA REALIZADA POR PROINVERSIÓN PARA LA PRIMERA ETAPA A.

Proinversión ha llevado a cabo una campaña geotécnica adicional en la Primera Etapa A, definida entre los pp.kk. 19+260 – 23+609,59 de la línea 2 del Metro de Lima y Callao. Esta campaña ha consistido en la realización de los siguientes reconocimientos geotécnicos:

- 21 calicatas manuales profundas, de entre 27 y 31 m de profundidad final; con 129 muestras ensayadas en laboratorio (129 granulometrías globales y clasificaciones SUCS, y 19 ensayos específicos de materiales), 129 ensayos de densidad en campo y 126 ensayos de permeabilidad (método Porchet).
- 5 calicatas manuales especiales de entre 13 y 22,4 m de profundidad, con 10 ensayos de granulometría global y clasificación SUCS, 10 ensayos de placa de carga horizontal y 10 ensayos de densidad de campo.
- 9 perforaciones diamantinas de entre 35 y 50 m de profundidad, con la realización de 40 ensayos dilatómétricos, 47 ensayos de permeabilidad, 3 ensayo SPT y 3 muestras Shelby.
- 9 ensayos geofísicos Down-Hole en sendas perforaciones diamantinas.
- 25 perfiles de sismica de refracción y MASW.
- 5 ensayos de resistividad eléctrica (tomografías eléctricas) en estaciones.

Los registros de estos ensayos y reconocimientos se incluyen en los planos de situación y perfiles geológico-geotécnicos elaborados para la Primera Etapa A de la línea 2, los cuales se muestran en los **Apéndices 5.1 y 5.2** del presente documento.

En la **Tabla 8**, incluida a continuación, se muestran las calicatas manuales profundas realizadas por Proinversión en la Etapa 1A.

En la **Tabla 9**, incluida a continuación, se muestran las calicatas especiales realizadas por Proinversión en la Etapa 1A.

La **Tabla 10**, incluida a continuación, se muestran la relación de las perforaciones diamantinas realizadas por Proinversión en la Etapa 1A.

En la **Tabla 11**, mostrada a continuación, se incluyen la totalidad de los ensayos dilatómétricos realizados por Proinversión en la Etapa 1A.

La **Tabla 12** incluyen la totalidad de los ensayos de permeabilidad realizados por Proinversión en la Etapa 1A.

En las **Tablas 13, 14 y 15** se muestran los reconocimientos geofísicos realizados (líneas sísmicas de refracción, perfiles de sismica pasiva MASW y ensayos de resistividad eléctrica).



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



ID	TRAMO	P.K.	DIST. EJE	COORDENADAS			PROF. (m)	OBJETO INVESTIGACIÓN
				X	Y	Z		
CP-1		18+910	20m I	284.626,0	8.665.978,0	226,56	27,0	Pozo Túnel PV19
CP-2		19+132	20m I	284.803,0	8.666.064,0	229,37	27,0	Túnel
CP-3		19+398	16m I	285.048,0	8.666.175,0	233,72	30,0	Estación Evitamiento
CP-4		19+675	15m I	285.301,0	8.666.293,0	238,04	28,0	Túnel
CP-5		20+070	36m D	285.694,0	8.666.396,0	244,25	28,0	Pozo Túnel PV20
CP-6		20+320	14m D	285.918,0	8.666.519,0	248,55	28,0	Túnel
CP-7		20+330	18m D	285.936,0	8.666.520,0	248,91	30,0	Túnel
CP-8		2+485	20m D	286.051,0	8.666.566,0	250,34	30,0	Estación Óvalo de Santa Anita
CP-9		20+594	32m D	286.162,8	8.666.613,8	252,38	28,0	Túnel
CP-10	ETAPA 1A	21+113	32m D	286.639,1	8.666.821,5	260,20	28,0	Pozo Túnel PV21
CP-11		21+440	25m D	286.931,0	8.666.971,0	266,38	28,0	Estación Colectora Industrial
CP-12		21+560	35m I	287.035,0	8.667.072,0	268,32	30,0	Estación Colectora Industrial
CP-13		21+812	20m D	287.266,0	8.667.113,0	271,99	28,0	Túnel
CP-14		22+150	12m I	287.581,0	8.667.276,0	278,65	28,0	Pozo Túnel PV22
CP-15		22+575	16m I	287.965,0	8.667.426,0	285,27	29,0	Túnel
CP-16		22+710	16m I	288.090,0	8.667.486,0	287,15	27,6	Estación Cultura
CP-17		22+760	10m I	288.138,0	8.667.504,0	287,25	31,0	Estación Cultura
CP-18		23+000	24m I	288.362,0	8.667.603,0	291,00	28,0	Túnel
CP-19		23+138	20m I	288.486,0	8.667.651,0	293,08	28,0	Pozo Túnel PV23
CP-20		23+356	24m I	288.687,0	8.667.737,0	297,00	28,0	Túnel
CP-21	23+636	22m D	288.963,0	8.667.801,0	301,81	30,0	Estación Mercado de Sta. Anita	

Tabla 8: Calicatas profundas realizadas en la Etapa 1A.

CALICATA	PROGRESIVA	COORDENADAS		UBICACIÓN REFERENCIAL	PROF. (m)	PROF. (m) PLACA DE CARGA
		ESTE	NORTE			
CC - 1	19+426	285.088	8.666.187	Av. Nicolas Ayllón a 90 m de la Av. Evitamiento con dirección a Lima.	15,0	9.00 m 15.00 m
CC - 2	20+380	285.962	8.666.541	Av. Nicolas Ayllon a 200 m de la Av. De la Molina con dirección a Lima.	14,0	7.20 m 13.00 m
CC - 3	21+600	287.075	8.667.034	Av. Nicolas Ayllon a 20 m en la Ca. 9 de Setiembre con dirección a Chosica.	15,0	7.50 m 13.50 m
CC - 4	22+800	288.173	8.667.515	Av. Nicolas Ayllon a 180 m de la Av. La Cultura con dirección a Lima.	22,4	13.00 m 22.00 m
CC - 5	23+450	288.772	8.667.773	Av. Nicolas Ayllon a 270 m de la Av. Separado Industrial con dirección a Lima.	13,0	7.40 m 13.00 m

Tabla 9: Calicatas especiales realizadas en la Etapa 1A.

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



PERFORACIÓN	TRAMO	P.K.	DIST. EJE	COORDENADAS			PROF. (m)	PROF. NF (m)	ESTACIÓN / DIRECCIÓN
				X	Y	Z			
P-02		19+412	18m I	8.666.194,0	285.071,0	245,0	46,5	-	Estación Evitamiento
P-03		20+465	20m D	8.666.564,0	286.040,0	268,0	40,0	-	Estación Ovalo Santa Anita
P-04		26+770	12m D	8.669.918,0	291.226,0	366,0	35,0	13,2	Estación Municipalidad de Ate
P-06		21+550	28m I	8.667.054,0	287.027,0	282,0	41,0	-	Estación Colectora Industrial
P-07	ETAPA 1A	22+662	18m I	8.667.477,0	288.059,0	302,0	40,2	-	Estación La Cultura
P-08		22+772	14m I	8.667.506,0	288.151,0	300,0	40,0	-	Estación La Cultura
P-09		23+465	EJE	8.667.777,0	288.803,0	309,0	50,0	-	Estación Mercado Santa Anita
P-10		23+620	20m D	8.667.796,0	288.955,0	308,0	50,0	-	Estación Mercado Santa Anita
P-17		19+570	15m I	8.666.236,0	285.219,0	369,0	40,0	-	Túnel
P-18		16+184	88m D	8.665.615,0	281.987,0	248,0	46,5	-	Túnel Pozo PV17 (Av. México)

Tabla 10: Perforaciones diamantinas realizadas en la Etapa 1A.

SONDEO	PROF. (m)	ESTACIÓN	LITOTIPO	TIPO DE MATERIAL
P-2	6	EVITAMIENTO	GP	Grava y arena
P-2	11	EVITAMIENTO	GP	Grava con bolones
P-2	17	EVITAMIENTO	GP	Grava con arena
P-2	23	EVITAMIENTO	GP	Grava con arena
P-2	27	EVITAMIENTO	GP	Grava con arena
P-2	31	EVITAMIENTO	GP	Bolones con arena
P-2	39	EVITAMIENTO	CL-ML	Arcilla
P-2	42	EVITAMIENTO	CL-ML	Arcilla
P-3	5	ÓVALO STA. ANITA	GP	Grava y arena
P-3	10	ÓVALO STA. ANITA	GP	Grava con arena
P-3	15	ÓVALO STA. ANITA	GP	Bolones y arena
P-3	20	ÓVALO STA. ANITA	GP	Bolones y arena
P-3	26	ÓVALO STA. ANITA	GP	Bolones y arena
P-3	29	ÓVALO STA. ANITA	GP	Bolones y arena
P-3	34	ÓVALO STA. ANITA	GP	Grava y arena
P-3	39	ÓVALO STA. ANITA	GP	Grava y arena
P-6	7	COLECTORA INDUSTRIAL	GP	Bolones con arena
P-6	11	COLECTORA INDUSTRIAL	GP	Bolones con arena
P-6	17	COLECTORA INDUSTRIAL	GP	Grava con arena
P-6	21	COLECTORA INDUSTRIAL	GP	Grava y arena
P-6	27	COLECTORA INDUSTRIAL	GP	Grava y arena
P-6	30	COLECTORA INDUSTRIAL	GP	Grava
P-6	35	COLECTORA INDUSTRIAL	GP	Grava con arena



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA


SONDEO	PROF. (m)	ESTACIÓN	LITOTIPO	TIPO DE MATERIAL
P-6	37	COLECTORA INDUSTRIAL	GP	Bolones con arena
P-7	5	LA CULTURA	GP	Grava con arena
P-7	11	LA CULTURA	GP	Grava con arena
P-7	15	LA CULTURA	GP	Grava y arena
P-7	20	LA CULTURA	GP	Grava con arena
P-7	24	LA CULTURA	GP	Grava con arena
P-7	31	LA CULTURA	GP	Grava y arena
P-7	36	LA CULTURA	GP	Arena con grava
P-7	39	LA CULTURA	GP	Arena con grava
P-9	4	MERCADO DE STA. ANITA	GP	Grava
P-9	9	MERCADO DE STA. ANITA	GP	Grava con arena
P-9	15	MERCADO DE STA. ANITA	GP	Grava con arena
P-9	22	MERCADO DE STA. ANITA	GP	Grava con arena
P-9	25	MERCADO DE STA. ANITA	GP	Grava con arena
P-9	30	MERCADO DE STA. ANITA	GP	Bolones con arena
P-9	37	MERCADO DE STA. ANITA	GP	Grava y arena
P-9	42	MERCADO DE STA. ANITA	GP	Bolones con arena

Tabla 11: Ensayos dilatométricos realizados y disponibles en la Etapa 1A.

SONDEO	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO
P-4	26+770	2,5-3,0	GP
P-4	26+770	4,5-5,0	GP
P-4	26+770	6,7-8,0	GP
P-4	26+770	9,2-10,0	GP
P-4	26+770	11,4-12,0	GP
P-4	26+770	15,0-15,5	GP
P-4	26+770	18,0-18,5	GP
P-4	26+770	19,0-20,0	SM
P-4	26+770	21,3-22,0	GP
P-4	26+770	23,3-24,0	GP
P-4	26+770	25,5-26,7	GP
P-6	21+550	3,7-4,5	GP
P-6	21+550	7,2-8,0	SM
P-6	21+550	12,2-12,8	GP
P-6	21+550	16,5-17,0	GP
P-6	21+550	19,2-20,0	SM
P-6	21+550	25,5-26,0	GP
P-8	22+772	1,85-2,5	GP
P-8	22+772	5,45-6,0	GP
P-8	22+772	7,0-8,0	GP
P-8	22+772	9,0-10,0	GP
P-8	22+772	11,0-12,0	GP
P-8	22+772	14,2-15,0	GP
P-8	22+772	16,9-18,0	GP
P-8	22+772	19,5-20,4	GP



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



SONDEO	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO
P-8	22+772	23,0-24,0	GP
P-8	22+772	27,5-28,5	CL
P-10	23+620	1,5-2,0	SM
P-10	23+620	2,2-3,0	SM
P-10	23+620	4,0-5,0	SM
P-10	23+620	7,35-8,0	GP
P-10	23+620	9,0-10,0	GP
P-10	23+620	11,0-12,0	GP
P-10	23+620	14,0-15,0	GP
P-10	23+620	17,0-18,0	GP
P-10	23+620	20,0-21,0	GP
P-10	23+620	23,5-24,5	SM
P-18	16+184	3,0-3,5	GP
P-18	16+184	4,5-5,5	GP
P-18	16+184	7,15-8,0	GP
P-18	16+184	12,15-13,0	GP
P-18	16+184	17,2-18,0	GP
P-18	16+184	21,2-22,0	GP
P-18	16+184	26,4-27,2	Qc
CP-1	18+933	5	SM
CP-1	18+933	9	GP
CP-1	18+933	14	GP
CP-1	18+933	18	GP
CP-1	18+933	24	GP
CP-1	18+933	27	GP
CP-2	19+127	4,3	CL-ML
CP-2	19+127	9	GP
CP-2	19+127	14	GP
CP-2	19+127	19	GP
CP-2	19+127	24	GP-GM
CP-2	19+127	27	GP
CP-3	19+397	4,0	GP
CP-3	19+397	9,0	GP
CP-3	19+397	14,0	GP
CP-3	19+397	18,0	GW
CP-3	19+397	24,0	GP
CP-3	19+397	30,0	GP-GM
CP-4	19+675	4,0	GP
CP-4	19+675	9,0	GP
CP-4	19+675	14,0	GP
CP-4	19+675	19,0	GP
CP-4	19+675	24,0	GP
CP-4	19+675	28,0	GP
CP-5	20+077	4,3	GW
CP-5	20+077	9,0	GP
CP-5	20+077	14,0	ML
CP-5	20+077	19,0	GP
CP-5	20+077	24,0	GP
CP-5	20+077	28,0	GP
CP-6	20+381	4,0	GP
CP-6	20+381	9,0	GW
CP-6	20+381	14,0	GP
CP-6	20+381	19,0	GP
CP-6	20+381	24,0	GP
CP-6	20+381	28,0	GP



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



SONDEO	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO
CP-7	20+406	4,0	GP
CP-7	20+406	9,0	GP
CP-7	20+406	14,0	GP
CP-7	20+406	19,0	GP
CP-7	20+406	24,0	GP
CP-7	20+406	30,0	GP-GM
CP-8	20+470	4,0	GP
CP-8	20+470	9,0	GP
CP-8	20+470	14,5	GP
CP-8	20+470	19,0	GP
CP-8	20+470	24,0	GP-GM
CP-8	20+470	30,0	GP
CP-9	20+593	4,0	GP
CP-9	20+593	9,0	GW
CP-9	20+593	14,0	GP-GM
CP-9	20+593	19,0	GW
CP-9	20+593	24,0	GP
CP-9	20+593	30,0	GP
CP-10	21+113	4,0	GP
CP-10	21+113	9,0	GP
CP-10	21+113	14,2	GP
CP-10	21+113	19,2	GP
CP-10	21+113	24,5	GP
CP-10	21+113	28,0	GW
CP-11	21+440	4,0	GP-GM
CP-11	21+440	9,0	GP-GM
CP-11	21+440	13,0	GP
CP-11	21+440	19,0	GM
CP-11	21+440	24,0	GP-GM
CP-11	21+440	28,0	GP-GM
CP-12	21+570	4,0	GP-GM
CP-12	21+570	9,0	GW-GM
CP-12	21+570	13,0	GP-GM
CP-12	21+570	19,0	GP-GM
CP-12	21+570	24,0	GP-GM
CP-12	21+570	30,0	GP-GM
CP-13	21+775	4,0	GP-GM
CP-13	21+775	9,0	GW-GM
CP-13	21+775	14,0	GW-GM
CP-13	21+775	19,0	GW-GM
CP-13	21+775	25,0	GP-GM
CP-13	21+775	28,0	GM
CP-14	22+158	4,5	GP
CP-14	22+158	9,5	GP
CP-14	22+158	14,0	GP
CP-14	22+158	19,0	GP
CP-14	22+158	24,2	GP
CP-14	22+158	28,0	GP
CP-15	22+570	4,7	GP
CP-15	22+570	9,0	GP
CP-15	22+570	14,0	GP
CP-15	22+570	19,0	GP
CP-15	22+570	24,0	ML
CP-15	22+570	28,0	SM
CP-15	22+570	29,0	GM



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



SONDEO	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO
CP-16	22+708	4,0	GP
CP-16	22+708	9,0	GP
CP-16	22+708	14,0	GP
CP-16	22+708	19,0	GP
CP-16	22+708	24,0	GP
CP-16	22+708	27,6	SC
CP-17	22+760	4,1	GP
CP-17	22+760	8,5	GP
CP-17	22+760	14,0	GP
CP-17	22+760	19,0	GW
CP-17	22+760	24,0	SM
CP-17	22+760	28,0	CL
CP-17	22+760	31,0	CL
CP-18	23+000	4,0	GW-GM
CP-18	23+000	7,5	GM
CP-18	23+000	12,5	GP-GM
CP-18	23+000	18,0	GP-GM
CP-18	23+000	23,0	SM
CP-18	23+000	27,0	GM
CP-19	23+138	4,0	GP-GM
CP-19	23+138	10,0	GP-GM
CP-19	23+138	18,0	GP-GM
CP-19	23+138	28,0	GM
CP-20	23+356	4,5	GM
CP-20	23+356	10,0	GM
CP-20	23+356	14,5	GP-GM
CP-20	23+356	18,0	GP-GM
CP-20	23+356	23,0	GM
CP-20	23+356	28,0	GM
CP-21	23+636	2,5	GP-GM
CP-21	23+636	7,5	GP-GM
CP-21	23+636	12,0	GW-GM
CP-21	23+636	18,0	GW-GM
CP-21	23+636	22,5	GP-GM
CP-21	23+636	30,0	GP

Tabla 12: Ensayos de permeabilidad realizados en la Etapa 1A.

LÍNEA SÍSMICA REFRACCIÓN	UBICACIÓN	LONGITUD (m)	COORDENADAS			
			INICIO		FIN	
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
LS-01	MERCADO SANTA ANITA	75	288921	8667807	288991	8667835
LS-02		75	288850	8667778	288919	8667806
LS-03		75	288778	8667748	288847	8667777
LS-04		75	288176	8667502	288245	8667530
LS-05	E. LA CULTURA	75	288097	8667491	288167	8667519
LS-06		75	288035	8667444	288104	8667472
LS-07	COLECTORA INDUSTRIAL	75	287031	8667031	287100	8667061
LS-08		75	286961	8667000	287029	8667030
LS-09		75	286890	8666968	286958	8666999
LS-10		75	286061	8666597	286129	8666628
LS-11		75	285992	8666507	286061	8666598



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



LS-12		75	285923	8666536	285991	8666566
LS-13		50	285107	8666207	285153	8666229
LS-14	E. EVITAMIENTO	75	285037	8666151	285104	8666183
LS-15		75	284968	8666118	285036	8666150
LS-16	PV23	100	288452	8667633	288545	8667671
LS-17	PV22	100	287523	8667223	287616	8667260
LS-18	PV21	100	286424	8666776	286515	8666818
LS-19	PV20	75	285637	8666410	285706	8666439
LS-20	Pe1	75	284527	8665900	284589	8665943
LS-21	PK 18+711	75	284416	8665824	284477	8665867
LS-22	Cerca CP1	75	284640	8665970	284707	8666004
LS-23	Cerca CP2	75	284744	8666023	284813	8666051
LS-24	Cerca CP4	50	285267	8666267	285314	8666286
LS-25	Cerca E. MERCADO STA ANITA	75	289028	8667868	289097	8667896
LS-26	Patio Taller	100	288442	8667641	288535	8667678
LS-27	Patio Taller	100	288705	8667802	288668	8667895
LS-28	Patio Taller	100	288424	8667903	288515	8667944

Tabla 13: Líneas sísmicas de refracción realizadas en la Etapa 1A.

PERFIL SÍSMICO MASW	UBICACIÓN	LONGITUD (m)	COORDENADAS			
			INICIO		FIN	
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PS-01		75	288921	8667807	288991	8667835
PS-02	MERCADO SANTA ANITA	75	288850	8667778	288919	8667806
PS-03		75	288778	8667748	288847	8667777
PS-04		75	288176	8667502	288245	8667530
PS-05	E. LA CULTURA	75	288097	8667491	288167	8667519
PS-06		75	288035	8667444	288104	8667472
PS-07		75	287031	8667031	287100	8667061
PS-08	COLECTORA INDUSTRIAL	75	286961	8667000	287029	8667030
PS-09		75	286890	8666968	286958	8666999
PS-10		75	286061	8666597	286129	8666628
PS-11	E. OVALO SANTA ANITA	75	285992	8666567	286061	8666598
PS-12		75	285923	8666536	285991	8666566
PS-13		50	285107	8666207	285153	8666229
PS-14	E. EVITAMIENTO	75	285037	8666151	285104	8666183
PS-15		75	284968	8666118	285036	8666150
PS-16	PV23	100	288452	8667633	288545	8667671
PS-17	PV22	100	287523	8667223	287616	8667260
PS-18	PV21	100	286424	8666776	286515	8666818
PS-19	PV20	75	285637	8666410	285706	8666439
PS-20	Pe1	75	284527	8665900	284589	8665943
PS-21	Cerca CP34	75	284416	8665824	284477	8665867
PS-22	Cerca CP1	75	284640	8665970	284707	8666004
PS-23	Cerca CP2	75	284744	8666023	284813	8666051

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

PS-24	Cerca CP4	50	285267	8666267	285314	8666286
PS-25	Cerca E. MERCADO SANTA ANITA	75	289028	8667868	289097	8667896
PS-26	Patio Taller	100	288442	8667641	288535	8667678
PS-27	Patio Taller	100	288705	8667802	288668	8667895
PS-28	Patio Taller	100	288424	8667903	288515	8667944

Tabla 14: Perfiles sísmicos MASW realizados en la Etapa 1A.

TOMOGRFÍA ELÉCTRICA	UBICACIÓN	COORDENADAS			
		INICIO		FIN	
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
RE1	E. Mercado Santa Anita	288667	8667728	288858	8667800
RE2	E. La Cultura	288033	8667454	288179	8667517
RE3	E. Colectora Industrial	286886	8666964	287021	8667024
RE4	E. Ovalo Santa Anita	285952	8666548	286092	8666610
RE5	E. Evitamiento	285022	8666105	285153	8666170

Tabla 15: Ensayos de resistividad eléctrica realizados en la Etapa 1A.



3 GEOLOGÍA

La geología de Lima se encuentra descrita ampliamente en la bibliografía existente, incluyendo en este documento una reseña de la misma y centrándose en la estratigrafía de detalle del área afectada por el trazado de la Primera Etapa A de las líneas 2 y el ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao.

A grandes rasgos, los trazados en estudio afectarán mayoritariamente a los materiales granulares gruesos que constituyen el Aglomerado de Lima. Estos depósitos cuaternarios aluviales del cono defectivo del río Rimac se encuentran formados por cantos rodados (gravas subredondeadas de naturaleza ígnea y volcánica), arenas y, en menor medida, arcillas y limos, dispuestos de forma desordenada. Superpuestos a estos materiales se encuentran los depósitos de terraza más modernos del río Rimac, los cuales aparecen con las mismas granulometría pero con un mayor orden interno. Sobre estos materiales groseros se encuentran niveles métricos de arcillas y limos, sin gravas, con relativa plasticidad y poco consistentes. Superficialmente se pueden encontrar rellenos de origen antrópico contaminado de espesor variable entre 1 y 5 m.

Bajo los materiales del Cuaternario se encuentran formaciones correspondientes a la cuenca sedimentaria de Lima, con edades del Jurásico al Cretácico Superior. Estos materiales se encuentran constituidos por facies volcánico-sedimentaria de la formación Arahua, el Grupo Puente de Piedra de origen volcánico, la formación volcánica Yangas y los sedimentos de la formación Pamplona y Atacongo. Posteriormente se emplazaron los materiales magmáticos del grupo Casma, la intrusión del Batolito de la Costa y diques andesíticos asociados a los dos últimos episodios. Así pues, *entre los pp.kk. 15+400 y 19+125 del trazado de la línea 2, se ha reconocido el basamento rocoso, habiendo detectado rocas ígneas de tipo plutónicas (dioritas y tonalitas) que pudieran corresponder al Batolito de la Costa, anteriormente citado.*

Un aspecto destacable es la existencia de niveles freáticos en los trazados previstos, habiendo podido considerar la existencia de un nivel o napa freática en el inicio de la línea 2 (pp.kk. 0+000 – 5+200) y en la totalidad de la línea 4 (pp.kk. 0+000 – 7+643). El nivel freático se encuentra relacionado con la conexión hidráulica de la línea de costa y la pérdida del río Rimac, habiéndose representada la napa freática en los perfiles geológico-geotécnicos elaborados.

3.1 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

La zona objeto de estudio se encuentra entre la unidad morfoestructural de la llanura preandina y la Cordillera Occidental. La llanura preandina constituye una faja angosta y desértica formada por una cobertera de terrazas marinas, depósitos aluviales y acumulaciones eólicas que cubren rocas volcano-sedimentarias de edad cretácica, intrusivos del batolito de la Costa y secuencias marinas y continentales del Paleógeno-Neógeno. En cambio la cordillera Occidental forma la cordillera más elevada del sistema Andino con una línea de cumbres paralela a la costa. Litológicamente está constituida principalmente por sedimentos mesozoicos sobre un basamento paleozoico, la prolongación del batolito de la Costa, el batolito de la Cordillera Blanca y por secuencias volcano-sedimentarias y volcánicas del Cenozoico, tal y como se puede observar en la **Figura 2**, mostrada a continuación.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

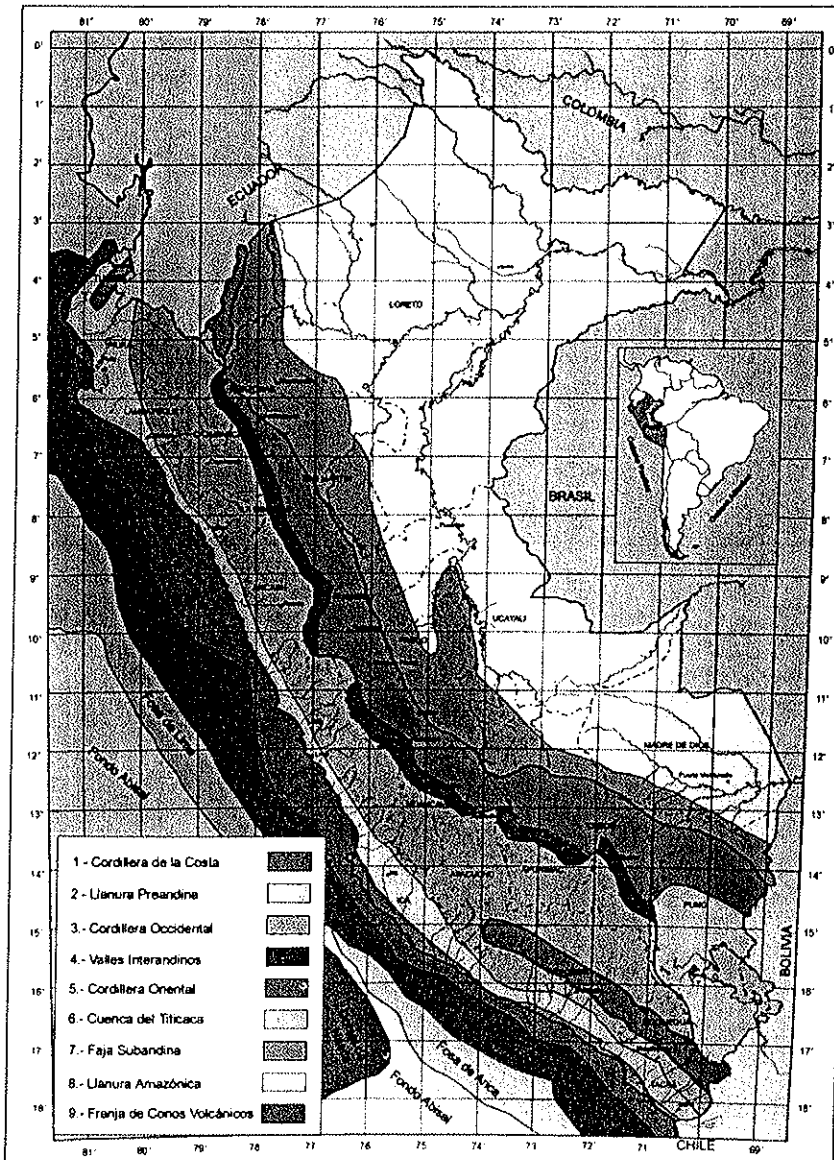


Figura 2: Mapa de unidades morfoestructurales del Perú. Memoria Explicativa del mapa geológico del Perú 1.000.000. INGEMMET, 1999.

Concretamente la región se ubica dentro de la Costa Central del territorio Peruano, cuyo relieve guarda relación con el desarrollo de las planicies costeras y conos aluviales que conforman superficies amplias interrumpidas por cerros bajos que gradualmente pasan a relieves accidentados en las estribaciones andinas.

La secuencia estratigráfica de la zona está formada, en la base, por rocas volcano-sedimentarias del Grupo Puente Piedra cuyos focos de emisión estuvieron en la cuenca del Pacífico en tiempos del Jurásico Terminal y la base del Cretácico Inferior. Continúa la secuencia con las unidades siliciclásticas de ambiente continental (Grupo Morro Solar) y secuencias marinas de las formaciones Pamplona y Atocongo (Valanginiano Terminal-Aptiano) y se encuentran cubiertas de rocas volcánicas marinas con ciclos sedimentarios depositados en el intervalo Albiano – Cenomaniano (Grupo Casma). En la **Figura 3** se muestra la distribución estratigráfica de la zona de estudio.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

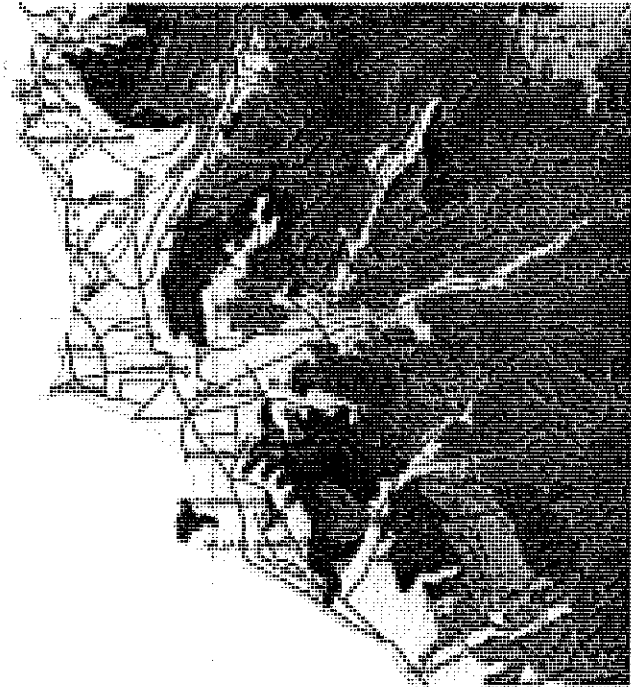


Figura 3: Mapa geológico del Perú 500,000. INGEMMET, 1999.

Complementariamente las rocas ígneas tomaron relevancia debido al plutonismo de la región. Éstos constituyen la mayoría de los afloramientos rocosos de la zona, que corresponden a intrusiones múltiples y complejas formadas predominantemente de tonalitas y granodioritas pertenecientes al Batolito de la Costa (segmento Lima) y con una evolución geoquímica de dos tipos de ritmo: básico-ácido, uno superpuesto al otro que se caracterizan por su carácter calcoalcalino.

Producto de esta intrusión magmática, las estructuras que involucran a la cobertura volcano-sedimentaria se encuentran truncadas y desplazadas, interpretándose una deformación de nivel estructural medio durante el Cretácico Inferior.

3.2 GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

En este apartado se realiza un análisis de las características geológicas de los distintos tipos de materiales que componen las formaciones geológicas existentes a lo largo del trazado y que tienen representación en cartográfica. De ellos se ofrece una descripción de los aspectos litoestratigráficos, tectónicos, geomorfológicos e hidrogeológicos más relevantes.

3.3 LITOESTRATIGRAFÍA

La zona de estudio, como se ha comentado anteriormente, se encuentra ubicada en la cuenca de Lima, la cual comienza con la actividad volcánica del grupo Casma mediante derrames lávicos y piroclásticos en ambiente marino en el periodo Cretácico. Posteriormente se produce el levantamiento de la región durante la primera fase compresiva de la tectónica andina. Simultáneamente al levantamiento del batolito de la Costa siguen produciéndose pulsaciones magmáticas que dan lugar a un complejo de rocas plutónicas (superunidades Patap y Santa Rosa).



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

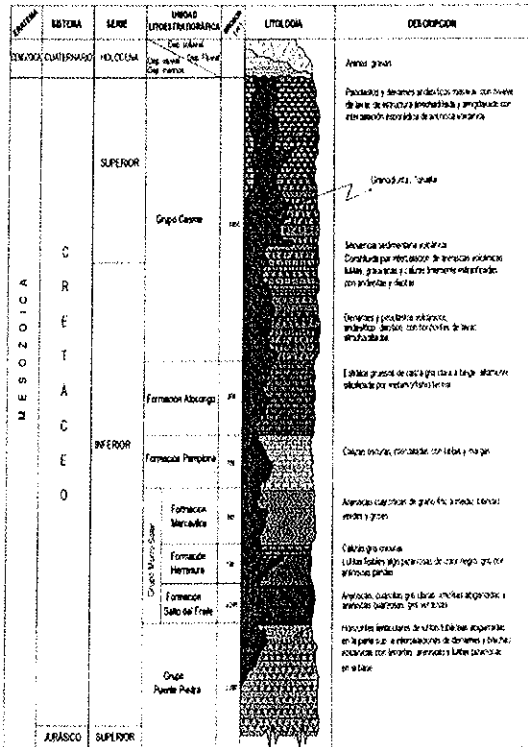


Figura 4: Columna estratigráfica de la región Chancay- Lima – Mala. Memoria explicativa del mapa geológico del Perú 1,000,000. INGEMMET, 1999.

A continuación, durante el Terciario, se producen varios episodios compresivos en un área ya emergida para posteriormente iniciarse un intenso proceso erosivo que continúa hasta la actualidad. Durante este periodo erosivo se produce la denudación de las cordilleras de la región y se configura la actual red de drenaje. Con ella se forma los valles profundos de las cuencas alta y media del río Rimac y Chillón y se interdigitan en forma de abanicos aluviales bajo la ciudad de Lima formando una gran secuencia aluvial denominada "conglomerado de Lima" que constituye la formación principal por donde discurrirá el trazado previsto.

Por tanto, desde el punto de vista litoestratigráfico, se pueden diferenciar dos grandes grupos de materiales dentro de la zona estudiada:

- Rocas intrusivas
 - Jurásico. Corresponde al basamento de la región y lo constituyen gabrodioritas de la superunidad Patap. Se localiza al Norte de Huachipa, por lo que no afectará los trazados proyectados y no será objeto de un estudio detallado.
 - Cretácico. Lo constituyen las unidades plutónicas de la superunidad Santa Rosa formadas mayoritariamente por tonalitas y dioritas. Este grupo de materiales afectan al trazado previsto de la línea 2 (pp.kk. 15+400 y 19+125).
- Depósitos sedimentarios
 - Cuaternario. Pleistoceno-Holoceno. Bajo esta denominación se tratarán a los depósitos aluviales en general que son los materiales sobre los cuales se emplaza principalmente el Proyecto. Se pueden diferenciar dentro de este grupo depósitos aluviales finos y groseros. Son los materiales con mayor presencia en el tramo estudiado.

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



A continuación se procede a describir de forma más detallada las formaciones sedimentarias cuaternarias afectadas por el trazado previsto, comenzando por las de mayor edad.

Estos sedimentos aparecen a lo largo de todo el trazado, correspondiendo en su mayor parte a sedimentos fluviales asociados al río Rimac. Otros depósitos cuaternarios que serán afectados corresponden a una importante acumulación de rellenos antrópicos, debidos fundamentalmente a la intensa actividad humana sobre los márgenes del río Rimac cuyo objetivo principal además de favorecer líneas de comunicación es la protección frente a las crecidas del río. A continuación se describen las distintas unidades afectadas:

- Depósitos aluviales pleistocenos (GP-S)

Corresponden a los depósitos antiguos del río Rimac provenientes de la denudación de la Cordillera Occidental y Batolito Costero. Estos forman el cono de deyección del Rimac, el cual alcanza, según estudios geofísicos los 400 m de potencia en zonas centrales.

Son sedimentos depositados por la acción de un río del tipo trenzado (braided-river channels), aunque actualmente se encuentra muy encauzado, todavía pueden verse retazos de esta actividad al Norte del trazado, donde los canales se entrelazaban, colmatan y migran lateralmente. De estos canales se depositan principalmente gravas de textura clasto – soportada mostrando una imbricación clara, en ciertos sectores. Hacia los bordes de los distintos canales se depositan los sedimentos más finos, en un ambiente de llanura de inundación donde se generan grietas de desecación y arenas gruesas de laminación plana oblicua.

La mayor parte del trazado muestra materiales poco consolidados de naturaleza conglomerática, constituidos por gravas y gravillas, de forma subredondeada a redondeada de naturaleza intrusiva y volcánica, en matriz limo–arenosa, no plástica, con intercalaciones de horizontes lenticulares de material areno–limoso correspondientes, como se ha indicado antes, a depósitos de canales. No obstante, en algunos sectores, sobre todo en la zona central del trazado se han detectado niveles de granulometría más fina correspondientes a antiguas llanuras de inundación del Rimac.

- Depósitos aluviales recientes

Son los sedimentos aluvionares que ocupan el curso actual del río Rimac, que no se afectan en el trazado de la línea 2 y ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao.

El curso del río Rimac se caracteriza por presentar corrientes del tipo braided (trenzadas, entrecruzadas o entrelazadas). Éstas se definen como ríos con canales–láminas de aguas múltiples con baja sinuosidad y con una alta capacidad de carga-sedimentación, formando grandes llanuras aluviales y rellenos de cuencas. Son fenómenos debidos al solape-coalescencia de barras o médanos aluvionares (llamadas de barras o de canal), tanto marginales como interiores a la corriente y longitudinales o transversales. Su funcionamiento comprende erosión en un flanco y sedimentación en el opuesto de cada lazo o trenza. En cualquier caso, presenta una alta competencia, con carga de granulometría gruesa o muy gruesa (grava y bloques), llegando a arrastrar grandes bloques. Éstos presentan una alta esfericidad y redondeamiento y usualmente carecen de matriz o son granosoportados.

- Rellenos antrópicos

Se consideran como tales todos los depósitos originados por la acción del hombre sobre el medio. Por un lado, materiales naturales mezclados con escombros, vertidos y basura, y por otro los rellenos asociados a las vías de comunicación. Debido a sus diferentes condiciones de compactación, se han diferenciado en la cartografía geológica (con tramas y simbología diferentes).

- Rellenos vertidos (RV): Estos rellenos son producto de la actividad humana, ligados a rellenos no compactados, correspondientes a vertidos, derrames de



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



tierras, diques de contención de avenidas, etc. Son depósitos de marcada heterogeneidad, donde encontramos arenas, limos y arcillas con cantos y bolos, además de fragmentos de ladrillos, hormigón, etc. Se encuentran repartidos a lo largo de toda la zona de estudio de forma dispersa.

- o Rellenos compactados (RC): Estos rellenos son producto de la actividad humana y están ligados a infraestructuras lineales (carreteras y ferrocarril). Generalmente se corresponden con arenas-limosas con bolos de naturaleza variada. Suelen estar coronados por material granular. Rellenos compactados se encuentran a lo largo de toda la zona de estudio, ligados a infraestructuras lineales menores.

3.4 TECTÓNICA Y SISMICIDAD

El Perú se encuentra en el borde occidental del continente sudamericano y en cuyo territorio se emplaza longitudinalmente los Andes Centrales. Esta cadena montañosa se ubica sobre límites de placas convergentes la cual se caracteriza principalmente por la presencia de una zona de subducción. Por tanto, la deformación continental en el Perú se asocia, en general, a la subducción de la placa oceánica de Nazca bajo la placa Sudamericana o continental. Esta deformación se traduce en fallas con diferentes geometrías y cinemáticas, que a su vez son consecuencias de diversos regímenes tectónicos (extensión, compresión, trastensión o transpresión).

Más concretamente, la zona de estudio se enclava en el dominio geotectónico de Casma según se desprende del mapa de dominios geotectónicos del Perú (**Figura 5**) el cual está caracterizado por su propia evolución sedimentaria, tectónica y magmática. Éste se sitúa en la costa y su límite oriental es el borde oeste de la Cordillera Occidental del Perú. Afloran unidades volcánicas, plutónicas y sedimentarias que son parte del sistema volcánico de arco-islas a arco continental, que es activo desde el Jurásico terminal como parte de la cuenca occidental y rellena con secuencias volcano-sedimentarias de edad cretácica. Las rocas plutónicas corresponden al Batolito de la Costa. La actividad magmática más importante data de entre 120 y 110 M.a. donde se depositan más de 1,000 m de materiales volcánicos (Grupo Casma). Por las características mantélicas de los magmas y el volumen de emplazamiento de las unidades se estima que este dominio está constituido por una de las mayores adiciones de magma hacia la corteza. Los límites corresponden a los sistemas de fallas Conchao-Cocachacra e Ica que jugaron como normales en el Cretácico.

Esta tectónica se dio en fases sucesivas que devienen desde el Cretácico y continúan en el terciario inferior y Superior hasta posiblemente el Cuaternario. A continuación se detallan las distintas fases acontecidas:

Fase Cretácica

Corresponde con la primera manifestación tectónica desarrollada con posterioridad a la deposición de la pila sedimentaria marina, habiendo tenido durante el Cretácico inferior movimientos precursores oscilatorios en la cuenca, antes de llegar al levantamiento general de la región. Se trata de una fase compresiva con sus ejes de acortamientos dirección NE-SO.

Esta fase ocurre después del depósito del Grupo Casma y antes del Batolito de la Costa puesto que los cuerpos dioríticos de la Unidad Patap cortan en contactos francos las estructuras desarrolladas durante esta fase.

Durante esta fase se desarrollan pliegues plurikilométricos de amplio radio, asimétricos, isopacos y de dirección NNO-SSE. Igualmente se han desarrollado sistemas de fracturas transversales de rumbos conjugados, es decir NNE-SSO y ONO-ESE, respectivamente.

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

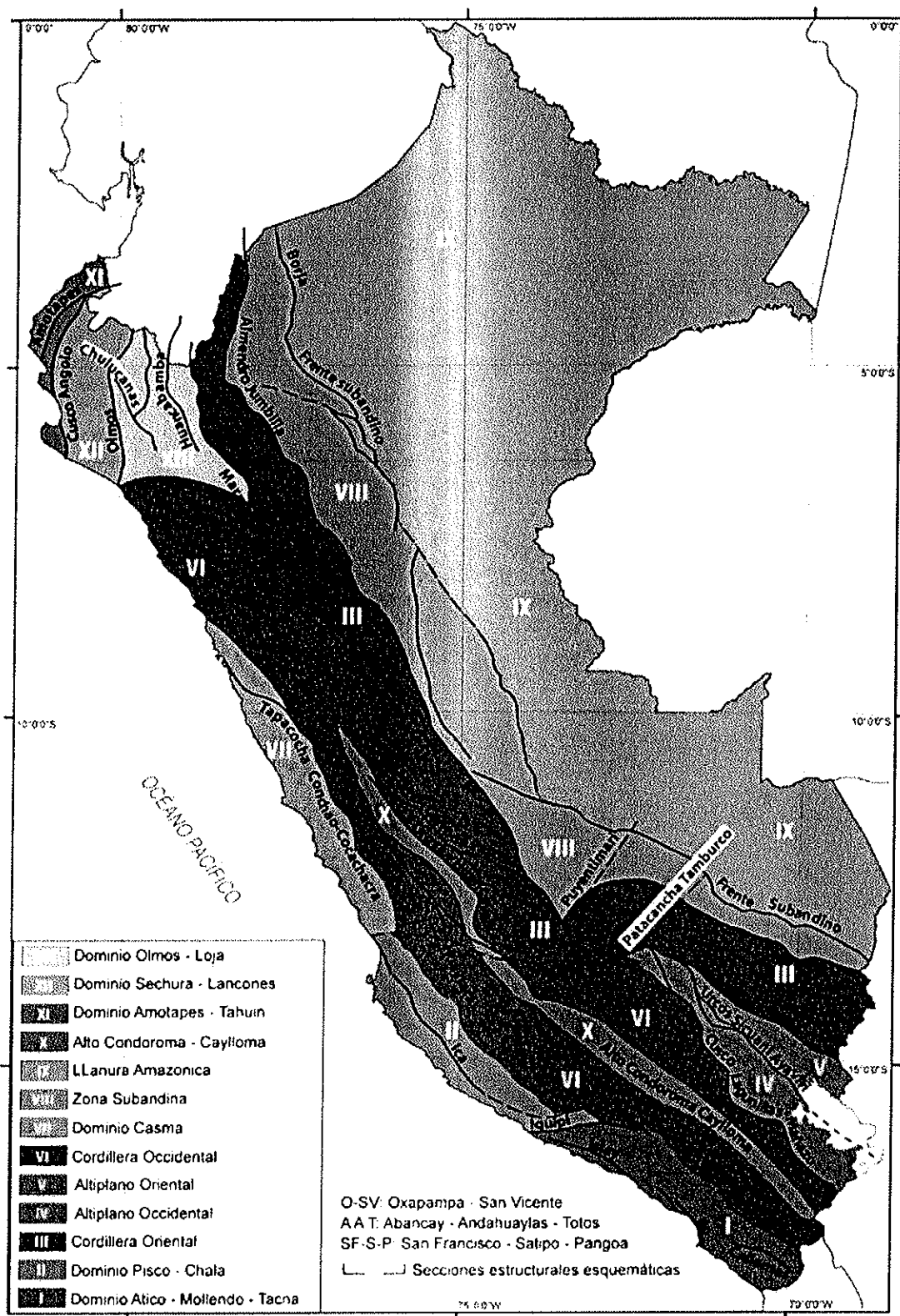


Figura 5: Mapa de dominios geotectónicos del Perú. (Carlotto et al., 2009).

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



En este periodo se ha ido formando la estructura más importante de la zona, el anticlinal de Lima. Asimismo contemporáneo a este plegamiento se observa un fallamiento longitudinal, ligeramente oblicuo a la dirección de los pliegues, haciéndolo más notable en la falla de Pueblo Viejo, ubicada en el flanco Nororiental del anticlinal.

Fase del Terciario Inferior

Se caracteriza por un fracturamiento transversal a la estructuración andina y que obedece a un sistema compuesto por dos familias de fracturas cuyo rumbo es: E-O a NE-SO de movimiento sinistral y NNE-SSW de movimiento dextral. Igualmente ha reactivado antiguas discontinuidades y ha generado abundantes fallas conjugadas.

También se han producido durante esta fase, un sistema de diques de dirección NE-SO a E-O controlados por fracturas de extensión en echelón y que pueden verse en las rocas del Batolito de la Costa. No obstante, no se formaron pliegues durante esta fase, sin embargo el rumbo de cizallamiento presenta la misma dirección que la fase anterior.

Fase del Terciario Superior

Esta fase da lugar a la generación de un fallamiento longitudinal de gran extensión de dirección N10°E a N100° dado el carácter compresivo de la misma. Igualmente incluye microfracturas de tensión, microfallas inversas y microfallas de rumbo conjugado, asociados a las mismas y con una dirección de N70°E a E-O. También diques andesíticos de dirección N150°E a N-S afectando a las rocas mesozoicas y al batolito de la Costa. Igualmente se han generado reajustes en las estructuras anteriores.

El análisis microtectónico manifiesta una compresión N10°O a N-S y una extensión de N80°E a E-O.

Fase cuaternaria

No existen pruebas claras sobre los movimientos durante el Cuaternario, no obstante, durante el Pleistoceno debieron ocurrir levantamientos análogos con la orogenia andina. Se observan terrazas fluviales levantadas hasta 30-40 m.

Igualmente es probable el hundimiento subsidente al Noreste de Lima debido al peso de los materiales que acarrea el río Rimac.

3.4.1 Zonificación Tectónica

La deformación cuaternaria de la corteza tiene su origen en la subducción de la placa de Nazca debajo de la Sudamericana, teniendo como máxima expresión superficial a la cadena Andina. Los Andes Peruanos se ubican en la zona central de la Cordillera de los Andes, que se extiende desde el Golfo de Guayaquil (4°S) hasta el Golfo de Penas en Chile (46.5° S).

Según Macharé et al (2003), en los Andes Peruanos se distingue la existencia de dos zonas en función a la geometría de la subducción, llamadas Zona Norte y Zona Central. Durante el Mesozoico temprano, el Sector Norte (4°S a 14°S), fue dominado por un tectonismo extensional y la subducción de tipo plano y poco profundo, produjo la deformación continental con la formación de los Andes y su engrosamiento dio origen, por ejemplo, a la Cordillera Blanca donde se presenta un número significativo de fallas normales activas, así como también a una importante actividad sísmica superficial sobre la Cordillera Oriental y a la zona Subandina, lugares dominados por fallas inversas derivadas de estructuras en plegamiento. Un comportamiento atípico de esta zona es la falta de actividad volcánica. En la zona central (14°S a 27°S), el proceso de subducción se presenta de manera continua hasta profundidades de 300 km con un ángulo de 30° facilitando la formación del arco volcánico activo. En esta zona, el



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



cambio brusco en el ángulo de subducción es debido a la presencia de la Dorsal de Nazca que también subduce bajo la placa Sudamericana.

Los principales procesos orogénicos que se desarrollan en el continente debido a la colisión de la placa de Nazca con la placa continental Sudamericana se encuentran los siguientes (Bernal y Tavera, 2002):

La Fosa Marina

La Fosa Marina peruano-chilena se encuentra paralela a línea de costa a distancias medias de 90 a 200 km indicando el límite de contacto entre la placa oceánica y la placa continental. Esta fosa alcanza profundidades de hasta 8,000 m y se encuentra formada por sedimentos que han sido depositados sobre rocas pre-existentes.

La Cordillera Andina

La Cordillera Andina se ha formado como producto del proceso de compresión entre la placa de Nazca y la placa Sudamericana en diferentes procesos orogénicos. Esta cordillera está conformada en general por rocas ígneas plutónicas que afloraron a la superficie terrestre por procesos tectónicos. La Cordillera Andina se distribuye en el Perú de Norte a Sur, alcanzando un ancho de 50 km aproximadamente en las regiones norte y centro, y hasta de 300 km en la región sur. Así mismo, se orienta en promedio en dirección NW-SE, aunque a la altura de la latitud 5°S se orienta en dirección NE-SO debido a la deflexión de Huancabamba y a la altura de la latitud de 13°S en dirección E-W a lo largo de la deflexión de Abancay.

Los Sistemas de Fallas

Los diferentes sistemas de fallas que se distribuyen en la zona continental se han formado como un efecto secundario de la colisión de la placa oceánica con la placa continental. Este proceso generó la presencia de plegamientos y fracturas en la corteza terrestre. Los sistemas de fallas mayormente se localizan en el altiplano y en la región Subandina de Norte a Sur, así como también en los pies de las cordilleras o nevados y entre los límites de la Cordillera Occidental y la zona costera.

La Dorsal de Nazca

Esta cadena montañosa o cordillera se encuentra en el océano Pacífico entre las latitudes 15°S y 19°S, y tiene su origen en el proceso de distensión de la corteza oceánica hace 5 a 10 millones de años. Esta dorsal tiene una influencia decisiva en la constitución tectónica de la parte occidental del continente, donde se nota un marcado cambio en la continuidad de varios rasgos tectónicos. En la parte oceánica, la Dorsal de Nazca divide la Fosa Oceánica en la Fosa de Lima y la Fosa de Arica.

Sistemas de Fallas en la Región Central del Perú

Las fallas son producidas por la ruptura de una parte de la corteza, lo que ocasiona una discontinuidad en la estructura geológica. Existen tres tipos de fallas en función de su geometría: fallas normales, que indican alargamiento de la corteza; fallas inversas, que indican acortamiento de la corteza; y fallas transcurrentes, que indican desplazamiento predominantemente horizontal. Debido a la estrecha relación entre la actividad sísmica y la tectónica, se describen a continuación los sistemas de fallas que tienen influencia sobre la zona del proyecto.

De acuerdo al trabajo desarrollado por Macharé et al (2003), en la región de estudio se ha identificado la presencia de los siguientes sistemas de fallas:



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

Sistema de Fallas de la Cordillera Blanca (PE-06)

Es el mayor sistema de fallas activas de la zona Norte del Perú, se extiende desde la localidad de Corongo hasta Chiquian, al norte y sur de Huaraz, a lo largo del Callejón de Huaylas. Esta falla es de tipo normal, tiene una longitud de cerca de 210 km y exhibe evidencias geomorfológicas continuas de desplazamientos verticales repetidos en el Pleistoceno y Holoceno, a razón de 1 mm/año. Según su geometría y características estructurales se han identificado cuatro secciones: La Sección A, de 42.9 km de longitud, localizada en el extremo norte del Sistema, la Sección B de 76.8 km, la Sección C de 54.4 km y la Sección D localizada en el extremo Sur del sistema, de 32.4 km de longitud. El movimiento más reciente de estas fallas se estima que ha ocurrido en el Holoceno o en la época post-glacial.

Falla de Cayesh (PE-07)

Esta falla se ubica al Este de la localidad de Cayesh, en la Cordillera Oriental de la región centro del Perú, en la parte Noreste del cuadrángulo de Tarma. Esta falla tiene un trazo casi continuo al Norte y Sur de Cayesh, con una longitud total de 60 km y sentido normal. Entre la Laguna Tingo y la Laguna Capacocha el trazo de la falla es discontinuo y existen varias escarpas de fallas perpendiculares al trazo principal de la falla. Cerca al extremo Sur de la falla, al Sur de la Laguna Capacocha, la falla presenta una geometría de "cola de caballo". Su movimiento más reciente corresponde al Holoceno o época post-glacial.

Falla San Lorenzo

Según Sebrier et al (1982), a pocos kilómetros y frente a la ciudad de Lima, existe una falla conocida como San Lorenzo, con posible origen durante el Cuaternario. La existencia de esta falla ha sido deducida de la diferencia de comportamientos verticales existente entre el continente y la isla San Lorenzo; es decir, la costa central del Perú ha estado sometida a un régimen de hundimiento durante todo el Cuaternario; mientras que el bloque Oeste se levantaba. De la comparación de las alturas a que se hallan los niveles holocenos, tal falla habría actuado como máximo en el Pleistoceno Superior y por lo tanto, no tiene las características de una falla activa pese a ser reciente. El perfil batimétrico entre el Callao y San Lorenzo muestra la presencia de una depresión denominada El Boquerón, que posiblemente indica la traza de la mencionada falla, cuya longitud se podría estimar en 30 km.

En cuanto a la neotectónica de la región, entendiéndose por tal la que describe el estudio de procesos y estructuras que se han propagado o reactivado dentro del campo de esfuerzos de deformación que aún están en actividad, cabe destacar en primer lugar la zona de subducción de Nazca que se encuentra en alta mar, a unos 150 km al oeste de la zona de estudio y que se extiende de norte a sur a lo largo de toda la costa occidental de América del Sur. Su tasa de movimiento es elevada, mayor a 0,6 mm/año y es la responsable de la mayoría de los grandes sismos ocurridos en las costas occidentales de Sudamérica. Algunos de ellos son el de 1906 (Ecuador), 1960 (Chile) y 2001-2007 (Perú), con magnitudes de M8, M9.5, M8.2 y M7.9 respectivamente.

Así mismo es de destacar por su proximidad los lineamientos de la zona de Casta y Huanza y la falla de Montejato ubicada al sureste del distrito de San Vicente de Cañete región Lima. Se trata de una falla normal que afecta depósitos de la formación Cañete del Cuaternario superior y depósitos de la formación Pisco (Plioceno). Las estrías son normales y posteriores a unas inversas con tendencias este-oeste. El salto vertical en algunos casos llega a los 7 m, la edad de reactivación de estas fallas corresponde al Cuaternario inferior a medio.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

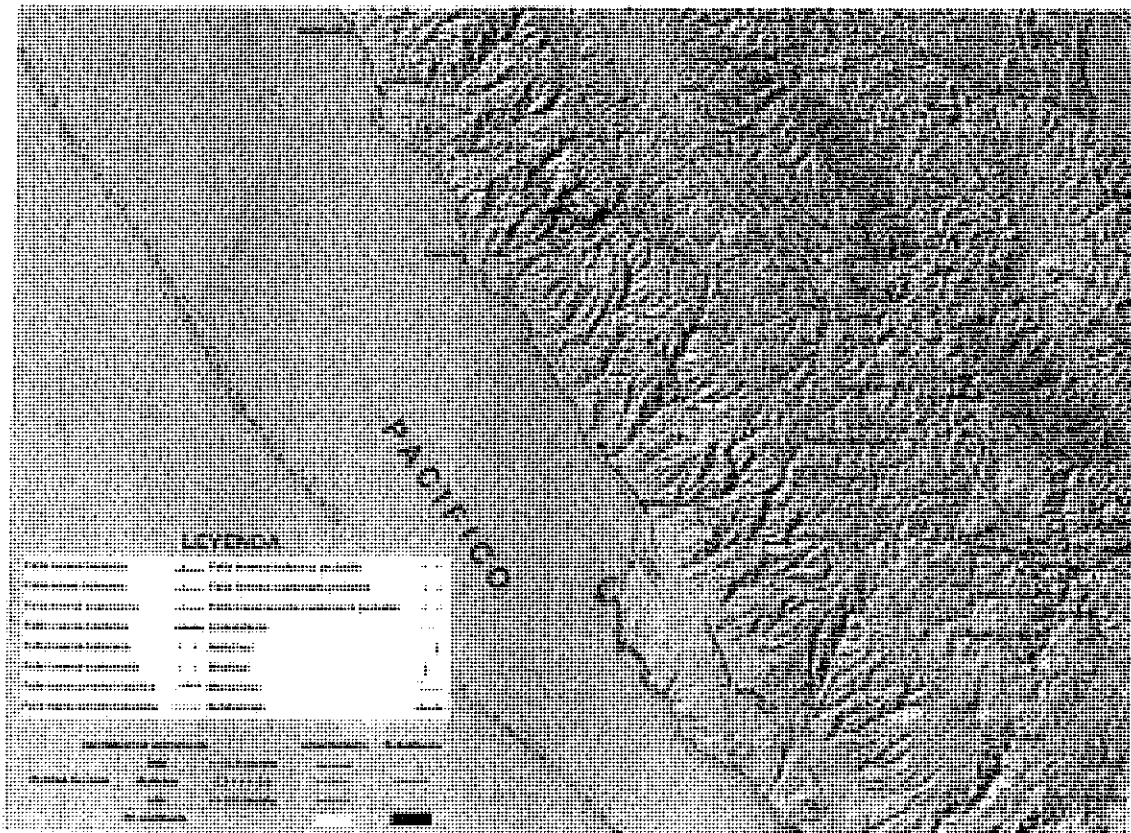


Figura 6: Recorte del mapa Neotectónico del Perú. INGEMMET (2008).

3.4.2 Sismicidad y peligro sísmico

El Análisis de Riesgo Sísmico realizado, e incluido en el **apartado 0.1.3** de los Estudios Básicos, tiene por objeto determinar los parámetros sísmicos en la zona de implantación de la Primera Etapa A de la línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, con objeto de determinar los parámetros sismotectónicos a aplicar en la zona de actuación, y especialmente en las obras a proyectar. Este estudio se basa en la determinación de la peligrosidad sísmica, la cual se define como la probabilidad de excedencia de un cierto valor de la intensidad del movimiento del suelo producido por terremotos, en un determinado emplazamiento y durante un periodo de tiempo establecido.

Dado que los parámetros inherentes al movimiento son el desplazamiento, la velocidad y la aceleración, la peligrosidad es a menudo estimada en función de los valores máximos de estos parámetros, denominados habitualmente PGD, PGV y PGA. En este estudio se ha optado por determinar la peligrosidad sísmica en función de la aceleración máxima PGA.

Se ha evaluado la peligrosidad sísmica mediante métodos deterministas y probabilísticos.

Estudio determinista

Es un método que se basa en que la sismicidad es aleatoria en cada zona y el máximo sismo podría ocurrir en cualquier lugar de la misma. Presenta la ventaja de una aplicación sencilla. Los inconvenientes son el desconocimiento de la probabilidad asociada a ese máximo movimiento, así como la caracterización de las fuentes sísmicas únicamente por el mayor terremoto, sin intervenir su ley de recurrencia.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



A partir de este estudio se ha estimado una aceleración pico máxima de 0,40g.

Estudio probabilista

Los métodos probabilistas consideran los efectos de todos los terremotos que pueden afectar a un emplazamiento dado y tienen en cuenta las leyes de recurrencia de los mismos. Dan como resultado estimaciones de la probabilidad de excedencia para cada valor de la intensidad del movimiento esperado en el emplazamiento durante un periodo de tiempo dado, quedando así representada la peligrosidad por curvas de probabilidad.

En cambio, en el análisis probabilístico se ha determinado los parámetros de sismicidad para cada una de las fuentes sismotectónicas mediante el método de ajuste de mínimos cuadrados y el patrón de atenuación de las ondas sísmicas ha sido modelado utilizando la ley de atenuación de Young (1997), para las zonas de subducción, y la ley de atenuación de Abrahamson & Silva (1997), para las zonas corticales.

A partir de este análisis se han determinado, una aceleraciones promedios máximas de 0,32, 0,42, 0,51 y 0,64g para los periodos de retorno de 200, 475, 1.000 y 2.500 años respectivamente.

Y si tenemos en cuenta los cinco distintos emplazamientos seleccionados por su representatividad (por distribución y características geofísico-geotécnicas) de los trazados de la línea 2 y ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la red básica del Metro de Lima y Callao, y las condiciones locales se estiman las siguientes aceleraciones máximas:

Zonas de estudio	Perfil de suelo	Factor Fa	Aceleración horizontal máxima (g) para periodos de retorno				
			200	475	1.000	2.500	
Pto 1 Inicio L2	P.K. 1+800 L2	C	1,00	0,33	0,430	0,526	0,659
Pto 2 Inicio L4	P.K. 1+150 L4	C	1,00	0,326	0,423	0,517	0,655
Pto 3 Centro histórico	P.K. 11+700 L2	C	1,00	0,321	0,417	0,509	0,643
Pto. 4 Etapa 1A	P.K. 19+500 L2	C	1,00	0,314	0,409	0,499	0,634
Pto 5 Final L2	P.K. 25+500 L2.	C	1,00	0,309	0,402	0,489	0,619

Tabla 16: Aceleraciones máximas para los distintos emplazamientos y los periodos de retorno considerados.

Cabe señalar que el punto de análisis 4, situado en el Cruce Vía de Evitamiento con Av. Carretera Central, cercano a la estación de Evitamiento de la línea 2, se encuentra en la Primera Etapa A definido en el cronograma de las obras previstas.

Por último, en el caso de considerar métodos pseudo-estáticos para el diseño de los taludes, se sugiere un factor equivalente igual a 0,50 según las recomendaciones de del Cuerpo de Ingenieros del ejército de los Estados Unidos (U.S. Army corps of Engineers, Hynes y Franklin, 1984), por lo que los coeficientes sísmicos horizontales para un periodo de retorno de 475 años en los distintos emplazamientos serían de 0,22g para el Punto 1, 0,21g para los puntos 2 y 3, 0,20g para los punto 4 y 5



0.1.2. Geología, Geotecnia e HidrogeologíaCONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**3.5 GEOMORFOLOGÍA.**

Los rasgos morfológicos más relevantes de la zona son el resultado del proceso tectónico y plutónico, sobreimpuesto por los procesos de geodinámica externa, que han modelado el rasgo morfoestructural de la región.

Entre las zonas que han controlado el modelado de la región cabe destacar el anticlinal de Lima y los bloques fallados como productos del dislocamiento regional. Así como los procesos erosivos y de vertiente asociados al río Rimac. Se han clasificado en unidades y se describen a continuación:

- Conos deyectivos
- Valles y quebradas
- Estribaciones de la Cordillera Occidental

3.5.1 Conos deyectivos

Se localiza sobre prácticamente el subsuelo de todo el trazado y constituye una amplia zona cubierta por gravas y arenas provenientes del transporte y sedimentación del río Rimac. Constituye un cono aluvial cuya potencia se desconoce con certeza aunque algunos estudios atribuyen una potencia en la zona central cercana a los 400 m sobre el que se asienta la ciudad de Lima.

Esta llanura aluvial continua al sur con el cono aluvial del río Lurín interdigitándose sus depósitos por debajo de depósitos eólicos y al norte, se mezcla con la del río Chillón.

3.5.2 Valles y quebradas

Corresponde al valle del río Rimac y las quebradas afluentes, las cuales permanecen secas durante todo prácticamente todo el año, salvo en épocas de fuertes precipitaciones. Debido a ello presentan un piso cubierto por depósitos coluviales y materiales con poco transporte provenientes de las estribaciones de la Cordillera Occidental.

3.5.3 Estribaciones de la Cordillera Occidental

Esta unidad geomorfológica corresponde a las crestas y laderas de la cordillera de topografía abrupta formada por plutones y stocks que han sido disectados por el río Rimac y afluentes formando valles profundos con flancos de fuerte inclinación en donde las crestas más elevadas alcanzan los 3600 m las cuales reflejan la fuerte erosión de los ríos durante el Pleistoceno hasta la actualidad.



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

**4 HIDROGEOLOGÍA**

A continuación se realiza una descripción general del acuífero de Lima, para posteriormente indicar los niveles freáticos detectados durante la ejecución de la campaña geotécnica complementaria.

4.1 ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El reservorio acuífero de la Gran Lima está constituido por depósitos aluviales del Cuaternario reciente de los valles Rímac y Chillón. Estos depósitos están compuestos por cantos rodados, gravas, arenas y arcillas, intercalados en estratos y/o mezclados entre sí. El acuífero tiene un ancho variable, cuyos sectores más estrechos corresponden a las partes altas de los valles, aguas arriba de Vitarte en el Rímac y de Punchauca en el Chillón. En estos lugares los depósitos aluviales tienen anchos aproximados de 1.5 Km.

El sector más amplio se encuentra en la parte baja donde se unen los depósitos aluviales del río Rímac con los del Chillón, alcanzando a 27 Km de ancho en el litoral donde el flujo subterráneo descarga hacia el mar. En total, el reservorio acuífero de la Gran Lima tiene una extensión aproximada de 390 km².

Su espesor saturado en la mayor parte del área varía entre 100 y 300 m, alcanzando mayores espesores (400 a 500 m) en la costa del distrito de La Perla. Sin embargo, todo este espesor saturado no es aprovechable debido a que una parte del acuífero presenta escasa o nula permeabilidad.

Como ya se ha explicado, el cono deyectivo del río Rimac y Chillón forma un gran acuífero sobre la ciudad de Lima con una extensión de 2.600 km² bajo el cual se dispone un basamento rocoso impermeable de naturaleza volcánica e intrusiva. Presenta un espesor estimado de 300-400 m en el centro de la cuenca, tal y como se indica en la **Figura 7**.

El río Rimac nace en los nevados de Ticlio a 5.000 msnm. La cuenca total del tiene una extensión aproximada de 3.312 km², de la cual 2.237,2 km² es cuenca húmeda, donde caen precipitaciones significativas. A partir de Chosica hacia la desembocadura del río en el Océano Pacífico, se puede considerar como cuenca seca, donde sólo esporádicamente ocurren precipitaciones. La cuenca seca que es donde se encuentra la zona de estudio propia tiene una extensión de 467,2 km² y una longitud del curso de agua de 56,9 km. No obstante, La descarga máxima en 24 horas, ocurrida en el río Rímac y registrada en la estación de Chosica asciende a 385 m³/seg (año 1.941) y sólo repetida en otra oportunidad con 380 m³/seg (año 1.955).

La litología de estos depósitos comprende conglomerados, arenas con diferente granulometrías y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos niveles se intercalan formando paquetes groseros y se interdigitan lentejones de limos, arenas y arcillas.

Dado la alta porosidad de las unidades afectadas, la permeabilidad primaria será importante con rangos habituales comprendidos entre los 10⁻⁴ a 10⁻³ m/s. El coeficiente de almacenamiento es bajo del orden del 0,2% en esta zona. En la **Figura 8**, mostrada a continuación, puede observarse el mapa hidrogeológico de la zona de estudio y las unidades implicadas.

Las aguas que componen el acuífero son bicarbonato-sulfatadas cálcicas en el fondo del valle del río Rimac y cloruro-sulfatadas sódicas cálcicas en las quebradas. Superficialmente las aguas son alcalinas con un pH comprendido entre 7,4 y 8,4, dura de 100 a 260 mg/l y con contenidos en aluminio, trazas de hierro, arsénico y plomo.

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

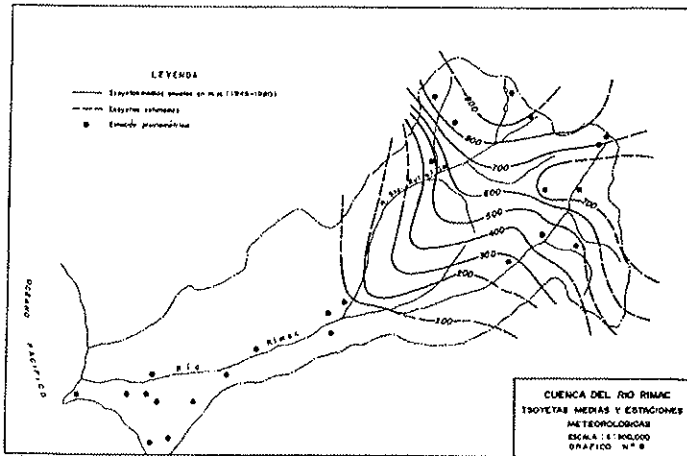
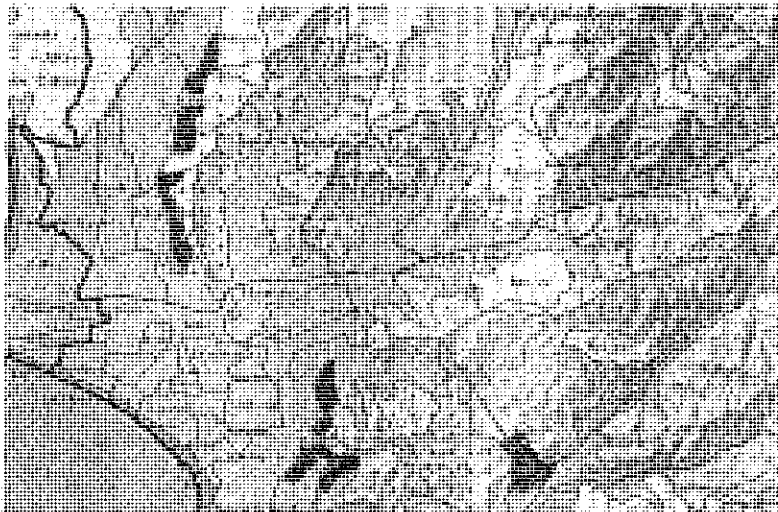


Figura 7: Mapa de isoyetas medias de la cuenca del río Rimac. INGEMMET (1988).



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Conglomerados, lutitas y fósforitas ● Acuíferos locales o discontinuos productivos, o acuíferos extensos moderadamente productivos. ■ Calizas ■ Caliza arenosa ■ Acuíferos generalmente extensos, con productividad elevada (Permeabilidad elevada) ● Areniscas, lutitas yesíferas y conglomerados ● Andesitas y dacitas ● Lutitas, intercalaciones con calizas y margas ● Areniscas y conglomerados ● Conglomerados, lutitas y areniscas ● Lutitas y areniscas conglomerádicas ● Tobas, areniscas, conglomerados y limolitas ● Andesitas y tobas, areniscas, limolitas y arcillitas | <ul style="list-style-type: none"> ● Acuíferos locales, en zonas fracturadas o meteorizadas en formaciones consolidadas, sin exclusión ● Lutitas, tobas y andesitas ● Areniscas, lutitas, lodolitas y calizas ● Limoarcillitas, areniscas y yesos ● Lutitas ● Lutitas, margas y calizas ● Tobas piroclásticas ● Pizarras ● Rocas volcánicas, andesitas y dacitas ● Formaciones generalmente sin acuíferos. (Permeabilidad muy baja) ● Lutitas y margas ● Rocas intrusivas ácidas e intermedias ● Rocas intrusivas básicas ● Gneissos |
|--|--|

Figura 8: Captura del Mapa hidrogeológico digital INGEMMET. Extraído de GEOCATMIN (www.ingemmet.gob.pe).

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



4.2 DATOS DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA

4.2.1 Niveles freáticos

No han sido reconocidos niveles de agua en las prospecciones de investigación geotécnica realizados en la Primera Etapa A.

4.2.2 Permeabilidad

De los estudios precedentes se han recopilado los ensayos de permeabilidad Lefranc incluidos en la **Tabla 17**, mostrada a continuación.

PROSPECCIÓN	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO	k (cm/s)
C-4	0+605	1,0-1,4	ML	3,50E-04
P-3	4+423	19,0-19,5	GP	1,10E-03
P-8	11+415	16,5-17,0	GP	1,80E-03
P-9	12+226	12,0-12,5	GP	5,00E-04
P-10	12+900	14,5-15,0	GP	8,00E-04

Tabla 17: Relación de ensayos de permeabilidad Lefranc recopilados de estudios anteriores.

De los reconocimientos realizados por Proinversión en la Etapa 1A se han recopilado los ensayos de permeabilidad incluidos en la **Tabla 18**, y mostrados a continuación.

PROSPECCIÓN	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO	k (cm/s)
P-4	26+770	2,5-3,0	GP	4,87E-04
P-4	26+770	4,5-5,0	GP	4,14E-02
P-4	26+770	6,7-8,0	GP	2,36E-04
P-4	26+770	9,2-10,0	GP	3,50E-03
P-4	26+770	11,4-12,0	GP	4,87E-04
P-4	26+770	15,0-15,5	GP	4,72E-02
P-4	26+770	18,0-18,5	GP	4,94E-04
P-4	26+770	19,0-20,0	SM	3,04E-03
P-4	26+770	21,3-22,0	GP	5,33E-02
P-4	26+770	23,3-24,0	GP	1,53E-01
P-4	26+770	25,5-26,7	GP	1,88E-01
P-6	21+550	3,7-4,5	GP	1,31E-04
P-6	21+550	7,2-8,0	SM	1,31E-04
P-6	21+550	12,2-12,8	GP	3,13E-01
P-6	21+550	16,5-17,0	GP	4,48E-02
P-6	21+550	19,2-20,0	SM	1,97E-02
P-6	21+550	25,5-26,0	GP	1,99E-03
P-8	22+772	1,85-2,5	GP	2,83E-04
P-8	22+772	5,45-6,0	GP	4,55E-04
P-8	22+772	7,0-8,0	GP	1,42E-04
P-8	22+772	9,0-10,0	GP	1,46E-02
P-8	22+772	11,0-12,0	GP	1,72E-01
P-8	22+772	14,2-15,0	GP	2,52E-01
P-8	22+772	16,9-18,0	GP	2,32E-02
P-8	22+772	19,5-20,4	GP	5,53E-02
P-8	22+772	23,0-24,0	GP	2,52E-02

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



PROSPECCIÓN	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO	k (cm/s)
P-8	22+772	27,5-28,5	CL	6,50E-05
P-10	23+620	1,5-2,0	SM	4,06E-02
P-10	23+620	2,2-3,0	SM	1,03E-02
P-10	23+620	4,0-5,0	SM	1,51E-04
P-10	23+620	7,35-8,0	GP	1,38E-04
P-10	23+620	9,0-10,0	GP	1,40E-02
P-10	23+620	11,0-12,0	GP	2,78E-02
P-10	23+620	14,0-15,0	GP	3,71E-01
P-10	23+620	17,0-18,0	GP	9,13E-02
P-10	23+620	20,0-21,0	GP	2,27E-01
P-10	23+620	23,5-24,5	SM	5,36E-02
P-18	16+184	3,0-3,5	GP	2,89E-04
P-18	16+184	4,5-5,5	GP	1,92E-04
P-18	16+184	7,15-8,0	GP	4,83E-02
P-18	16+184	12,15-13,0	GP	3,74E-05
P-18	16+184	17,2-18,0	GP	1,12E-03
P-18	16+184	21,2-22,0	GP	2,46E-02
P-18	16+184	26,4-27,2	Qc	7,60E-04
CP-1	18+933	5	SM	6,98E-04
CP-1	18+933	9	GP	1,60E-03
CP-1	18+933	14	GP	4,37E-03
CP-1	18+933	18	GP	8,80E-03
CP-1	18+933	24	GP	8,29E-03
CP-1	18+933	27	GP	8,27E-03
CP-2	19+127	4,3	CL-ML	2,16E-04
CP-2	19+127	9	GP	9,01E-03
CP-2	19+127	14	GP	1,28E-02
CP-2	19+127	19	GP	5,11E-03
CP-2	19+127	24	GP-GM	1,46E-02
CP-2	19+127	27	GP	1,78E-02
CP-3	19+397	4,0	GP	5,65E-03
CP-3	19+397	9,0	GP	6,05E-03
CP-3	19+397	14,0	GP	1,96E-03
CP-3	19+397	18,0	GW	4,23E-03
CP-3	19+397	24,0	GP	2,49E-03
CP-3	19+397	30,0	GP-GM	1,71E-03
CP-4	19+675	4,0	GP	1,53E-02
CP-4	19+675	9,0	GP	7,91E-03
CP-4	19+675	14,0	GP	4,88E-03
CP-4	19+675	19,0	GP	3,63E-03
CP-4	19+675	24,0	GP	6,07E-03
CP-4	19+675	28,0	GP	2,92E-03
CP-5	20+077	4,3	GW	2,43E-02
CP-5	20+077	9,0	GP	1,89E-02
CP-5	20+077	14,0	ML	2,21E-03
CP-5	20+077	19,0	GP	5,47E-03
CP-5	20+077	24,0	GP	1,26E-03
CP-5	20+077	28,0	GP	1,98E-03
CP-6	20+381	4,0	GP	1,71E-02
CP-6	20+381	9,0	GW	1,85E-02
CP-6	20+381	14,0	GP	1,05E-02
CP-6	20+381	19,0	GP	1,10E-03

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



PROSPECCIÓN	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO	k (cm/s)
CP-6	20+381	24,0	GP	6,76E-03
CP-6	20+381	28,0	GP	3,38E-03
CP-7	20+406	4,0	GP	1,82E-02
CP-7	20+406	9,0	GP	2,81E-03
CP-7	20+406	14,0	GP	2,88E-03
CP-7	20+406	19,0	GP	2,98E-03
CP-7	20+406	24,0	GP	7,97E-03
CP-7	20+406	30,0	GP-GM	1,67E-03
CP-8	20+470	4,0	GP	1,12E-02
CP-8	20+470	9,0	GP	1,07E-02
CP-8	20+470	14,5	GP	1,25E-02
CP-8	20+470	19,0	GP	5,20E-03
CP-8	20+470	24,0	GP-GM	2,33E-03
CP-8	20+470	30,0	GP	2,15E-03
CP-9	20+593	4,0	GP	3,98E-02
CP-9	20+593	9,0	GW	1,36E-02
CP-9	20+593	14,0	GP-GM	1,98E-02
CP-9	20+593	19,0	GW	1,21E-03
CP-9	20+593	24,0	GP	4,56E-03
CP-9	20+593	30,0	GP	2,78E-03
CP-10	21+113	4,0	GP	3,48E-03
CP-10	21+113	9,0	GP	4,24E-03
CP-10	21+113	14,2	GP	3,77E-03
CP-10	21+113	19,2	GP	3,13E-02
CP-10	21+113	24,5	GP	1,04E-03
CP-10	21+113	28,0	GW	1,83E-02
CP-11	21+440	4,0	GP-GM	9,45E-03
CP-11	21+440	9,0	GP-GM	1,13E-02
CP-11	21+440	13,0	GP	1,14E-02
CP-11	21+440	19,0	GM	1,97E-02
CP-11	21+440	24,0	GP-GM	1,41E-02
CP-11	21+440	28,0	GP-GM	7,46E-03
CP-12	21+570	4,0	GP-GM	8,70E-03
CP-12	21+570	9,0	GW-GM	7,48E-03
CP-12	21+570	13,0	GP-GM	8,46E-03
CP-12	21+570	19,0	GP-GM	7,70E-03
CP-12	21+570	24,0	GP-GM	1,20E-03
CP-12	21+570	30,0	GP-GM	8,45E-03
CP-13	21+775	4,0	GP-GM	8,33E-03
CP-13	21+775	9,0	GW-GM	6,98E-03
CP-13	21+775	14,0	GW-GM	9,82E-03
CP-13	21+775	19,0	GW-GM	1,14E-02
CP-13	21+775	25,0	GP-GM	1,74E-03
CP-13	21+775	28,0	GM	8,63E-03
CP-14	22+158	4,5	GP	2,34E-02
CP-14	22+158	9,5	GP	9,96E-03
CP-14	22+158	14,0	GP	1,27E-02
CP-14	22+158	19,0	GP	1,50E-02
CP-14	22+158	24,2	GP	9,87E-03
CP-14	22+158	28,0	GP	9,87E-03
CP-15	22+570	4,7	GP	3,54E-03
CP-15	22+570	9,0	GP	9,71E-03

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



PROSPECCIÓN	P.K.	PROF. (m)	LITOTIPO	k (cm/s)
CP-15	22+570	14,0	GP	1,86E-02
CP-15	22+570	19,0	GP	5,36E-03
CP-15	22+570	24,0	ML	1,35E-03
CP-15	22+570	28,0	SM	4,32E-03
CP-15	22+570	29,0	GM	3,51E-03
CP-16	22+708	4,0	GP	6,20E-03
CP-16	22+708	9,0	GP	1,32E-02
CP-16	22+708	14,0	GP	3,49E-03
CP-16	22+708	19,0	GP	7,73E-03
CP-16	22+708	24,0	GP	7,21E-03
CP-16	22+708	27,6	SC	1,04E-03
CP-17	22+760	4,1	GP	2,29E-03
CP-17	22+760	8,5	GP	4,58E-02
CP-17	22+760	14,0	GP	3,02E-03
CP-17	22+760	19,0	GW	6,97E-03
CP-17	22+760	24,0	SM	1,17E-03
CP-17	22+760	28,0	CL	1,84E-04
CP-17	22+760	31,0	CL	2,22E-04
CP-18	23+000	4,0	GW-GM	6,50E-03
CP-18	23+000	7,5	GM	5,21E-03
CP-18	23+000	12,5	GP-GM	7,71E-03
CP-18	23+000	18,0	GP-GM	1,99E-03
CP-18	23+000	23,0	SM	1,66E-04
CP-18	23+000	27,0	GM	5,42E-03
CP-19	23+138	4,0	GP-GM	7,61E-03
CP-19	23+138	10,0	GP-GM	7,32E-03
CP-19	23+138	18,0	GP-GM	4,92E-02
CP-19	23+138	28,0	GM	3,17E-03
CP-20	23+356	4,5	GM	6,05E-03
CP-20	23+356	10,0	GM	6,02E-03
CP-20	23+356	14,5	GP-GM	1,83E-03
CP-20	23+356	18,0	GP-GM	1,49E-03
CP-20	23+356	23,0	GM	3,71E-03
CP-20	23+356	28,0	GM	2,95E-03
CP-21	23+636	2,5	GP-GM	2,88E-02
CP-21	23+636	7,5	GP-GM	2,96E-03
CP-21	23+636	12,0	GW-GM	6,35E-03
CP-21	23+636	18,0	GW-GM	4,34E-03
CP-21	23+636	22,5	GP-GM	3,54E-03
CP-21	23+636	30,0	GP	1,14E-03

Tabla 18: Relación de ensayos de permeabilidad recopilados de la campaña de Proinversión en la Etapa 1A.

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



4.2.3 Quimismo del agua freática

Dado que no se prevé la afluencia de aguas freáticas en las excavaciones previstas en la Primera Etapa A, únicamente se disponen de los ensayos efectuados sobre muestras obtenidas en otros puntos de la línea 2 y ramal Av. Faucett-Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao.

En la **Tabla 19** se muestran los ensayos químicos realizados sobre muestras de agua freática obtenidas en las perforaciones diamantinas efectuadas durante la campaña de reconocimientos complementaria.

Prospección	Prof. (m)	S.S.T. (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	Sólidos en suspensión (mg/L)	pH
C-1/L2	4,90	4981	2436,0	2420,0	1762	-
S-12/L2	15,00	2679	303,53	595,71	-	7,27
C-2/L2	8,55	881	190,0	592,0	966	-
S-2/L2	9,00	1307	435,0	725,0	588	-
S-2/L4	8,90	1450	300,24	256,89	-	-
S-1/L4	3,50	4330	313,89	88,71	-	-
S-1/L2	3,50	779	165,0	373,0	1020	-
S-3/L4	20,43	483	73,0	320,0	38	-
S-4/L4	23,97	566	76,0	329,0	603	-

Insignificante
 Moderada
 Severa
 Muy severa

Tabla 19: Resultados de los ensayos químicos realizados sobre muestras de agua freática.

La Norma Técnica de Edificación E.060 "Concreto Armado", del Decreto Supremo 010-2009-Vivienda del 08 de mayo del 2009, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, determina los requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos según la Tabla 4.4, los cuales se incluyen en la **Tabla 20**.

Según los valores indicados en esta normativa de edificación, los concretos tendrán una exposición moderada por presencia de sulfatos en las aguas freáticas de la línea 2 y ramal Av. Faucett – Av. Gambetta del Metro de Callao y Lima, por lo que se deberán emplear los siguientes tipos de cemento: II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS).

En la norma citada se establece también la relación agua-material cementante y la protección del refuerzo contra la corrosión (Tabla 4.5 de la norma. Por tanto se deberá considerar que el concreto armado será expuesto a concentraciones bajas de iones cloruros solubles en agua.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f _c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	—	—	—
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f_c mínimo.

** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

Tabla 20: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos (NTE E.60 Concreto Armado).



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología**5 GEOTECNIA**

En la zona de estudio se han reconocido y diferenciado seis unidades geotécnicas, tal y como se indican a continuación:

- Rellenos antrópicos (R). Mezcla de suelos poco compactos y contaminados.
- CL/ML. Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad y limos inorgánicos de baja plasticidad.
- SM. Arenas limosas.
- GP-S. Gravetas pobremente gradadas con arena, arcilla y limo.
- D. Roca del sustrato (Dioritas, tonalitas y rocas filonianas).

La distribución de estas unidades se incluye en los planos correspondientes elaborados, que corresponden a los perfiles longitudinales geológico-geotécnicos elaborados.

A continuación se desarrolla la metodología aplicada en la caracterización geotécnica de los materiales afectados, así como la obtención de parámetros de deformacionales y la descripción de las unidades geotécnicas diferenciadas en los trazados en estudio.

5.1 METODOLOGÍA DEL TRATAMIENTO GEOESTADÍSTICO

La metodología geoestadística aplicada a la totalidad de los resultados obtenidos, tanto de los ensayos de laboratorio como de ensayos "in situ", de cada litotipo considerado en el presente estudio se basa en la comparación de variables estadísticas del conjunto de los datos, evaluando la dispersión de este conjunto de datos.

Para el estudio de los datos disponibles se ha realizado un proceso estadístico, en el que han obtenido y analizado los valores numéricos de las medidas de centralización (media, mediana, etc.) y los de las medidas de dispersión (varianza, desviación típica, coeficiente de variación, etc.).

La medida de centralización más importante de una población de datos es la "media aritmética". Dado un conjunto de datos, la media aritmética se calcula mediante la expresión $x = \sum (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$. La media tiene la propiedad estadística de equilibrar las desviaciones positivas y negativas de los datos respecto a su valor, actuando, por tanto como "centro de gravedad" para el conjunto de resultados. Su valor resume muy bien la magnitud de la propiedad estudiada en los ensayos de laboratorio.

Por otro lado, la "mediana" es un valor tal que, ordenados los datos en función de la magnitud de su valor, el 50 % es menor que ella y el 50 % mayor. Por tanto, al ordenar los datos, la mediana es valor central.

La medida de dispersión más habitual de una población es la "desviación típica". Este valor refleja el promedio de las desviaciones de los valores respecto a la media aritmética. Se obtiene a partir de la expresión $S = [\sum (x_i - X)^2 / n]^{1/2}$. El valor de su cuadrado S^2 , se denomina "varianza".

El "coeficiente de variación" es el cociente entre la desviación típica y la media. Este parámetro es una medida de la magnitud promedio del error como porcentaje de la media aritmética. En las poblaciones de datos homogéneas es típicamente menor de la unidad. Si este coeficiente es mayor de 1,5, hay que investigar las causas de la heterogeneidad de los datos (litotipos diferentes agrupadas en una misma población, aplicación de normas diferentes, ensayos mal realizados, etc.)

Desde un punto de vista puramente descriptivo de la población de ensayos, la media y la mediana tienen propiedades estadísticas muy distintas:

- La media utiliza todos los datos y es, por tanto el valor que mejor describe el comportamiento general de la población, siempre que dicha población de datos tenga

O.1.2. Geología, Geotecnia e HidrogeologíaCONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

una distribución homogénea. Tiene el inconveniente de que es muy sensible a valores anómalos, y un error de datos o un valor anormal puede modificarla totalmente.

- La mediana utiliza menos información que la media, ya que sólo tiene en cuenta el orden de los datos y no su magnitud, pero, en contrapartida, no se ve alterada si algún valor o pequeño grupo de valores son anómalos.

En consecuencia, se considera importante calcular la media y la mediana, y efectuar con ella el siguiente análisis: si la media y la mediana presentan valores similares, significará que la población de datos es muy homogénea, asignándose a tal población como valor representativo el valor de la media; si la media y la mediana difieren, presentando valores numéricos muy diferentes, significará que la población de resultados de laboratorio es asimétrica, debido a dos causas:

- La población de datos corresponde a un litotipo homogéneo, pero parte de los ensayos son anómalos, bien por corresponder algunas de las muestras ensayadas a otros litotipos, o bien por haberse realizado parte de los ensayos de laboratorio en condiciones distintas a los demás (aplicación de diferente norma de ensayo, diferente esbeltez, fallo en la realización del ensayo, etc.).
- En este caso, se procederá a analizar uno a uno los resultados de los ensayos, para tratar de eliminar de la población los correspondientes a otros litotipos o los que se han realizado en condiciones diferentes a la mayoría. El proceso de eliminación tenderá a aproximar el valor de la media a la mediana.

Puede ser también que la población sea bimodal, es decir, que se hayan mezclado valores correspondientes a dos litotipos diferentes, en cuyo caso se procederá a separar ambas poblaciones de datos, estableciéndose dos litotipos en lugar de uno sólo, y obteniéndose la media y mediana de cada uno de ellos.

Una vez homogeneizada la población de resultados, en base a la comparación de la media y la mediana, y asignado un valor medio aritmético a la población de datos de ensayos de laboratorio, se analizará la magnitud de la dispersión obtenida.

En primer lugar se valora la desviación típica, que como se ha indicado refleja el promedio de la desviación de los resultados de los ensayos respecto de la media aritmética. Si el valor de la desviación típica es bajo ($S \sim 0$), como ha sido el caso en la mayoría de los casos, significará que la media aritmética constituye un buen resumen de la propiedad del litotipo, y que no se espera que los valores de dicha propiedad se alejen mucho de la media. Valores altos significarán que, en ocasiones el litotipo estudiado podrá presentar valores muy distintos de lo reflejado por la media aritmética para la propiedad ensayada en laboratorio.

En segundo lugar se procede a estimar la magnitud promedio del error cometido en la asignación de valores medios, como porcentaje de la propia media. Este error viene expresado por el Coeficiente de Variación. Cuanto menor sea la magnitud de dicho coeficiente ($CV \sim 0$), menor error tendrá la asignación de la media como valor representativo de la población de resultados, tal y como se ha comprobado.

Lo ideal sería que para una población de datos de ensayos de laboratorio, la media y la mediana coincidiesen, y la desviación típica y el coeficiente de variación presentasen valores bajos. De no haberse dado esta situación ideal, los valores de la desviación típica y el coeficiente de variación proporcionarían información sobre las variaciones en el valor de la propiedad medida que son esperables.

Para cada uno de los grupos geotécnicos (litotipos) considerados, se ha realizado este sencillo análisis estadístico. En el caso de haber observado que los parámetros estadísticos, media y mediana no hayan sido casi coincidentes, y la desviación típica y el coeficiente de variación presentaran valores elevados, se habría realizado un segundo análisis de los datos para



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



estudiar aquellos que distorsionan los valores de estos parámetros estadísticos, eliminándolos de la población si es pertinente.

5.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS GEOTÉCNICO

Se recogen a continuación los criterios generales que se han seguido para la caracterización de los terrenos afectados por la actuación.

Todo el trabajo de investigación, tanto de campo como de laboratorio, ha venido condicionado por la dificultad en la toma de muestra, ensayos tanto in situ como en laboratorio, de la principal y fundamental formación afectada, la grava o Aglomerado de Lima.

Esto ha llevado a la necesidad de recurrir a bibliografía local y al análisis de experiencias previas en estos materiales.

Un aspecto de especial relevancia es la determinación de las características deformacionales de los materiales.

Tanto de la reciente campaña como de las precedentes, la única vía posible para la obtención de módulos de deformación, al menos para las formaciones granulares, ha sido la sísmica pasiva con registro de velocidades de ondas de corte V_s .

Como es conocido, el módulo de rigidez o corte dinámico en condiciones de pequeñas deformaciones como las que generan durante la exploración geofísica, puede obtenerse como:

$$G_{\max} = \rho \cdot v_s^2; \text{ siendo}$$

ρ : Densidad del material en kg/m^3

v_s : Velocidad de las ondas de cizalla en m/s

G_{\max} : Módulo de rigidez o de cortante dinámico máximo

El módulo de rigidez se relaciona, como es sabido, con el módulo de deformación (E) mediante la expresión:

$$G = E/2 \cdot (1+\nu); \text{ siendo}$$

ν : el coeficiente de poisson.

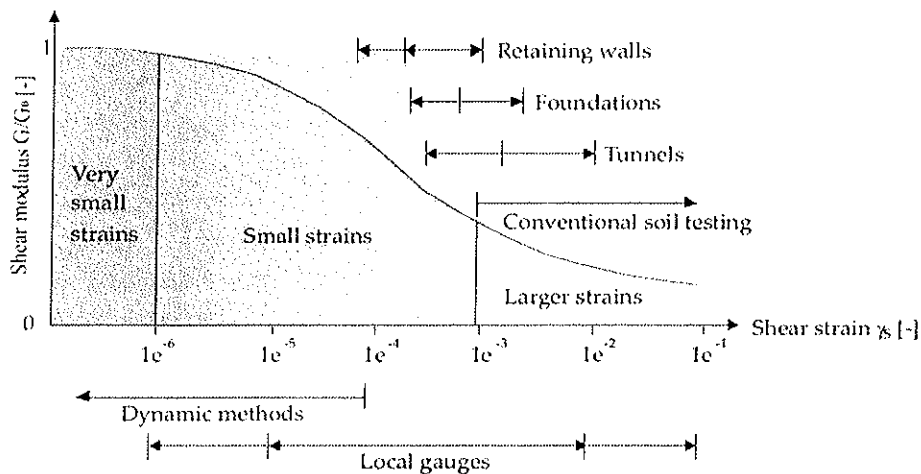


Figura 9: Relación rigidez-distorsión típica en función de los métodos de investigación y tipos de estructura.

A efectos de análisis que no tengan un carácter dinámico, el módulo de deformación que se requiere sería el denominado módulo de deformación estático, el cual ha sido en este proyecto estimado mediante la correlación propuesta por Alpan y que se muestra seguidamente:

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

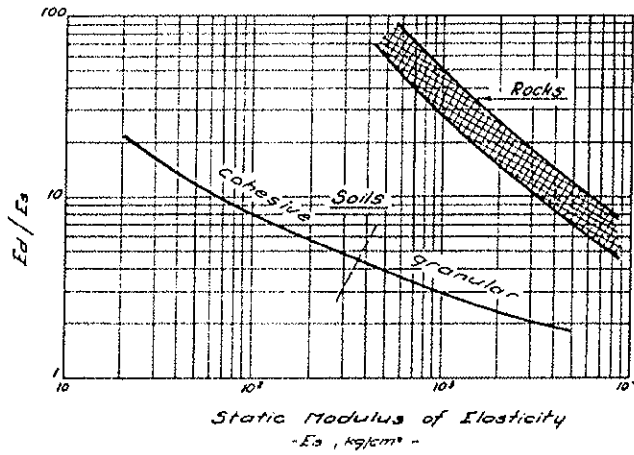


Figura 10: Relación entre el módulo dinámico E_d (E_{max}) y el módulo de deformación estático. Alpan (1970).

Los resultados de velocidades de ondas vs pueden ser empleados, igualmente, para tener una primera aproximación de tipo cualitativo al tipo de material investigado mediante tablas y correlaciones como la recogida en las recomendaciones del NEHRP (National Earthquake Hazards Reduction Program):

Soil Profile Type	Description
A	Hard rock with measured shear wave velocity, $\bar{v}_s > 5000$ ft/sec (1500 m/sec)
B	Rock with 2500 ft/sec $< \bar{v}_s \leq 5000$ ft/sec (760 m/sec $< \bar{v}_s \leq 1500$ m/sec)
C	Very dense soil and soft rock with 1200 ft/sec $< \bar{v}_s \leq 2500$ ft/sec (360 m/sec $< \bar{v}_s \leq 760$ m/sec) or with either $\bar{N} > 50$ or $\bar{s}_u \geq 2000$ psf (100 kPa)
D	Stiff soil with 600 ft/sec $< \bar{v}_s \leq 1200$ ft/sec (180 m/sec $< \bar{v}_s \leq 360$ m/sec) or with either $15 \leq \bar{N} \leq 50$ or 1000 psf $\leq \bar{s}_u \leq 2000$ psf (50 kPa $\leq \bar{s}_u \leq 100$ kPa)
E	A soil profile with $\bar{v}_s < 600$ ft/sec (180 m/sec) or any profile with more than 10 ft (3 m) of soft clay defined as soil with $PI > 20$, $w \geq 40\%$, and $s_u < 500$ psf (25 kPa)
F	Soil requiring site-specific evaluations: <ol style="list-style-type: none"> 1. Soils vulnerable to potential failure or collapse under seismic loading such as liquefiable soils, quick and highly sensitive clays, collapsible weakly cemented soils. 2. Peats and/or highly organic clays ($H > 10$ ft (3 m) of peat and/or highly organic clay where H = thickness of soil) 3. Very high plasticity clays ($H > 25$ ft (8 m) with $PI > 75$) 4. Very thick soft/medium stiff clays ($H > 120$ ft (36 m)) Exception: When the soil properties are not shown in sufficient detail to determine the Soil Profile Type, Type D shall be used. Soil Profile Types E or F need not be assumed unless the regulatory agency determines that Types E or F may be present at the site or in the event that Types E or F are established by the geotechnical data.

Tabla 21: Tipos de terreno según el NEHRP a efectos de caracterización de los efectos dinámicos locales.

Finalmente, a efectos de cálculo de subsidencias, el módulo a considerar será un módulo en descarga o decompresión E_{sub} , que se ha estimado en $E_{sub} = 2 \cdot E$.

De cara al cálculo de pantallas, se ha estimado el módulo de balasto (k_h) mediante la expresión de Menard (1964):

$$1/k_h = 1/E_M [a \cdot \alpha / 2 + 0,133 \cdot (9a)^\alpha]; \text{ siendo}$$

E_M : módulo presiométrico

α : coeficiente que puede tomarse como 0,50 para suelos cohesivos y 0,35 para granulares.

a : $2h/3$, siendo h la longitud enterrada en el lado pasivo.



5.3 CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOTÉCNICAS

A continuación se expone la caracterización geotécnica efectuada para las unidades geotécnicas diferenciadas habiendo utilizado la totalidad de los ensayos de laboratorio y ensayos in situ disponibles para la línea 2 y ramal Av.Faucett-Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao.

5.3.1 Rellenos antrópicos; R

Se trata de los rellenos de las actuales vías de comunicación y conducciones subterráneas. Su origen y características son diversas pero en general se componen de limos y arenas marrones provenientes de la unidad GP-S.

En la **Tabla 22**, mostrada a continuación se incluyen los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre una muestra de esta unidad. Dada la escasa relevancia que presentan estas unidades y los riesgos de heterogeneidad y colapsabilidad y contenido en materia orgánica, deberán ser retirados y llevados a botadero.

En la **Figura 11** se muestra la distribución de los ensayos de penetración SPT realizados en la unidad R.

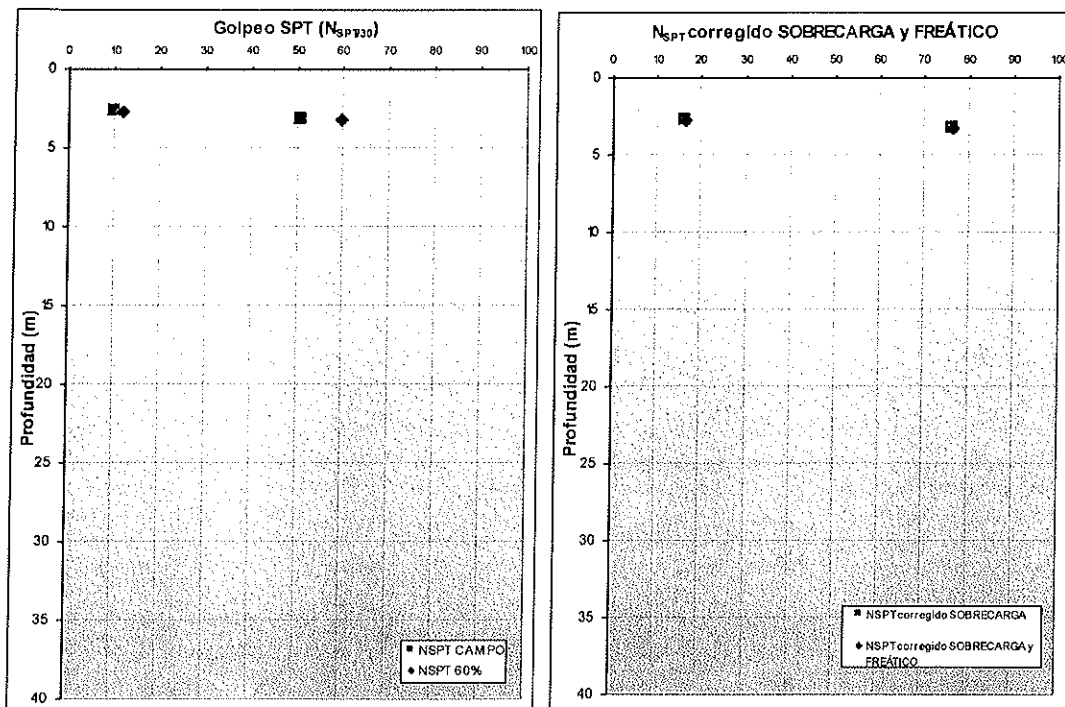


Figura 11: Representación de los ensayos N_{SPT} realizados en la unidad R (corregidos según la sobrecarga y el nivel freático).

5.3.2 Arcillas y limos de baja a media plasticidad; CL/CM

Los niveles de arcillas inorgánicas y limos orgánicos presentan espesores de entre 0 y 8 m a lo largo de los trazados en estudio y se denominan comúnmente "tierra de chacra" o terrenos de cultivo, pues no presentan cantos en su composición. Estos materiales resultan blandos y potencialmente compresibles y/o colapsables.

En la **Tabla 23**, mostrada a continuación se incluyen los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras de esta unidad. La **Tabla 24** muestra a continuación los resultados de los ensayos mecánicos realizados sobre muestras de la unidad CL/ML.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Prospección	MUESTRA		IDENTIFICACIÓN										L. ATTERBERG					
	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de	Prof. a	10"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº40	Nº60	Nº100	Nº200	LL	LP	IP
C-2/L2	Antrópico (gravas, arenas y arcillas)	MA	2+487	18m D	1,40	1,40	100,0 %	100,0 %	98,7 %	97,8 %	96,9 %	96,2 %	95,8 %	93,8 %	90,8 %	40,0	21,0	19,0

Tabla 22: Resultados de los ensayos de laboratorio realizados en la unidad geotécnica R.

Prospección	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de	Prof. a	ESTADO		ESTADO QUIMICOS		CLASIFICACIÓN	
							Humedad Natural	% SO ₄	% M.O.	U.S.C.S.	CL	AASHTO
C-2/L2	Antrópico (gravas, arenas y arcillas)	MA	2+487	18m D	1,40	1,40	22,60%	0,0837%	2,40%	U.S.C.S.	CL	A-6 (18)

T



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

MUESTRA

IDENTIFICACIÓN

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Prospección	Grupo Geotécnico	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de	Prof. a	10"	1.5"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 20	Nº 60	Nº 140	Nº 200	LL	LP	IP	L. ATTERBERG
C-1/L2	CL/ML	Arena limosa con limos orgánicos	MA	1+785	14m D	1.70	1.70	100,0	100,0	100,0	9,525	4,75	0,85	0,25	0,106	0,075	36,0	27	9,0	
C-1/L2	CL/ML	Arena limosa con limos orgánicos	MA	1+785	14m D	3,30	3,30	100,0	100,0	96,4%	75,0%	72,1%	68,6%	68,1	66,2	65,5	0,0	0,0	0,0	
C-1/L2	CL/ML	Limo arcilloso oscuro	MA	1+785	14m D	3,40	3,40	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1%	98,8%	98,3	95,5	94,2	38,0	32	6,0	
C-1/L2	CL/ML	Limo arcilloso oscuro	MA	1+785	14m D	3,60	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0%	96,9	92,4	90,5	48,0	43	5,0	
C-1/L2	CL/ML	Limo arcilloso oscuro	MA	1+785	14m D	3,60	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,7%	82,9	70,5	69,3	46,0	29	17	
S-2/L2	CL/ML	Antrópico: arcilla limosa	SPT	1+933	18m D	2,50	2,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,2%	97,6	96,8	96,0	40,0	22	18	
S-2/L2	CL/ML	Arcilla limosa	SPT	1+933	18m D	29,6	29,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,6	99,3	54,0	26	28	
S-2/L2	CL/ML	Arcilla limosa	SPT	1+933	18m D	30,1	30,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,5	69,0	53,8	0,0	0,0	0,0	
C-2/L2	CL/ML	Arcilla limosa	MA	2+487	18m D	1,70	1,70	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7%	99,4%	97,5	69,0	53,8	0,0	0,0	0,0	
C-2/L2	CL/ML	Arena fina limosa	MA	2+487	18m D	2,50	2,50	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2%	96,3%	94,6	90,0	87,0	26,0	16	10	
C-2/L2	CL/ML	Arena fina limosa	MA	2+487	18m D	2,90	2,90	100,0	100,0	100,0	100,0	93,7%	90,3%	89,8	87,8	86,1	0,0	0,0	0,0	
C-2/L2	CL/ML	Arcilla poco plástica	MA	2+487	18m D	3,60	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	96,4%	93,3%	92,8	92,3	92,1	32,0	20	12	
C-2/L2	CL/ML	Arena fina limosa	MA	2+487	18m D	4,30	4,30	100,0	100,0	100,0	100,0	97,3%	92,6%	84,2	66,6	57,5	0,0	0,0	0,0	
C-2/L2	CL/ML	Arena fina limosa	MA	2+487	18m D	5,00	5,00	100,0	100,0	100,0	97,8%	96,9%	93,9%	91,4	84,4	80,2	24,0	22	2,0	
C-2/L2	CL/ML	Arcilla húmeda	MA	2+487	18m D	5,60	5,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3%	98,0	96,2	95,4	42,0	27	15	
C-2/L2	CL/ML	Arenas finas a medias	MA	2+487	18m D	6,60	6,60	100,0	100,0	93,7%	84,5%	77,9%	70,8%	64,9	56,0	52,8	23,0	20	2,5	
C-2/L2	CL/ML	Arenas finas a medias	MA	2+487	18m D	7,00	7,00	100,0	100,0	91,1%	76,9%	73,3%	68,5%	68,6	67,1	66,1	23,0	18	5,0	
C-2/L2	CL/ML	Arenas finas a medias	MA	2+487	18m D	7,50	7,50	100,0	100,0	98,8%	84,9%	80,5%	77,5%	75,2	73,1	72,1	26,0	18	8,0	
C-2/L2	CL/ML	Arenas finas a medias	MA	2+487	18m D	8,70	10,2	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6%	97,8%	96,7	93,2	92,3	47,0	24	23	
C-4/L2	CL/ML	Arcilla limosa	MA	5+148	22m D	1,70	2,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8%	99,0	97,5	96,5	34,0	22	11	
C-4/L2	CL/ML	Arena fina limosa	MA	5+148	22m D	2,30	3,00	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9%	96,0%	97,3	83,2	73,9	0,0	0,0	0,0	
S-8/L2	CL/ML	Limos con arcillas limosas	SPT	18+930	20m I	3,00	3,45	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,6	80,5	78,1	25,0	18	7,0	
S-8/L2	CL/ML	Limos arcillosos	SH	18+930	20m I	3,45	4,05	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,8%	95,1	81,0	75,8	25,0	16	9,0	

[12393]

011090

Fag [50]

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



Agencia de Promoción de la Inversión Privada

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

IDENTIFICACIÓN																				
L. ATTERBERG																				
GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO																				
MUESTRA	Prospección	Grupo Geotécnico	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de a	Prof. a	10"	1.5"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 20	Nº 60	Nº 140	Nº 200	LL	LP	IP
CP-5	CP-5	CL/ML	Limos arenosos	MA	20+070	36m D	14,0	14,0	100,0	100,0	100,0	9,525	4,75	0,85	0,25	0,106	0,075	0,0	0,0	0,0
CP-15	CP-15	CL/ML	Limos arenosos	MA	22+575	18m I	24,0	24,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2%	92,0	65,4	59,3	0,0	0,0	0,0
CS-11/L2	CS-11/L2	CL/ML	Limo arenoso	MA	26+388	24m I	1,50	1,55						99,8%	98,8	97,2	96,7	42,0	27,0	15,0
S-11/L4	S-11/L4	CL/ML	Arcillas limosas	SPT	0+310	18m I	11,6	12,0										47,3	6,0	7,0
S-11/L4	S-11/L4	CL/ML	Arcillas limosas	SPT	0+310	18m I	13,2	13,6										50,2	5,0	7,0
S-11/L4	S-11/L4	CL/ML	Arcilla limosa	SPT	0+310	18m I	13,6	14,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	98,0	97,8	105,0	60,0	45,0
S-11/L4	S-11/L4	CL/ML	Limos con arcillas	SPT	0+310	18m I	14,9	15,3										52,2	35,0	16,0
S-21/L4	S-21/L4	CL/ML	Arcilla rojiza	SPT	2+544	10m I	21,0	21,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2%	95,5	88,0	83,4	84,0	51,0	33,0
S-21/L4	S-21/L4	CL/ML	Arcilla limosa	SPT	2+544	10m I	22,2	22,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,2%	87,0	77,1	58,5	38,0	29,0	9,0
C-21/L4	C-21/L4	CL/ML	Arena fina	MA	6+600	25m I	4,10	5,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,8%	92,3	71,4	57,2	0,0	0,0	0,0

ESTADO																
QUÍMICOS																
PROCTOR MODIFICADO																
COMPACTABILIDAD																
CBR																
CLASIFICACIÓN																
MUESTRA	Grupo Geotécnico	Prof. de	Prof. a	Densidad seca	Densidad aparente	Humedad Natural	% SO ₄	% M.O.	P.M. Dimax seca g/cm ³	P.M. Dimax g/cm ³	P.M. Hopt%	CBR95	CBR100	% HINCH	U.S.C.S.	AASHTO
C-1/L2	CL/ML	1,70	1,70			28,80%			1,2360	1,4301	15,7%	3,2	2,5	0,33%	ML	A-4 (6)
C-1/L2	CL/ML	3,30	3,30			46,80%	1,2668%	17,10%							ML	A-4 (0)
C-1/L2	CL/ML	3,40	3,40			44,40%									ML	A-5 (0)
C-1/L2	CL/ML	3,60	3,60			5,10%	0,8926%	7,10%							ML	A-5 (10)
C-1/L2	CL/ML	3,60	3,60			45,70%									ML	
S-21/L2	CL/ML	2,50	2,50			38,20%									CL	CH
S-21/L2	CL/ML	29,65	29,65			39,40%	0,0541%	2,00%							ML	A-4 (0)
S-21/L2	CL/ML	30,15	30,15			33,30%		2,30%							CL	A-4 (7)
C-21/L2	CL/ML	1,70	1,70			4,90%	0,0309%	1,40%							ML	A-4 (0)
C-21/L2	CL/ML	2,50	2,50			12,50%	0,0607%	2,00%							ML	A-4 (0)
C-21/L2	CL/ML	2,90	2,90			8,70%									ML	A-4 (0)
C-21/L2	CL/ML	3,60	3,60			15,50%									CL	A-6 (11)

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Prospección	MUESTRA		ESTADO		ESTADO		QUÍMICOS		PROCTOR MODIFICADO		COMPACTABILIDAD		CLASIFICACIÓN		
	Grupo	Prof. de	Prof. a	Densidad	Densidad	Humedad	% SO ₄	% M.O.	P.M.	P.M.	CBR95	CBR100	%HINCH	U.S.C.S.	AASHTO
C-2/L2	CL/ML	4,30	4,30			7,90%	0,0438%	1,50%						ML	A-6 (4)
C-2/L2	CL/ML	5,00	5,00			9,70%								ML	A-4 (0)
C-2/L2	CL/ML	5,60	5,60			19,30%								ML	A-7-6 (17)
C-2/L2	CL/ML	6,60	6,60			18,60%								ML	A-4 (0)
C-2/L2	CL/ML	7,00	7,00			17,20%	0,0916%	1,70%						CL-ML	A-4 (0)
C-2/L2	CL/ML	7,50	7,50			17,70%								CL	A-4 (4)
C-2/L2	CL/ML	8,70	10,20			35,60%	0,0521%	1,90%						CL	A-7-6 (20)
C-4/L2	CL/ML	1,70	2,00			20,10%	0,1968%	5,40%						CL	A-6 (12)
C-4/L2	CL/ML	2,30	3,00			9,10%								ML	A-4 (0)
S-8/L2	CL/ML	3,00	3,45			10,10%		2,50%						CL-ML	
S-8/L2	CL/ML	3,45	4,05	1,902	2,370	24,60%	0,1529%							CL	
CP-5	CL/ML	14,00	14,00			20,50%								ML	A-4 (5)
CP-15	CL/ML	24,00	24,00			32,60%								ML	A-7-6 (18)
CS-11/L2	CL/ML	1,50	1,65	1,130	1,252	10,76%									
S-1/L4	CL/ML	11,60	12,00			44,60%	0,0251%	7,03%							
S-1/L4	CL/ML	13,20	13,60			36,90%	0,0007%	4,82%							
S-1/L4	CL/ML	13,60	14,05			61,40%	0,0478%								
S-1/L4	CL/ML	14,90	15,35			43,70%								MH	
S-2/L4	CL/ML	21,00	21,45			41,52%	0,0068%	4,74%						MH	
S-2/L4	CL/ML	22,20	22,65			36,62%	0,0039%	5,15%						ML	
C-2/L4	CL/ML	4,10	5,50			17,30%	0,0025%	2,26%	1,6680	1,8448	10,6%	16,0	17,5	ML	

Tabla 23: Resultados de los ensayos de laboratorio realizados en la unidad geotécnica CL/ML.

Prospección	Grupo Geotécnico	Prof. de	Prof. a	CORTE DIRECTO		REMOLDEADA		COMPRESIÓN UNIAxIAL		CONSOLIDACIÓN EN EDÓMETRO	
				INALTERADA	REMOLDEADA	REMOLEADA	UNIAxIAL	Pp (kp/cm ²)	E ₀	C _c	
				C (kp/cm ²)	φ	C (kp/cm ²)	φ	q _u (kg/cm ²)			
C-1/L2	CL/ML	3,60	3,90	0,18	24,60°			1,07	0,9	1,409	0,518
S-8/L2	CL/ML	3,45	4,05	0,07	29,70°						

Tabla 24: Resultados de ensayos mecánicos realizados en la unidad geotécnica CL/ML.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



En la **Tabla 25** se incluye el análisis estadístico realizado con los ensayos de laboratorio disponibles de la unidad CL/ML.

En las **Figuras 12 y 13** se muestra el huso granulométrico, la carta de plasticidad y las principales características y clasificaciones de estos materiales, realizados a partir de la información disponible. Según la caracterización de los materiales correspondientes a la unidad CL/ML, estos se clasifican mayoritariamente como ML o A-4, apareciendo en menor medida los términos más plásticos y arcillosos (CL, MH y CH en USCS; y A-5, A-6 y A-7-6 en AASSTHO).

En la **Figura 14** se muestra la distribución de los ensayos de penetración SPT realizados en la unidad CL/ML, en la que no se observa una tendencia clara hacia el rechazo con la profundidad.





CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

UNIDAD	IDENTIFICACIÓN GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO										L. ATTERBERG			ESTADO			P. QUÍMICOS						
	10"	8"	6"	3"	2"	1"	1/2"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº60	Nº200	LL	LP	IP	P. Esp. Part.	Densidad seca (g/cm ³)	Densidad aparente (g/cm ³)	Humedad Natural (%)	% SO ₄	% M.O.		
CL/ML	254 mm	203,2 mm	152,4 mm	76,2 mm	50,8 mm	25,4 mm	12,5 mm	4,75 mm	2 mm	0,85 mm	0,25 mm	0,075 mm	31	31	32	0	1,902	2,370	61,4%	0,013	16	16	
Nº ENSAYOS	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	31	31	32	0	1,130	0,000	4,9%	0,000	1,40%	4,31%	
MÁXIMO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	105,0	60,0	45,0	-	1,516	1,207	26,0%	0,002	4,31%	3,94%	
MÍNIMO	100%	100%	100%	100%	100%	91%	79%	72%	71%	70%	65%	53%	0,0	0,0	0,0	-	0,546	1,186	15,1%	0,004	3,94%		
MEDIA	100%	100%	100%	100%	100%	99%	98%	96%	95%	94%	91%	79%	32,5	21,5	10,7	-							
DESV.	0%	0%	0%	0%	0%	2%	6%	9%	9%	10%	10%	15%	24,5	15,2	10,7	-							

UNIDAD	COMPACTABILIDAD PROCTOR MODIFICADO				COMPRESIÓN UNIAXIAL		
	P.M. Dmax g/cm ³	P.M. Hopt %	CBR ₉₅	CBR ₁₀₀	%ABS	%HINCH	q _u (kg/cm ²)
Nº ENSAYOS	2	2	2	2	1	2	1
MÁXIMO	1,668	15,7%	16	17,5	0,00%	0,33%	1,07
MÍNIMO	1,236	10,6%	3,2	2,5	0,00%	0,22%	1,07
MEDIA	1,452	13,2%	9,6	10,0	0,00%	0,28%	1,07
DESV.	0,31	3,6%	9,1	10,6	-	0,08%	-

Tabla 25: Análisis estadístico de la unidad geotécnica CL/ML.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

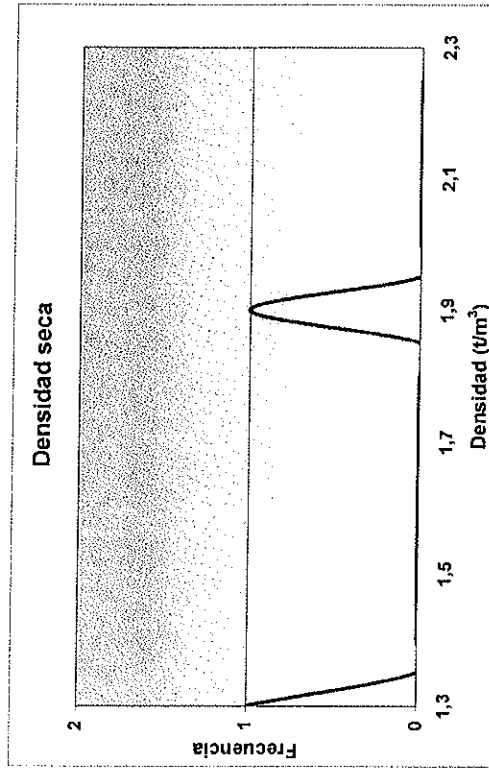
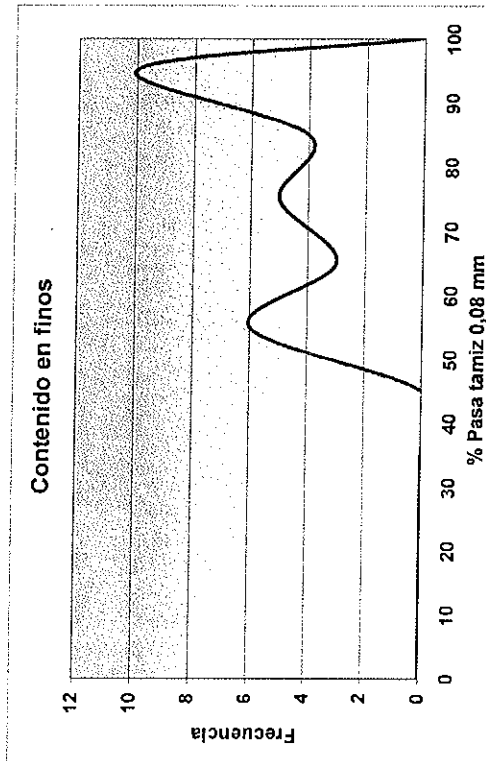
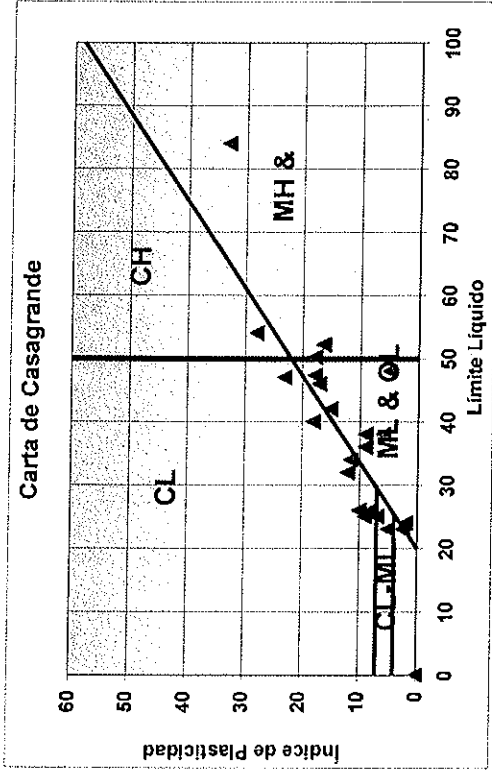
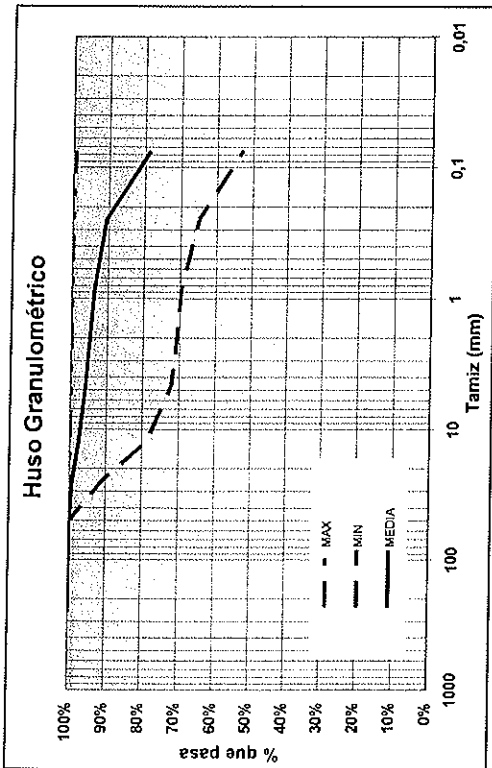


Figura 12: Principales características de la unidad CL/CM.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

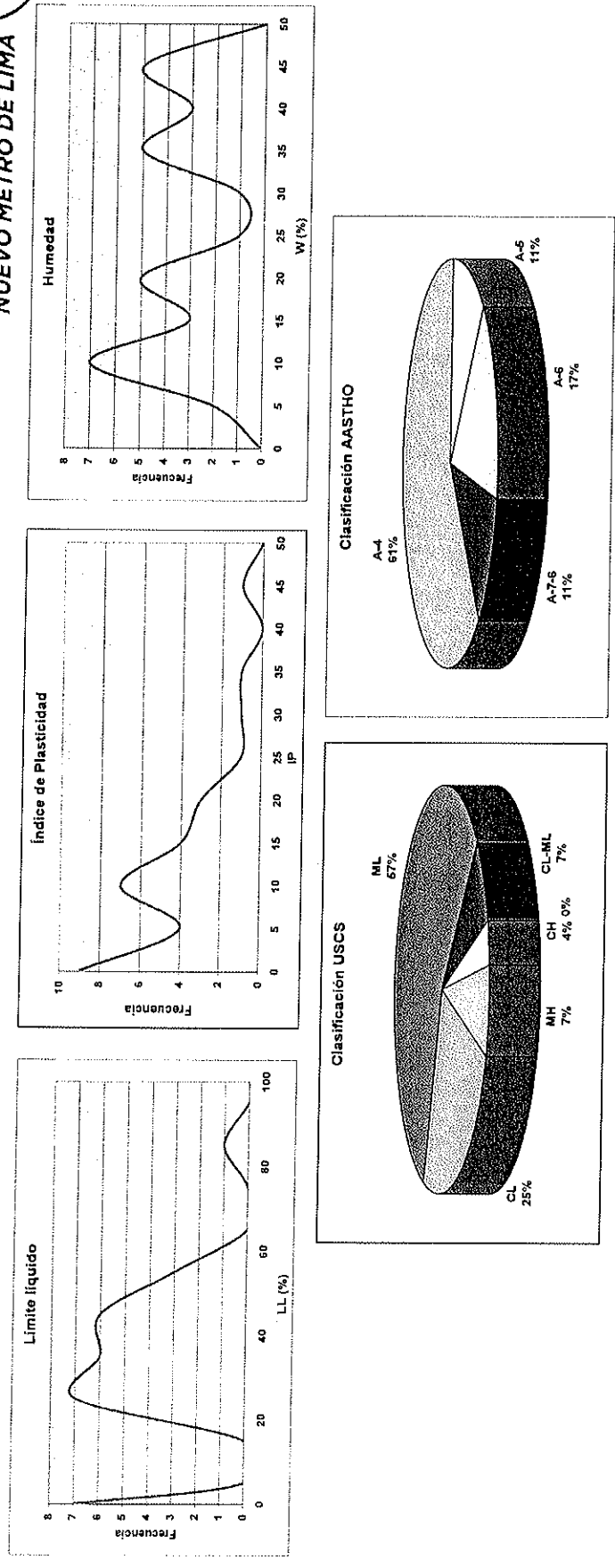


Figura 13: Principales características de la unidad CL/CM.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

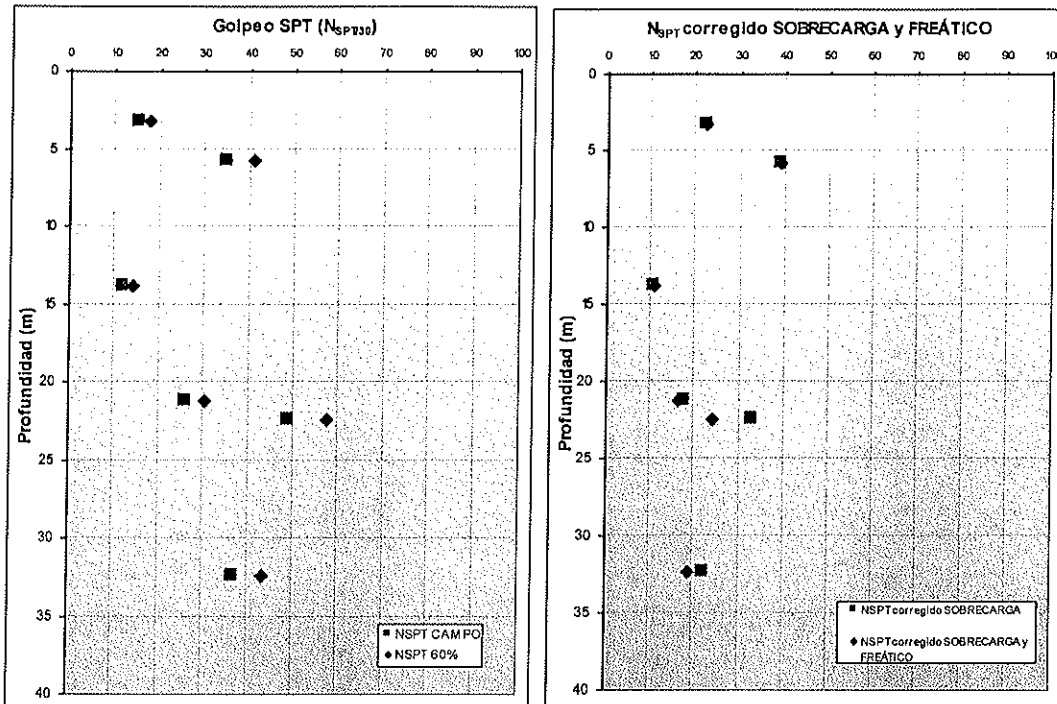


Figura 14: Representación de los ensayos N_{SPT} realizados en la unidad CL/ML (corregidos según la sobrecarga y el nivel freático).

En la **Tabla 26** se incluyen los dos ensayos de permeabilidad realizados en la unidad CL/ML. Según los resultados obtenidos en los ensayos de permeabilidad, la unidad CL/ML tendría una permeabilidad baja, como la correspondiente a una arena arcillosa o limo arcilloso.

Prospección	P.K.	Prof. (m)	Litología	Admisión (l/s)	Admisión (l/min)	k (cm/s)	k (m/s)
S-2/L2	1+933	5,0-5,5	CH	5,00E-05	0,003	3,76E-05	3,76E-07
P-8	22+772	27,5-28,5	CL	-	-	6,50E-05	6,50E-07
CP-2	19+127	4,3	CL-ML	-	-	2,16E-04	2,16E-06
CP-5	20+077	14	ML	-	-	2,21E-03	2,21E-05
CP-15	22+570	24	ML	-	-	1,35E-03	1,35E-05
CP-17	22+760	28	CL	-	-	1,84E-04	1,84E-06
CP-17	22+760	31	CL	-	-	2,22E-04	2,22E-06
C-4	0+605	1,0-1,4	ML	-	-	3,50E-04	3,50E-06
					MAX	2,21E-03	2,21E-05
					MIN	3,76E-05	3,76E-07
					MEDIA	5,93E-04	5,93E-06

Tabla 26: Resultados de ensayos de permeabilidad realizados en la unidad geotécnica CL/ML (azul = campaña complementaria, rojo= Proinversión Etapa 1A, negro = estudios anteriores).

[Handwritten signature]

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



La **Tabla 27** muestra los ensayos dilatométricos disponibles de la campaña realizada por Proinversión en la Primera Etapa A.

Sondeo	Cota	Unidad	Tipo de material	Ensayo Presiométrico				Módulo elástico		
				P_L kp/cm ²	E_p kp/cm ²	E_p/P_L	P_L^* kp/cm ²	α	ν	E kp/cm ²
P-2	39	CL-ML	Arcilla	40	700,0	17,5	36,1	0,67	0,3	780,0
P-2	42	CL-ML	Arcilla	29,1	370,0	12,71	24,9	0,67	0,3	412,29
				Max	700,0					Max 780,0
				Min	370,0					Min 412,0
				Media	535,0					Media 596,1

Tabla 27: Resultados de ensayos de dilatométricos realizados en la unidad geotécnica CL/ML.

5.3.3 Arenas limosas; SM

Las arenas limosas se presentan como niveles superficiales e intercalados en las gravas de Lima (GP-S), correspondiendo a lentejones y/o cuerpos deposicionales antiguos de la llanura de inundación del Rimac.

Presentan una textura gruesa a media, prácticamente sin finos y con cantos subredondeados ocasionales. Aparecen arenas con gravas sin finos (SW) bien gradadas y mal gradadas (SP).

En la **Tabla 28**, mostrada a continuación, se incluyen los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras de esta unidad. La **Tabla 29** muestra a continuación los resultados de los ensayos mecánicos realizados sobre muestras de la unidad SM.

En la **Tabla 30** se incluye el análisis estadístico realizado son los ensayos de laboratorio disponibles de la unidad SM.

En las **Figuras 15 y 16** se muestra el huso granulométrico, la carta de plasticidad y las principales características y clasificaciones de estos materiales, realizados a partir de la información disponible. Según la caracterización de los materiales correspondientes a la unidad SM, estos se clasifican mayoritariamente como SM o A-2-4/A-4, apareciendo en menor medida los términos SP y SC (USCS), y A-3 y A-1-b (AASTHO).

En la **Figura 17** se muestra la distribución de los ensayos de penetración SPT realizados en la unidad SM, en la que se observa una clara tendencia al rechazo con la profundidad.

En la **Tabla 31** se incluyen los dos ensayos de permeabilidad realizados en la unidad SM.

Según los resultados obtenidos en los ensayos de permeabilidad la unidad SM tendría una permeabilidad media, como la correspondiente a una arena limosa.



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



**CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**

IDENTIFICACIÓN

MUESTRA

L. ATTERBERG
(UNE 103103-4)

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Prospección	Grupo Geotécnico	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de	Prof. a	10"	2"	1"	Nº4	Nº20	Nº60	Nº140	Nº200	LL	LP	IP
C-1/L2	SM	Arena fina limosa	MA	1+785	14m D	4,10	4,10	100,0%	50,8	25,4	4,75	0,85	0,25	0,106	0,075	0,0	0,0	0,0
C-1/L2	SM	Arena fina limosa húmeda y félica	MA	1+785	14m D	4,40	4,40	100,0%	100,0%	100,0%	99,1%	95,8%	74,6%	39,3%	34,4%	0,0	0,0	0,0
S-2/L2	SM	Arcilla marrón	SH	1+933	18m D	3,75	4,25	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	94,8%	84,6%	34,7%	24,9%	0,0	0,0	0,0
S-2/L2	SM	Arenas finas con limos	SPT	1+933	18m D	26,85	26,85	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,1%	63,2%	43,5%	41,9%	34,0	22,0	12,0
C-2/L2	SM	Arena fina limosa	MA	2+487	18m D	2,00	2,00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	98,2%	86,0%	53,9%	42,0%	0,0	0,0	0,0
C-2/L2	SM	Arenas finas a medias	MA	2+487	18m D	6,00	6,00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,2%	86,7%	41,1%	30,8%	0,0	0,0	0,0
C-2/L2	SM	Arenas finas a medias	MA	2+487	18m D	6,15	6,15	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,4%	71,5%	30,3%	23,3%	0,0	0,0	0,0
C-2/L2	SM	Arenas finas a medias	MA	2+487	18m D	7,80	7,80	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,3%	64,7%	10,8%	6,9%	0,0	0,0	0,0
C-3/L2	SM	Arena fina limosa	MA	4+414	16m D	1,90	1,90	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,9%	96,9%	54,3%	38,2%	0,0	0,0	0,0
C-3/L2	SM	Arena fina limosa	MA	4+414	16m D	4,60	4,60	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	88,2%	81,6%	53,1%	47,2%	0,0	0,0	0,0
C-3/L2	SM	Arena fina limosa	MA	4+414	16m D	6,40	6,40	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,1%	86,4%	28,4%	16,5%	0,0	0,0	0,0
C-3/L2	SM	Arena fina limosa	MA	4+414	16m D	8,15	8,15	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,9%	93,9%	61,8%	47,3%	0,0	0,0	0,0
C-3/L2	SM	Arena fina limosa	MA	4+414	16m D	8,50	8,50	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,3%	46,1%	17,0%	11,6%	0,0	0,0	0,0
C-3/L2	SM	Arena fina limosa	MA	4+414	16m D	8,70	8,70	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	95,3%	18,7%	3,6%	2,5%	0,0	0,0	0,0
C-3/L2	SM	Arena fina limosa	MA	4+414	16m D	9,40	9,40	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	92,3%	16,4%	3,6%	2,6%	0,0	0,0	0,0
C-3/L2	SM	Arena fina limosa	MA	4+414	16m D	9,80	9,80	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,4%	40,9%	9,3%	5,0%	0,0	0,0	0,0
C-1/L4	SM	GP con arenas medias	MA	4+784	8m l	9,00	9,50	100,0%	86,0%	72,5%	53,7%	34,0%	15,6%	8,4%	7,3%	0,0	0,0	0,0
S-7/L2	SM	Arenas finas en limos	SPT	18+446	20m l	20,70	20,70	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,9%	57,1%	15,5%	13,2%	0,0	0,0	0,0
S-7/L2	SM	Arenas medias algo limosas	SPT	18+446	20m l	22,85	22,96	100,0%	100,0%	100,0%	79,0%	55,6%	27,8%	18,1%	15,7%	0,0	0,0	0,0
S-8/L2	SM	Limos arenosos	SH	18+930	20m l	5,75	6,75	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,1%	67,0%	33,8%	30,4%	0,0	0,0	0,0
CP-18	SM	Arena limosa	MA	23+000	24m l	26,50	26,50	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,6%	99,7%	78,4%	48,2%	0,0	0,0	0,0
S-1/L4	SM	Arenas finas limosas	MA	0+310	18m l	1,50	1,70	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	20,0	16,4	3,6	0,0	0,0
S-1/L4	SM	Arenas limosas	SPT	0+310	18m l	12,00	12,45	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,6%	84,4%	52,8%	43,3%	30,0	27,0	3,0
S-2/L4	SM	Limo arenoso	TP	2+544	10m l	21,80	22,05	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	96,7%	73,8%	34,6%	24,4%	0,0	0,0	0,0
S-2/L4	SM	Arenas con gravas	SPT	2+544	10m l	24,70	25,15	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	96,7%	73,8%	34,6%	24,4%	0,0	0,0	0,0

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Agencia de Promoción de la Inversión Privada

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

Fog

[59]

[12402]
011999



Prospección	Grupo Geotécnico	Prof. de	Prof. a	P. Esp. Part.	ESTADO			Humedad Natural	QUÍMICOS		PROCTOR MODIFICADO			COMPACTABILIDAD			CLASIFICACIÓN
					Densidad aparente	Densidad seca	Densidad aparente		% SO ₄	% M.O.	P.M. Dmax seca g/cm ³	P.M. Hopt%	CBR95	CBR100	% HINCH	U.S.C.S.	
C-1/L2	SM	4,10	4,10		1,535	1,887	22,90%	0,8120%	3,50%	1,7700	1,9895	12,4%	8,4	5,2	0,00%	SM A-2-4 (0)	
C-1/L2	SM	4,40	4,40		1,500	1,911	27,40%	0,5686%	3,20%							SM A-2-4 (0)	
S-2/L2	SM	3,75	4,25		1,465	1,680	14,70%	1,7544%	7,60%							SC	
S-2/L2	SM	26,85	26,85				22,30%		2,70%							SM	
C-2/L2	SM	2,00	2,00		1,825	2,462	4,90%									SM A-2-4 (0)	
C-2/L2	SM	6,00	6,00		1,770	1,890	6,80%									SM A-2-4 (0)	
C-2/L2	SM	6,15	6,15		1,825	1,885	3,30%									SM A-2-4 (0)	
C-2/L2	SM	7,80	7,80		1,700	2,094	23,20%									SM-SP A-3 (0)	
C-3/L2	SM	1,90	1,90		1,840	1,984	7,80%									SM A-4 (0)	
C-3/L2	SM	4,60	4,60		1,760	1,852	5,20%	0,0140%	2,00%							SM A-4 (0)	
C-3/L2	SM	6,40	6,40		1,680	1,870	11,30%									SM A-2-4 (0)	
C-3/L2	SM	8,15	8,15		1,875	1,969	5,00%									SM A-4 (0)	
C-3/L2	SM	8,50	8,50		1,780	1,821	2,30%									SM-SP A-2-4 (0)	
C-3/L2	SM	8,70	8,70		1,785	1,831	2,60%	0,0105%	0,60%							SP A-1-b (0)	
C-3/L2	SM	9,40	9,40		1,830	1,896	3,60%									SP A-1-b (0)	
C-3/L2	SM	9,80	9,80		1,775	2,098	18,20%									SM-SP A-3 (0)	
C-1/L4	SM	9,00	9,50					0,0007%	2,18%							SM A-4 (0)	
S-7/L2	SM	20,70	20,70				28,00%		0,80%							SM-SP	
S-7/L2	SM	22,85	22,96				12,70%									SM	
S-8/L2	SM	5,75	6,75	2,65	1,440	1,669	15,90%	0,0840%	2,50%							SM	
CP-18	SM	26,50	26,50		1,667	1,880	12,80%									SM	
S-1/L4	SM	1,50	1,70				12,60%	0,0183%	1,69%							SM A-4 (3)	
S-1/L4	SM	12,00	12,45				25,00%									SM	
S-2/L4	SM	21,80	22,05				27,65%	0,0027%								SM	
S-2/L4	SM	24,70	25,15				14,65%	0,0038%								SM	

Tabla 28: Resultados de los ensayos de laboratorio realizados en la unidad geotécnica SM.



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Prospección	Grupo Geotécnico	Prof. de	Prof. a	CORTE DIRECTO INALTERADA		COMPRESIÓN UNIAXIAL		CONSOLIDACIÓN EN EDÓMETRO	
				C (kp/cm ²)	φ	q _u (kg/cm ²)	Pp (kp/cm ²)	e ₀	C _c
S-2/L2	SM	3,75	4,25	0,19	32,4	3,26	0,82	0,776	0,210
S-8/L2	SM	5,75	6,75						0,190
S-2/L4	SM	21,80	22,05			3,64	1,90		0,027

Tabla 29: Resultados de ensayos mecánicos realizados en la unidad geotécnica SM.

IDENTIFICACIÓN

UNIDAD	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO										L. ATTERBERG		
	Nº10	Nº20	Nº40	Nº60	Nº100	Nº200	Nº400	Nº600	Nº800	Nº1000	LL	LP	PI
SM	254 M	203,2 M	152,4 M	76,2 M	50,8 M	25,4 M	12,5 M	4,75 M	2 M	0,85 M	0,25 M	0,075 M	
Nº ENSAYOS	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	25
MÁXIMO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	48%	12,0
MÍNIMO	100%	100%	100%	100%	86%	72%	64%	54%	43%	34%	16%	3%	0,0
MEDIA	100%	100%	100%	100%	99%	99%	97%	97%	95%	93%	66%	26%	2,7
DESV.	0%	0%	0%	0%	3%	6%	8%	10%	13%	16%	26%	16%	7,5

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

UNIDAD	ESTADO				COMPACTABILIDAD				COMPRESIÓN UNIAIXIAL				
	P. Esp. Pat.	Densidad seca (g/cm ³)	Densidad aparente (g/cm ³)	Humedad Natural (%)	% SO ₄	% M.O.	P.M. Dmax g/cm ³	P.M. Hopt %		CBR ₉₅	CBR ₁₀₀	%ABS	%HINCH	q_{u} (kg/cm^{2})
Nº ENSAYOS	1	17	17	24	10	10	1	1	1	1	1	1	2
MÁXIMO	2,650	1,875	2,462	28,0%	0,018	7,60%	1,77	12,4%	8,4	5,2	0,00%	0,00%	3,64
MÍNIMO	2,650	1,440	1,669	2,3%	0,000	0,60%	1,77	12,4%	8,4	5,2	0,00%	0,00%	3,26
MEDIA	2,650	1,709	1,922	13,8%	0,003	2,68%	1,77	12,4%	8,4	5,2	0,00%	0,00%	3,45
DESV.	-	0,141	0,179	8,8%	0,006	1,96%	-	-	-	-	-	-	0,27

Tabla 30: Análisis estadístico de la unidad geotécnica SM.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Prospección	P.K.	Prof. (m)	Litología	Admisión (l/s)	Admisión (l/min)	k (cm/s)	k (m/s)
S-2/L2	1+933	30,0-30,45	SP	0,05	3,24	7,03E-04	7,03E-06
S-1/L4	0+310	30,80-31,0	SP-SW	1,55	93,15	2,01E-02	2,01E-04
P-4	26+770	19,0-20,0	SM	-	-	3,04E-03	3,04E-05
P-6	21+550	7,2-8,0	SM	-	-	1,31E-04	1,31E-06
P-6	21+550	19,2-20,0	SM	-	-	1,97E-02	1,97E-04
P-10	23+620	1,5-2,0	SM	-	-	4,06E-02	4,06E-04
P-10	23+620	2,2-3,0	SM	-	-	1,03E-02	1,03E-04
P-10	23+620	4,0-5,0	SM	-	-	1,51E-04	1,51E-06
P-10	23+620	23,5-24,5	SM	-	-	5,36E-02	5,36E-04
CP-1	18+933	5,0	SM	-	-	6,98E-04	6,98E-06
CP-15	22+570	28,0	SM	-	-	4,32E-03	4,32E-05
CP-16	22+708	27,6	SC	-	-	1,04E-03	1,04E-05
CP-17	22+760	24,0	SM	-	-	1,17E-03	1,17E-05
CP-18	23+000	23,0	SM	-	-	1,66E-04	1,66E-06
				MAX		4,06E-02	4,06E-04
				MIN		1,31E-04	1,31E-06
				MEDIA		6,56E-03	6,56E-05

Tabla 31: Resultados de ensayos de permeabilidad realizados en la unidad geotécnica SM (azul = campaña complementaria, rojo = campaña Proinversión Etapa 1A).



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

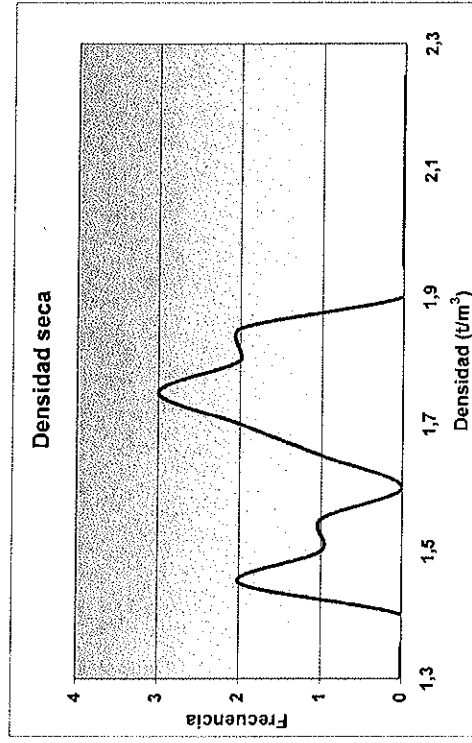
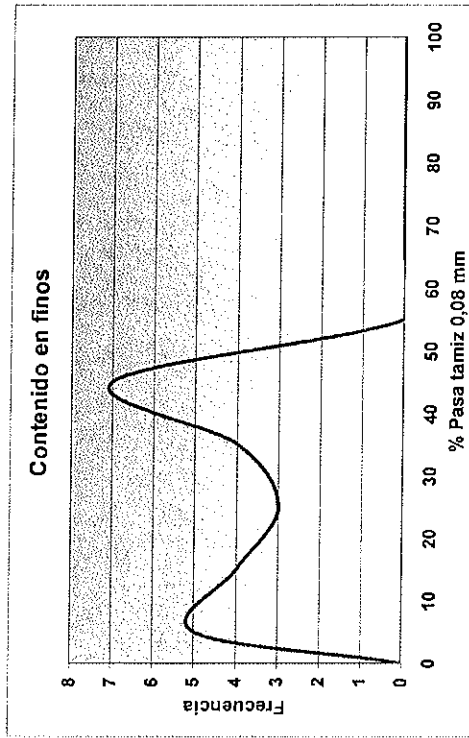
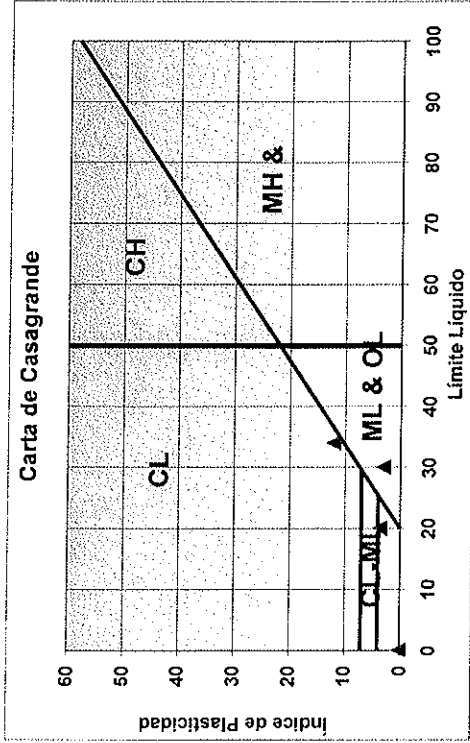
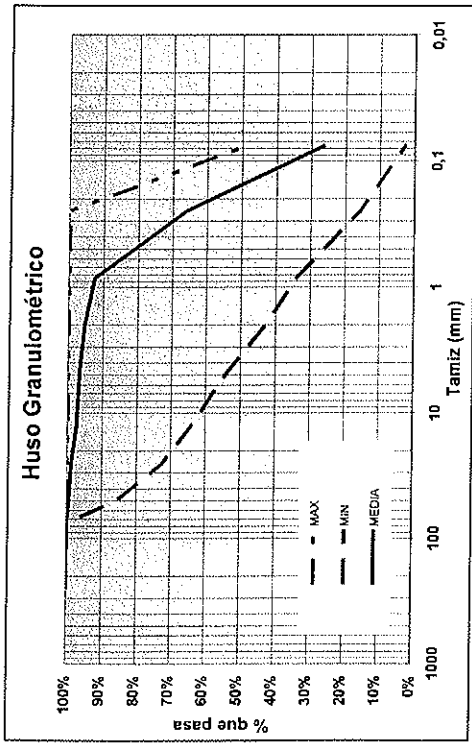


Figura 15: Principales características de la unidad SM.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



[12407]
012004

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

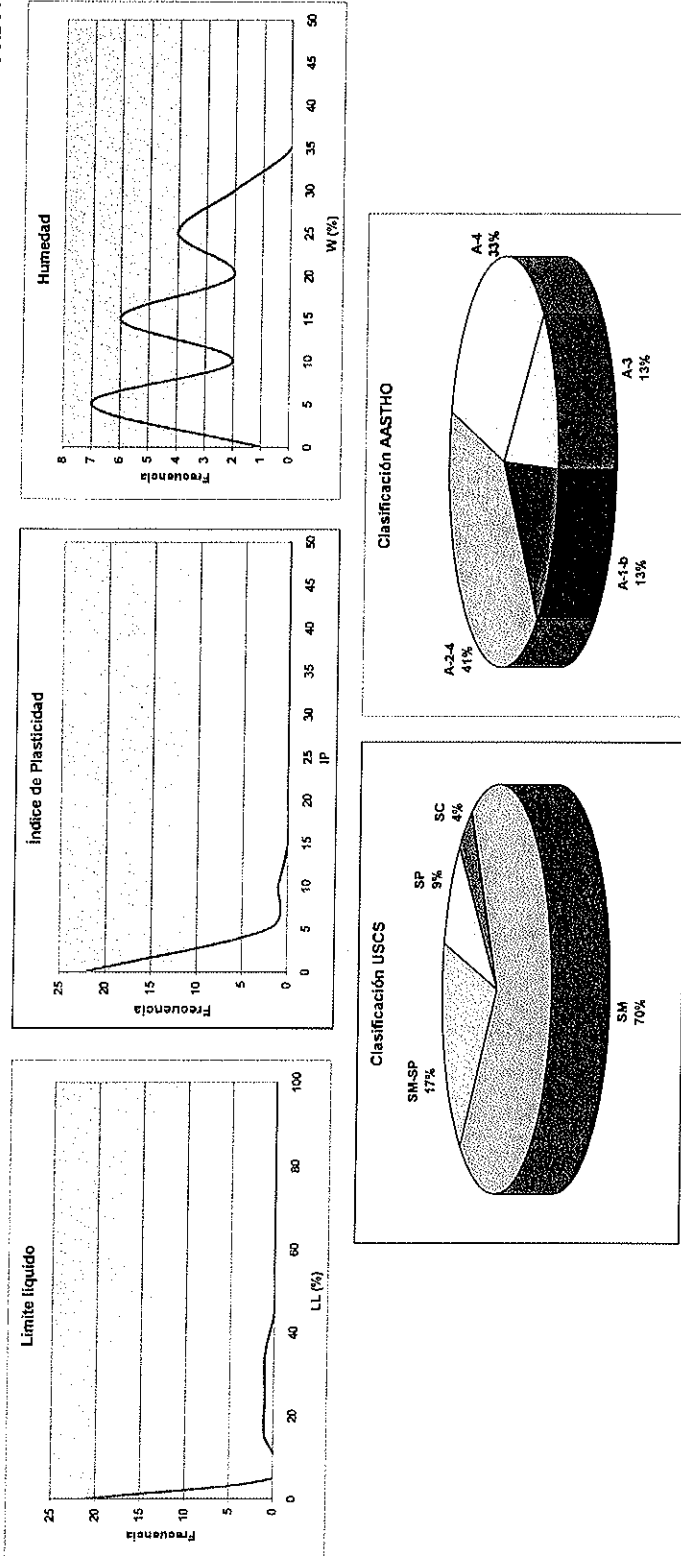


Figura 16: Principales características de la unidad SM.

[Handwritten signature]

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

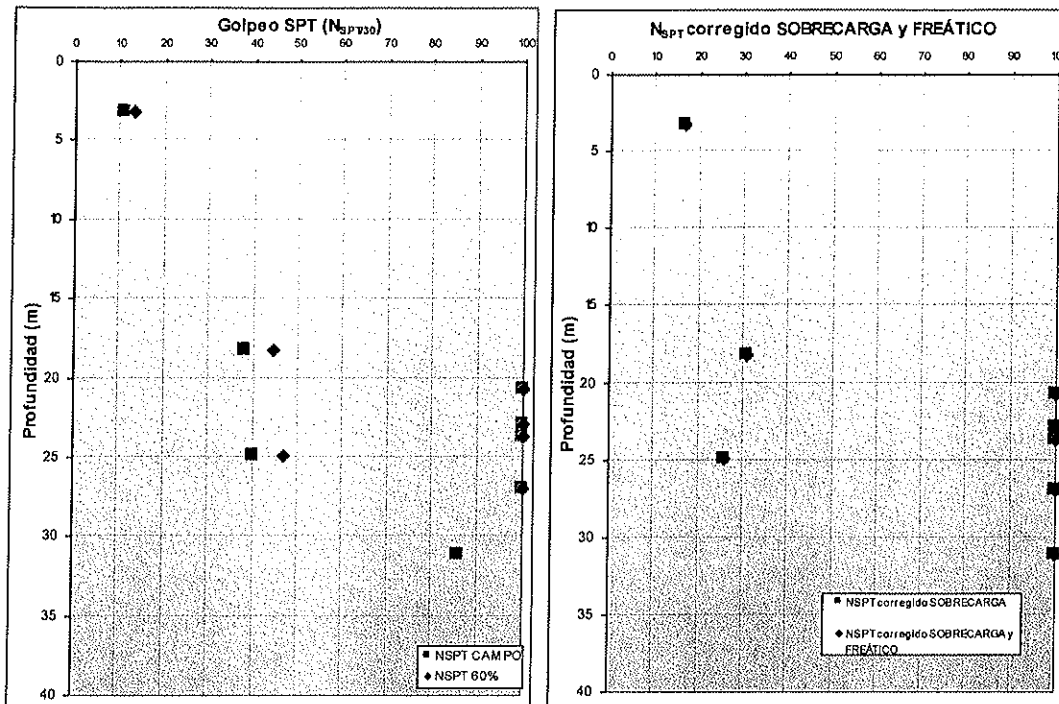


Figura 17: Representación de los ensayos N_{SPT} realizados en la unidad SM (corregidos según la sobrecarga y el nivel freático).

5.3.4 Gravas pobremente gradadas, GP-S

5.3.4.1 *Granulometría, plasticidad e identificación*

La unidad de "grava pobremente gradada" se clasifica según SUCS como GP, y según la ASHTO como A-1-a (0). Estos materiales se encuentran generalmente poco húmedos y son densos y rígidos. Suelen presentar una estructura grano-soportada, y el contenido en finos resulta, en todos los casos, inferior al 50%, encontrándose las medias representativas por debajo del 3% en contenido en finos.

En la **Tabla 32**, mostrada a continuación, se incluyen los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras de esta unidad.

En la **Tabla 33** se incluye el análisis estadístico realizado con los ensayos de laboratorio disponibles de la unidad GP-S.

En las **Figuras 18 y 19** se muestra el huso granulométrico, la carta de plasticidad y las principales características y clasificaciones de estos materiales, realizados a partir de la información disponible. Según la caracterización de los materiales correspondientes a la unidad GP-S, estos se clasifican mayoritariamente como GP y GM-GP o A-1-a, apareciendo en menor medida los términos GM (USCS), y A-4, A-2-4 y A-1-b (AASHTO).

La matriz de estos materiales está formada mayoritariamente por arenas de textura media a gruesa, con escasos finos, excepto en niveles donde éstos son arcillosos (GC). La granulometría de estos materiales es bastante irregular, aunque la distribución de tamaños máximos se encuentra entre 15-20 cm, alcanzando el 40% del total analizado y no siendo frecuentes los tamaños mayores a 35 cm.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

		IDENTIFICACIÓN											L. ATTERBERG								
Prospección	Grupo Geotécnico	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de	Prof. a	10"	8"	3"	2"	1"	3/4"	Nº 4	Nº 20	Nº 60	Nº 140	Nº 200	LL	LP	IP
S-1/L2	GP-S	Gravas mal gradadas con escasos finos	SPT	0+256	5m D	3,00	3,45	254	203,2	76,2	50,8	25,4	19,05	4,75	0,85	0,25	0,106	0,075	0,0	0,0	0,0
S-1/L2	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas gruesas	SPT	0+256	5m D	6,00	6,00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	29,3%	8,2%	3,4%	2,1%	1,8%	0	0	0,0
C-4/L2	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas gruesas	MA	5+148	22m D	7,40	7,60	100%	100%	100%	100%	67,6%	58,7%	34,9%	26,3%	12,4%	5,9%	5,1%	0,0	0,0	0,0
C-4/L2	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas gruesas	MA	5+148	22m D	8,60	9,10	100%	100%	100%	100%	66,9%	58,2%	34,9%	26,1%	11,8%	4,9%	4,0%	0,0	0,0	0,0
C-4/L2	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas gruesas	MA	5+148	22m D	9,10	10,00	100%	100%	100%	100%	69,1%	61,4%	38,2%	29,0%	13,2%	5,8%	4,6%	0,0	0,0	0,0
C-5/L2	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas medias	MA	19+368	10m I	1,20	4,00	100%	100%	100%	91,0%	58,0%	44,0%	26,0%	19,0%	6,0%	1,0%	1,0%	0,0	0,0	0,0
C-5/L2	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas gruesas	MA	19+368	10m I	8,00	10,00	100%	88,0%	54,0%	38,0%	21,0%	18,0%	11,0%	9,0%	3,0%	1,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0
CP-3	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	19+368	16m I	4,00	4,00	100%	94,5%	72,0%	54,9%	36,5%	29,6%	17,4%	12,7%	4,0%	1,2%	0,9%	0,0	0,0	0,0
CP-3	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	19+368	16m I	9,00	9,00	100%	100%	72,7%	55,7%	38,3%	32,3%	20,6%	16,5%	5,6%	1,7%	1,3%	0,0	0,0	0,0
CP-3	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	19+368	16m I	13,00	13,00	100%	93,5%	65,3%	37,9%	20,9%	18,0%	14,9%	13,5%	5,1%	1,8%	1,4%	0,0	0,0	0,0
CP-3	GP-S	Grava bien gradada	MA	19+368	16m I	18,00	18,00	100%	100%	81,6%	60,5%	32,4%	24,0%	8,4%	6,5%	2,9%	1,3%	1,1%	0,0	0,0	0,0
CP-3	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	19+368	16m I	24,00	24,00	100%	100%	78,8%	52,7%	24,7%	20,1%	13,9%	11,2%	4,4%	1,1%	0,7%	0,0	0,0	0,0
CP-3	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	19+368	18m I	30,00	30,00	100%	96,9%	55,1%	51,1%	30,0%	26,9%	17,0%	13,5%	7,9%	4,3%	3,6%	0,0	0,0	0,0
CP-5	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	20+070	36m D	4,30	4,30	100%	100%	77,3%	72,8%	51,3%	44,6%	25,7%	15,8%	4,8%	1,5%	1,2%	0,0	0,0	0,0
CP-5	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	20+070	36m D	9,00	9,00	100%	96,5%	68,4%	39,8%	25,0%	21,3%	13,4%	9,9%	4,4%	1,4%	1,1%	0,0	0,0	0,0
CP-5	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	20+070	36m D	19,00	19,00	93,2%	81,9%	60,2%	45,7%	27,3%	24,2%	13,4%	10,8%	5,5%	2,1%	1,8%	0,0	0,0	0,0
CP-5	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	20+070	36m D	24,00	24,00	100%	100%	79,7%	68,4%	43,6%	36,4%	18,0%	14,5%	8,0%	3,2%	2,6%	0,0	0,0	0,0
CP-5	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	20+070	36m D	28,00	28,00	100%	100%	72,3%	53,8%	35,7%	29,9%	15,1%	12,7%	5,7%	3,1%	2,8%	0,0	0,0	0,0
CP-10	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+113	32m D	4,00	4,00	100%	100%	83,0%	66,2%	45,2%	39,1%	19,7%	12,9%	6,3%	3,5%	3,1%	0,0	0,0	0,0
CP-10	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+113	32m D	9,00	9,00	100%	100%	82,1%	68,0%	42,0%	35,5%	17,2%	11,9%	5,0%	3,1%	2,9%	0,0	0,0	0,0
CP-10	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+113	32m D	14,20	14,20	100%	100%	81,6%	57,2%	42,0%	33,4%	17,9%	13,3%	6,9%	2,8%	2,3%	0,0	0,0	0,0
CP-10	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+113	32m D	19,20	19,20	100%	94,9%	82,9%	72,3%	50,6%	42,3%	14,2%	7,5%	3,2%	1,7%	1,6%	0,0	0,0	0,0
CP-10	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+113	32m D	24,50	24,50	100%	90,9%	59,8%	49,7%	32,9%	26,7%	13,4%	10,2%	5,5%	3,0%	2,7%	0,0	0,0	0,0

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

Prospección	Grupo Geotécnico	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de	Prof. a	IDENTIFICACIÓN											LL	LP	IP	
								GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO														
								10"	8"	3"	2"	1"	3/4"	Nº 4	Nº 20	Nº 50	Nº 140	Nº 200				
CP-10	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+113	32m D	28,00	28,00	100%	254	203,2	76,2	50,8	25,4	19,05	4,75	0,85	0,25	0,106	0,075	0,0	0,0	0,0
CS-9/LZ	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas y limos	MA	21+436	12m I	3,00	3,15	100%	100%	94,6%	69,2%	58,0%	34,9%	31,2%	21,5%	17,3%	5,5%	2,1%	1,7%	0,0	0,0	0,0
CP-11	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+440	25m D	9,00	9,00	100%	100%	100%	73,2%											
CP-11	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+440	25m D	19,00	19,00	100%	100%	93,9%	74,0%											
CP-12	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+560	35m I	4,00	4,00	100%	100%	100%	68,5%	56,9%	35,6%	30,7%	21,2%	16,6%	9,9%	7,1%	6,8%	0,0	0,0	0,0
CP-12	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	21+560	35m I	9,00	9,00	100%	100%	100%	56,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,0
CP-12	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+560	35m I	14,00	14,00	100%	100%	100%	82,0%	70,4%	40,9%	34,9%	20,3%	16,1%	10,4%	7,9%	7,6%	0,0	0,0	0,0
CP-12	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+560	35m I	19,00	19,00	100%	100%	100%	86,2%	59,5%	39,2%	35,7%	21,9%	14,3%	9,0%	7,4%	7,0%	0,0	0,0	0,0
CP-12	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+560	35m I	24,00	24,00	100%	100%	100%	62,0%	46,3%	31,2%	26,8%	17,3%	14,3%	9,3%	6,0%	5,6%	0,0	0,0	0,0
CP-12	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+560	35m I	30,00	30,00	100%	100%	100%	50,9%	33,0%	16,8%	15,9%	12,2%	9,5%	5,5%	4,5%	4,0%	0,0	0,0	0,0
CP-13	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+812	20m D	4,00	4,00	100%	100%	100%	73,9%	60,6%	37,2%	33,2%	20,7%	16,4%	10,1%	7,1%	6,7%	0,0	0,0	0,0
CP-13	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+813	20m D	9,00	9,00	100%	100%	100%	92,4%	78,4%	46,8%	40,9%	25,4%	19,5%	10,1%	6,9%	6,7%	0,0	0,0	0,0
CP-13	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+814	20m D	14,20	14,20	100%	100%	100%	69,1%	64,7%	44,1%	38,1%	24,4%	19,8%	12,2%	8,5%	8,1%	0,0	0,0	0,0
CP-13	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+815	20m D	19,00	19,00	100%	100%	100%	67,4%	64,0%	38,7%	34,7%	21,2%	12,7%	6,7%	5,3%	5,0%	0,0	0,0	0,0
CP-13	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+816	20m D	25,10	25,10	100%	100%	100%	79,2%	64,9%	38,4%	36,0%	23,1%	16,9%	10,6%	8,0%	7,7%	0,0	0,0	0,0
CP-13	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	21+817	20m D	28,00	28,00	100%	100%	100%	54,6%	45,0%	32,0%	29,2%	21,7%	17,7%	11,5%	8,2%	7,8%	0,0	0,0	0,0
CP-14	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	22+150	12m I	4,50	4,50	100%	100%	100%	72,4%	42,5%	24,9%	21,1%	12,5%	9,5%	4,6%	2,8%	0,7%	0,5%	0,0	0,0
CP-14	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	22+150	12m I	9,50	9,50	100%	100%	100%	79,4%	50,0%	25,4%	21,8%	10,7%	7,6%	2,8%	0,7%	0,5%	0,0	0,0	0,0
CP-14	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	22+150	12m I	14,00	14,00	100%	100%	100%	53,8%	27,0%	22,0%	22,0%	12,4%	10,3%	5,9%	1,7%	1,2%	0,0	0,0	0,0
CP-14	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	22+150	12m I	19,00	19,00	100%	100%	100%	72,8%	52,9%	31,9%	28,9%	17,1%	11,7%	3,6%	1,0%	0,8%	0,0	0,0	0,0
CP-14	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	22+150	12m I	24,20	24,20	100%	100%	100%	60,1%	50,1%	24,2%	21,1%	17,3%	15,5%	9,1%	3,1%	2,3%	0,0	0,0	0,0
CP-14	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	22+150	12m I	28,00	28,00	100%	100%	100%	65,0%	46,8%	30,1%	26,2%	14,3%	10,2%	3,4%	0,6%	0,3%	0,0	0,0	0,0

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

Prospección	Grupo Geotécnico	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de	Prof. a	IDENTIFICACIÓN GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO											L. ATTERBERG							
								10"	8"	3"	2"	1"	3/4"	Nº 4	Nº 20	Nº 60	Nº 140	Nº 200	LL	LP	IP					
								254	203,2	76,2	50,8	25,4	19,05	4,75	0,85	0,25	0,106	0,075	0,0	0,0	0,0					
CP-15	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	22+575	16m l	4,70	4,70	100%	100%	100%	100%	67,7%	59,2%	45,3%	25,9%	19,9%	11,4%	8,7%	7,4%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-15	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	22+575	16m l	9,00	9,00	100%	100%	100%	100%	86,7%	59,2%	44,6%	24,7%	19,8%	13,1%	9,7%	8,7%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-15	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	22+575	16m l	14,00	14,00	100%	100%	100%	100%	100%	92,0%	76,9%	32,4%	25,2%	18,8%	15,2%	14,6%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-15	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	22+575	16m l	19,00	19,00	100%	100%	100%	100%	88,9%	50,8%	44,2%	30,0%	25,3%	14,9%	11,6%	11,0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-16	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	22+710	16m l	4,00	4,00	100%	100%	100%	100%	74,7%														
CP-16	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	22+710	16m l	9,00	9,00	100%	100%	100%	100%	87,5%	65,9%													
CP-17	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	22+760	10m l	4,00	4,00	93,6%	90,0%	69,9%																
CP-17	GP-S	Grava pobremente gradada	MA	22+760	10m l	9,00	9,00	100%	96,6%	65,5%																
CP-18	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+000	24m l	2,10	2,10	100%	100%	100%	100%	93,4%	76,2%	67,6%	41,1%	33,1%	23,1%	17,6%	16,7%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-18	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+000	24m l	4,00	4,00	100%	96,5%	84,5%																
CP-18	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+000	24m l	7,50	7,50	100%	100%	100%	100%	60,6%	39,4%	34,4%	19,9%	16,7%	11,5%	9,8%	9,1%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-18	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+000	24m l	12,50	12,50	100%	100%	100%	100%	62,6%	40,8%	33,5%	19,9%	17,1%	11,1%	9,2%	8,4%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-18	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+000	24m l	16,00	16,00	100%	100%	100%	100%	79,2%	58,0%	50,3%	32,7%	27,1%	15,6%	11,9%	10,3%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-18	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+000	24m l	18,00	18,00	100%	100%	100%	100%	91,0%	58,0%	18,4%	12,8%	11,7%	7,1%	4,9%	4,0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-18	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+000	24m l	28,00	28,00	100%	100%	100%	100%	65,3%	46,2%	44,1%	42,0%	40,7%	32,1%	25,0%	19,0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-19	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+138	20m l	4,00	4,00	100%	96,1%	71,6%																
CP-19	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+138	20m l	10,00	10,00	100%	97,7%	71,8%																
CP-19	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+138	20m l	18,00	18,00	100%	100%	100%	100%	59,9%	37,0%	31,0%	18,8%	16,4%	10,2%	7,9%	6,7%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-19	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+138	20m l	28,00	28,00	100%	100%	100%	100%	54,3%	30,1%	27,6%	18,2%	14,0%	9,5%	8,3%	7,7%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-19	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+138	20m l	4,50	4,50	100%	92,9%	69,3%																
CP-20	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+356	24m l	10,00	10,00	100%	100%	100%	100%	57,8%	40,4%	37,3%	24,9%	20,0%	15,1%	13,2%	11,0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-20	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+356	24m l	14,50	14,50	100%	100%	100%	100%	64,1%	47,0%	41,0%	23,9%	18,6%	12,5%	9,5%	8,7%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CP-20	GP-S	Gravas mal gradadas con arenas limosas	MA	23+356	24m l	14,50	14,50	100%	100%	100%	100%	45,6%	27,8%	26,1%	20,2%	17,1%	11,2%	9,1%	8,1%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	



ProInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

Prospección	Grupo Geotécnico	Descripción material	Tipo muestra	pk	Separación	Prof. de	Prof. a	IDENTIFICACIÓN											L. ATTERBERG						
								GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO											Nº 200	Nº 140	Nº 60				
								10"	8"	3"	2"	1"	3/4"	Nº 4	Nº 20	Nº 60	Nº 140	Nº 200				LL	LP	IP	
CP-20	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+356	24m I	18,00	18,00	254	203,2	76,2	50,8	25,4	19,05	4,75	0,85	0,25	0,106	0,075	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CP-20	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+356	24m I	23,00	23,00	100	100	74,9	58,0	36,8	32,5	21,2	15,3	9,7	8,1	7,3	8,1	9,7	8,1	7,3	0,0	0,0	0,0
CP-20	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+356	24m I	28,00	28,00	100	100	87,9	50,7	54,9	31,7	21,5	18,0	12,8	9,7	8,1	8,1	9,7	8,1	7,3	0,0	0,0	0,0
CP-21	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+636	22m D	2,50	2,50	100	100	77,2	54,5	35,6	29,4	18,8	14,5	8,8	7,3	6,4	6,4	7,3	6,4	6,4	0,0	0,0	0,0
CP-21	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+636	22m D	7,50	7,50	100	100	77,2	54,5	35,6	29,4	18,8	14,5	8,8	7,3	6,4	6,4	7,3	6,4	6,4	0,0	0,0	0,0
CP-21	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+636	22m D	12,00	12,00	94,6	86,5	68,3	63,6	40,1	36,5	23,8	18,8	11,0	9,0	8,1	8,1	9,0	8,1	8,1	0,0	0,0	0,0
CP-21	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+636	22m D	18,00	18,00	92,3	86,2	57,6	37,1	25,0	23,2	18,7	16,5	11,7	8,7	6,6	6,6	8,7	8,7	6,6	0,0	0,0	0,0
CP-21	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+636	22m D	22,50	22,50	100	92,9	69,6	42,6	25,6	23,5	17,6	15,0	9,1	7,4	6,7	9,1	7,4	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
CP-21	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas limosas	MA	23+636	22m D	30,00	30,00	94,8	83,1	47,7	30,4	13,6	11,9	8,9	7,5	3,8	3,8	2,2	3,8	3,8	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
CS-12/L2	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas gruesas-fines	MA	26+760	12m D	3,00	3,15																		
C-1/L4	GP-S	Grava mel gradada arcillosa	MA	4+784	6m I	4,10	4,50	100	100	92,9	78,0	50,2	41,5	26,7	23,3	14,7	11,0	9,9	14,7	11,0	9,9	20,0	17	3,0	0,0
C-1/L4	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas	MA	4+784	6m I	8,50	8,50	100	100	84,7	71,6	56,7	51,1	36,6	25,4	9,8	4,7	3,9	9,8	4,7	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0
C-2/L4	GP-S	Gravas mel gradadas con arenas medias a gruesas	MA	6+600	25m I	8,50	8,50	100	100	77,8	65,5	48,9	51,3	22,9	15,6	7,9	2,5	1,3	7,9	2,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
C-2/L4	GP-S	Gravas mel gradadas con gravas finas a medias	MA	6+600	25m I	9,50	10,00	100	100	74,7	62,9	44,6	36,3	23,4	18,0	6,3	2,2	1,6	6,3	2,2	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Prospección	Grupo Geotécnico	Prof. de	Prof. a	P. Esp. Part.	ESTADO			ESTADO	ESTADO	ESTADO	QUIMICOS			PROCTOR MODIFICADO			COMPACTABILIDAD			CLASIFICACIÓN				
					Densidad seca	Densidad aparente	Humedad Natural				% SO ₂	% M.O.	P.M. Dmax seca	P.M. Dmax	P.M. Hopt%	CBR95	CBR100	%HINCH	U.S.C.S.		AASHTO			
S-1/L2	GP-S	3,00	3,45				2,50%																	
S-1/L2	GP-S	6,00	6,00				4,40%																	
C-4/L2	GP-S	7,40	7,60				3,30%																	

[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Agencia de Promoción de la Inversión Privada

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

Fag

[70]

[12413]

012010

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Prospección	Grupo Geotécnico	MUESTRA			ESTADO			QUÍMICOS			PROCTOR MODIFICADO			COMPACTABILIDAD			CLASIFICACIÓN	
		Prof. de	Prof. a	P. Esp. Part.	Densidad seca	Densidad aparente	Humedad Natural	% SO ₄	% M.O.	P.M. Dmax seca	P.M. Dmax	P.M. Hopt%	CBR85	CBR100	%HINCH	U.S.C.S.	AASHTO	
C-4/L2	GP-S	8,60	9,10				7,90%	0,0276%	2,50%						GP	A-1-a (0)		
C-4/L2	GP-S	9,10	10,00			10,50%								GP	A-1-a (0)			
C-5/L2	GP-S	1,20	4,00	2,632	1,879	1,924	2,41%	3,65%	3,24%	2,0900	2,2484	7,6%	55,0	81,2	GP			
C-5/L2	GP-S	8,00	10,00				2,60%							GP				
CP-3	GP-S	4,00	4,00				3,00%							GP	A-1-a (0)			
CP-3	GP-S	9,00	9,00				2,90%							GP	A-1-a (0)			
CP-3	GP-S	13,00	13,00				4,10%							GP	A-1-a (0)			
CP-3	GP-S	18,00	18,00				3,20%							GP	A-1-a (0)			
CP-3	GP-S	24,00	24,00				5,80%							GP	A-1-a (0)			
CP-3	GP-S	30,00	30,00				2,30%							GP	A-1-a (0)			
CP-5	GP-S	4,30	4,30				2,60%							GP	A-1-a (0)			
CP-5	GP-S	9,00	9,00				3,10%							GP	A-1-a (0)			
CP-5	GP-S	19,00	19,00				3,40%							GP	A-1-a (0)			
CP-5	GP-S	24,00	24,00				4,70%							GP	A-1-a (0)			
CP-5	GP-S	28,00	28,00				4,10%							GP	A-1-a (0)			
CP-10	GP-S	4,00	4,00				3,50%							GP	A-1-a (0)			
CP-10	GP-S	9,00	9,00				3,40%							GP	A-1-a (0)			
CP-10	GP-S	14,20	14,20				2,80%							GP	A-1-a (0)			
CP-10	GP-S	19,20	19,20				4,70%							GP	A-1-a (0)			
CP-10	GP-S	24,50	24,50				4,70%							GP	A-1-a (0)			
CP-10	GP-S	28,00	28,00				2,62%							GP	A-1-a (0)			
CS-9/L2	GP-S	3,00	3,15	2,654	1,773	1,819	2,70%							GM-GP	A-1-a (0)			
CP-12	GP-S	4,00	4,00				2,50%							GM-GP	A-1-a (0)			
CP-12	GP-S	9,00	9,00				3,70%							GM-GP	A-1-a (0)			
CP-12	GP-S	14,00	14,00				3,40%							GM-GP	A-1-a (0)			
CP-12	GP-S	19,00	19,00				3,20%							GM-GP	A-1-a (0)			
CP-12	GP-S	24,00	24,00											GM-GP	A-1-a (0)			

[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



[12414]
012011

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

Prospección	Grupo Geotécnico	MUESTRA			ESTADO			ESTADO		QUÍMICOS		PROCTOR MODIFICADO			COMPACTABILIDAD			CLASIFICACIÓN
		Prof. de	Prof. a	P. Esp. Part.	Densidad seca	Densidad aparente	Humedad Natural	% SO ₄	% M.O.	P.M. Dmax	P.M. Dmax seca	P.M. Hopt%	CBR95	CBR100	%HINCH	U.S.C.S.	AASHTO	
CP-12	GP-S	30,00	30,00		2,302	2,350	2,10%								GP	A-1-a (0)		
CP-13	GP-S	4,00	4,00		2,256	2,310	2,40%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-13	GP-S	9,00	9,00		2,310	2,370	2,60%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-13	GP-S	14,20	14,20		2,317	2,380	2,70%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-13	GP-S	19,00	19,00		2,306	2,380	3,20%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-13	GP-S	25,10	25,10		2,310	2,430	5,20%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-13	GP-S	28,00	28,00		2,181	2,260	3,60%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-14	GP-S	4,50	4,50				4,90%								GP	A-1-a (0)		
CP-14	GP-S	9,50	9,50				4,20%								GP	A-1-a (0)		
CP-14	GP-S	14,00	14,00				9,50%								GP	A-1-a (0)		
CP-14	GP-S	19,00	19,00				4,70%								GP	A-1-a (0)		
CP-14	GP-S	24,20	24,20				3,90%								GP	A-1-a (0)		
CP-14	GP-S	28,00	28,00				4,20%								GP	A-1-a (0)		
CP-15	GP-S	4,70	4,70				4,90%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-15	GP-S	9,00	9,00				5,00%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-15	GP-S	14,00	14,00				4,90%								GM	A-1-a (0)		
CP-15	GP-S	19,00	19,00				4,50%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-18	GP-S	2,10	2,10				3,90%								GM	A-1-b (0)		
CP-18	GP-S	4,00	4,00		2,171	2,230	2,70%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-18	GP-S	7,50	7,50		2,308	2,430	5,30%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-18	GP-S	12,50	12,50		2,319	2,430	4,80%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-18	GP-S	16,00	16,00				2,50%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-18	GP-S	18,00	18,00		2,350	2,420	3,00%								GP	A-1-a (0)		
CP-18	GP-S	28,00	28,00		2,156	2,320	7,60%								GM	A-2-4 (0)		
CP-19	GP-S	4,00	4,00		2,239	2,290	2,30%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-19	GP-S	10,00	10,00		2,243	2,310	3,00%								GM-GP	A-1-a (0)		
CP-19	GP-S	18,00	18,00		2,091	2,200	5,20%								GM-GP	A-1-a (0)		

[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

Fag

[72]

[12415]
012012

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

Prospección	Grupo Geotécnico	MUESTRA			ESTADO			ESTADO		QUÍMICOS		PROCTOR MODIFICADO			COMPACTABILIDAD			CLASIFICACIÓN
		Prof. de	Prof. a	P. Esp. Part.	Densidad seca	Densidad aparente	Humedad Natural	% SO ₄	% M.O.	P.M. Dmax seca	P.M. Dmax	P.M. Hopt%	CBR95	CBR100	%HINCH	U.S.C.S.		
CP-19	GP-S	28,00	28,00	2,128	2,220	4,30%										GP	A-1-a (0)	
CP-20	GP-S	4,50	4,50	2,037	2,100	3,10%										GM-GP	A-1-b (0)	
CP-20	GP-S	10,00	10,00	2,249	2,310	2,70%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-20	GP-S	14,50	14,50	2,306	2,380	3,20%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-20	GP-S	18,00	18,00	2,268	2,350	3,60%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-20	GP-S	23,00	23,00	2,139	2,210	3,30%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-20	GP-S	28,00	28,00	2,347	2,420	3,10%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-21	GP-S	2,50	2,50	2,295	2,350	2,40%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-21	GP-S	7,50	7,50	2,328	2,430	4,40%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-21	GP-S	12,00	12,00	2,347	2,420	3,10%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-21	GP-S	18,00	18,00	2,303	2,400	4,20%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-21	GP-S	22,50	22,50	2,294	2,370	3,30%										GM-GP	A-1-a (0)	
CP-21	GP-S	30,00	30,00	2,324	2,410	3,70%										GM-GP	A-1-a (0)	
CS-12/L2	GP-S	3,00	3,15	2,652	1,624	5,88%						1,7700	1,9885	12,4%		GM-GP	A-1-a (0)	
C-1/L4	GP-S	4,10	4,50			5,00%										GP	A-1-a (0)	
C-1/L4	GP-S	8,50	8,50	2,390	2,462	3,01%										GP	A-1-a (0)	
C-2/L4	GP-S	8,50	8,50	2,300	2,346	2,00%										GP	A-1-a (0)	
C-2/L4	GP-S	9,50	10,00			2,00%	0,0005%	1,54%				2,2200	2,3277	4,9%	60,0	95,0	0,00%	GP

Tabla 32: Resultados de los ensayos de laboratorio realizados en la unidad geotécnica GP-S.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



[12416]
012013



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

UNIDAD	IDENTIFICACIÓN										L. ATTERBERG				
	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO														
	10"	8"	6"	3"	2"	1"	1/2"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº60	Nº200	LL	LP	FP
GP-S	254 mm	203,2 mm	152,4 mm	76,2 mm	50,8 mm	25,4 mm	12,5 mm	4,75 mm	2 mm	0,85 mm	0,25 mm	0,075 mm	78	78	79
Nº ENSAYOS	78	78	78	78	72	72	73	72	72	72	72	72	78	78	79
MÁXIMO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	81%	42%	42%	41%	32%	19%	20,0	17,0	3,0
MÍNIMO	92%	82%	65%	48%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0	0,0	0,0
MEDIA	100%	97%	91%	75%	60%	40%	29%	21%	18%	16%	9%	5%	0,3	0,2	0,0
DESV.	2%	5%	8%	13%	18%	16%	13%	8%	7%	6%	5%	4%	2,3	1,9	0,3

UNIDAD	ESTADO				COMPACTABILIDAD				COMPRESIÓN UNIAxIAL				
	P. QUÍMICOS				PROCTOR MODIFICADO								
	P. Esp. Pat.	Densidad seca (g/cm ³)	Densidad aparente (g/cm ³)	Humedad Natural (%)	% SO ₄	% M.O.	P.M. Dmax g/cm ³	P.M. Hopt %	CBR ₉₅	CBR ₁₀₀	%ABS	%HINCH	q _u (kg/cm ²)
GP-S	3	38	38	74	2	4	3	3	2	2	0	1	0
Nº ENSAYOS	3	38	38	74	2	4	3	3	2	2	0	1	0
MÁXIMO	2,654	2,422	2,500	10,5%	0,000	3,65%	2,22	12,4%	60	95,0	-	0,00%	-
MÍNIMO	2,632	1,534	1,624	2,0%	0,000	1,54%	1,77	4,9%	55,02	81,2	-	0,00%	-
MEDIA	2,646	2,228	2,304	3,9%	0,000	2,73%	2,03	8,3%	57,51	88,1	-	0,00%	-
DESV.	0,012	0,176	0,180	1,6%	0,000	0,93%	0,23	3,8%	3,5	9,8	-	-	-

Tabla 33: Análisis estadístico de la unidad geotécnica GP-S.





CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

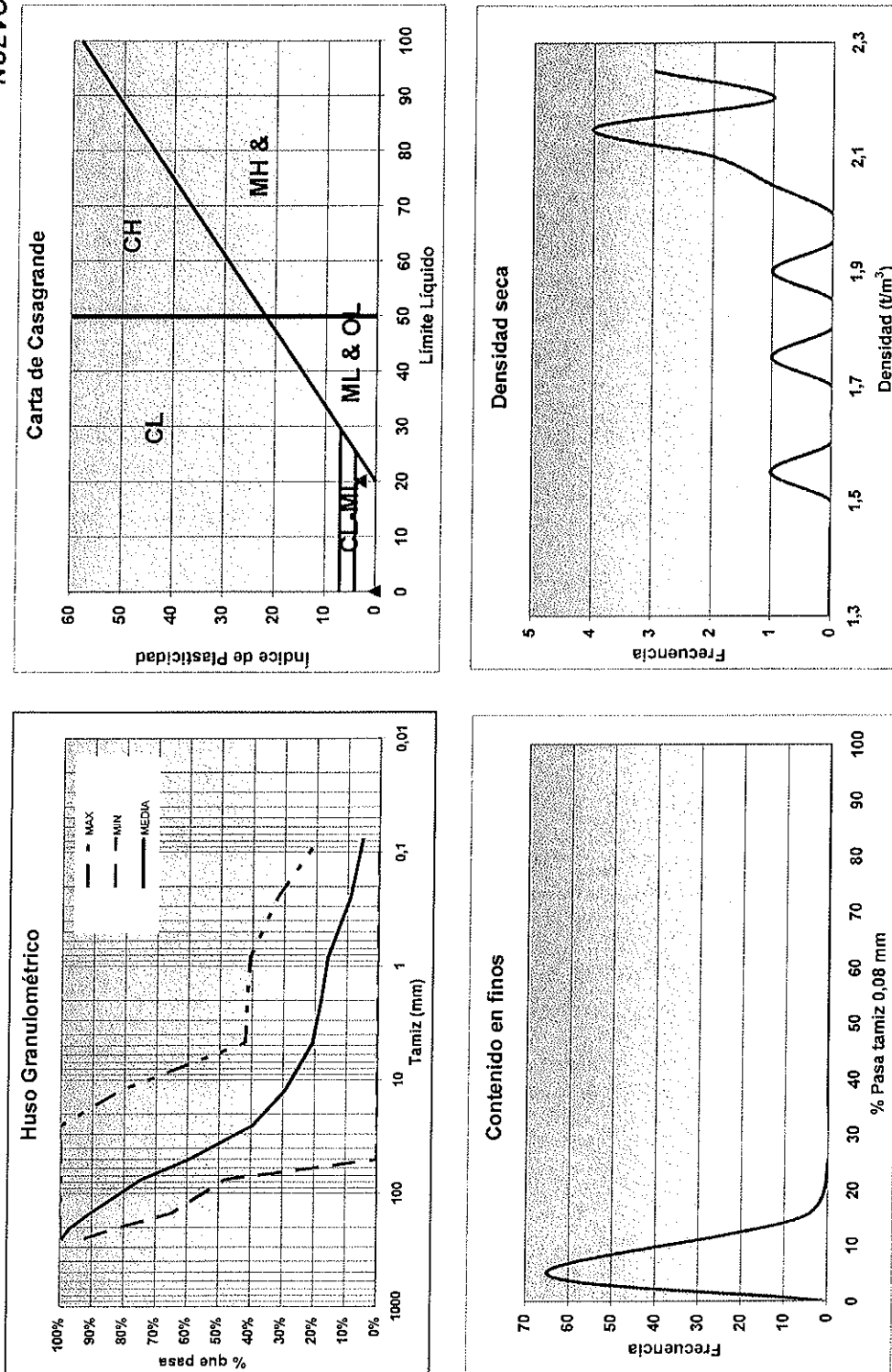


Figura 18: Principales características de la unidad GP-S.





CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

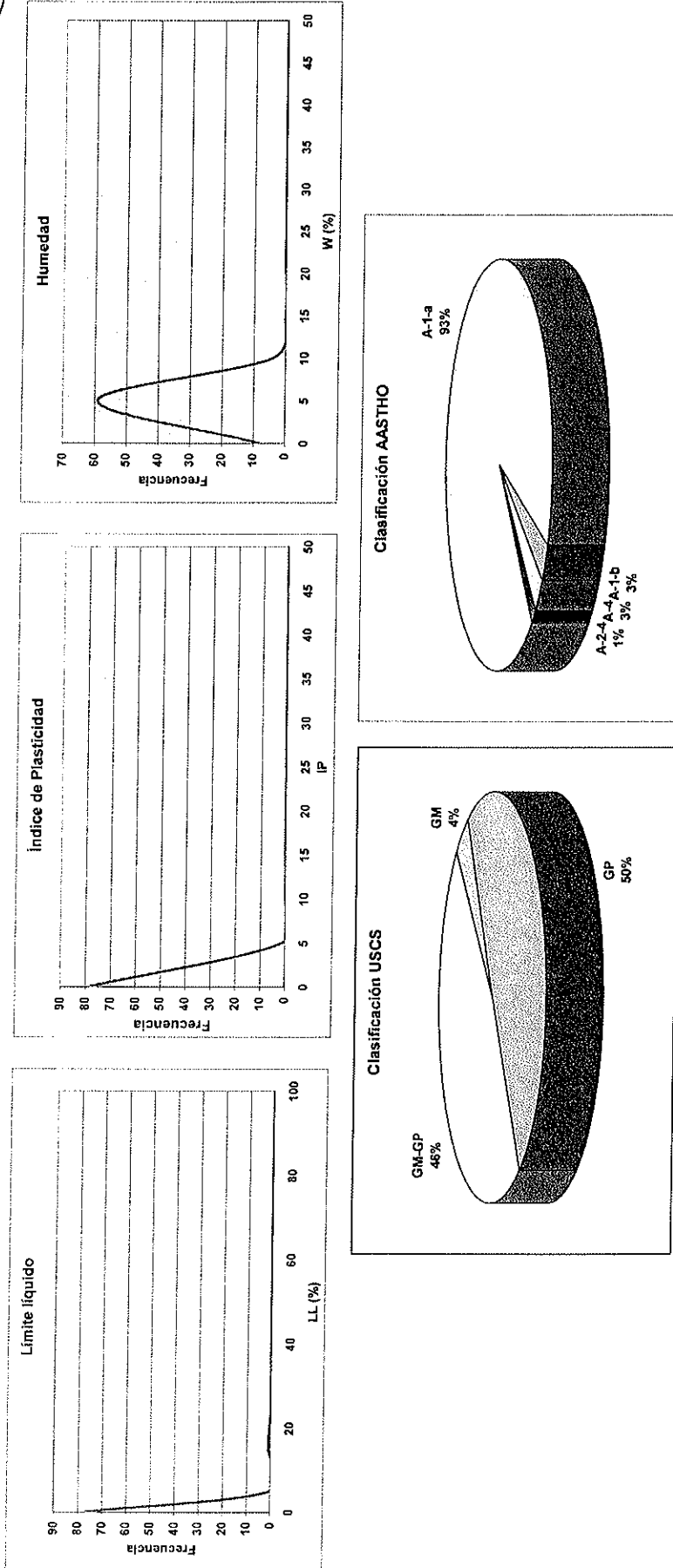


Figura 19: Principales características de la unidad GP-S.

[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

Cabe señalar que, excepcionalmente, se ha encontrado un bloque subanguloso de tamaño máximo de 75 cm, durante la excavación de la calicata realizada por Proinversión y denominada "CP-3 Estación Evitamiento".

Del análisis de la información suministrada en estudios anteriores, cabe señalar, que aunque el número de muestras disponibles cuyo tamaño máximo es superior a 100 mm es reducido (concretamente 5 muestras analizadas en ambas líneas, entre 58 y 90 % de material que pasa por el # 100 mm), considerando los resultados obtenidos, quizá se pueda poner en duda el criterio de la selección de las muestras analizadas.

Por todo ello, y dada la trascendencia de la distribución de tamaños máximos del Aglomerado de Lima, se ha efectuado un análisis estadístico específico de las granulometrías gruesas observadas en las calicatas y los sondeos mecánicos realizados en la campaña geotécnica complementaria.

En cuanto a la granulometría gruesa, se ha realizado una estimación de la distribución granulométrica de las partículas gruesas en las calicatas, cuyos resultados se muestran en la **Tabla 34**. En las **Figuras 20 y 21** se muestra la distribución de los tamaños.

Calicata	Profundidad (m)		Diámetro grano (%)						Tamaño máx (cm)
			0,08-0,2 cm	0,2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	>20 cm	
C-1-L4	1.2	4.1	20	40	15	10	10	5	
	4.1	4.5	10	25	25	5	5	0	
	4.5	7.4	20	20	20	15	10	15	36
	7.4	10	20	20	15	10	15	20	34
	Promedio		17.5	26.25	18.75	10	10	10	-
C-2-L4	5.5	6.8	30	20	20	30	0	0	21
	6.8	7.4	20	35	15	30	0	0	25
	7.4	10	25	3	10	12	11	10	27
Promedio		25.0	19.3	15.0	24.0	3.7	3.3	-	
C-3-L2	5.2	6.3	25	40	35	0	0	0	-
	5.2	5.9	40	20	10	10	20	0	21
C-4 L2	5.9	8.6	30	25	15	10	15	0	25
	8.6	10	30	20	15	20	15	15	30
	Promedio		33.3	21.7	13.3	13.3	16.7	5.0	-
C-5 L2	0.8	3	15	20	15	15	15	20	38
	3	5.1	15	20	30	5	5	25	40
	6.6	7.7	30	25	20	7.5	7.5	10	30
	7.7	10	30	30	10	7.5	7.5	15	30
	Promedio		22.5	23.8	18.8	8.8	8.8	17.5	-

Tabla 34: Distribución granulométrica de las partículas gruesas medida en calicatas.

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

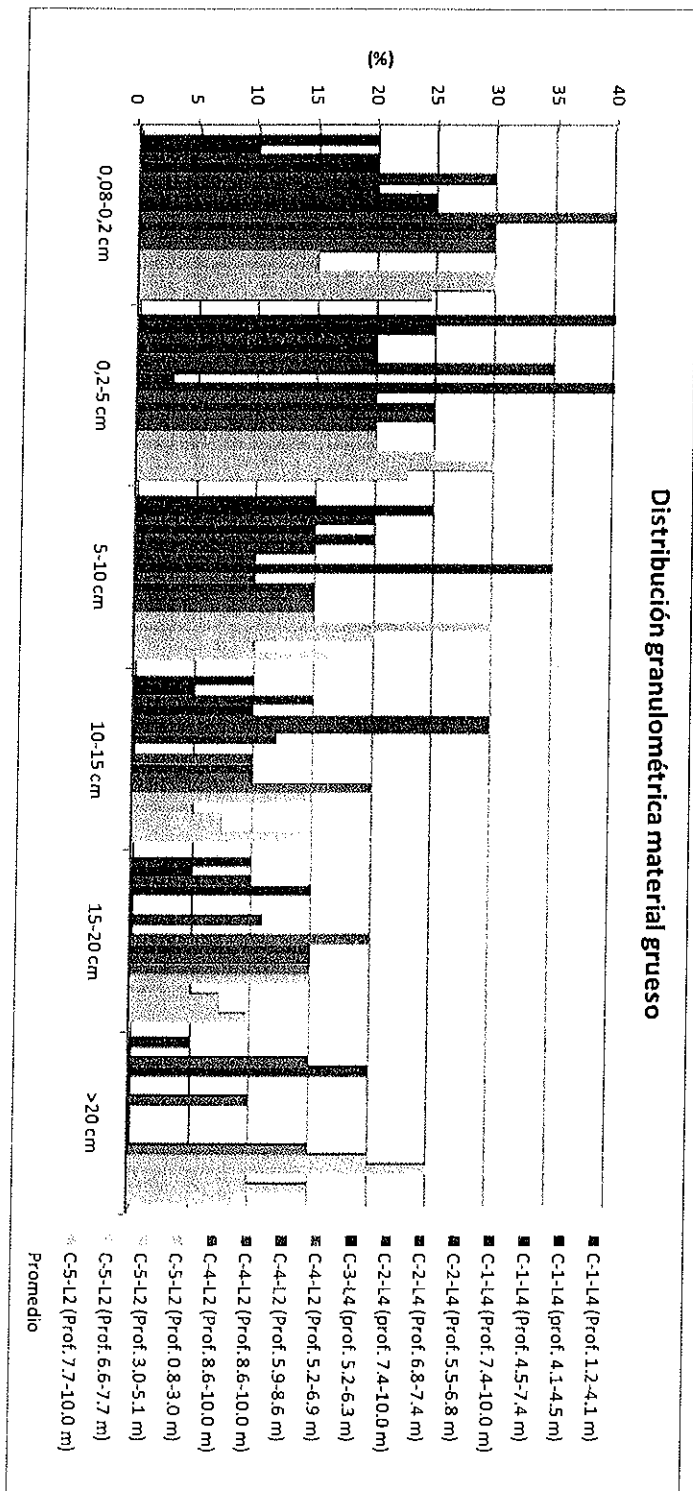


Figura 20: Gráfico de distribución granulométrica de las partículas gruesas medida en calicatas.

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

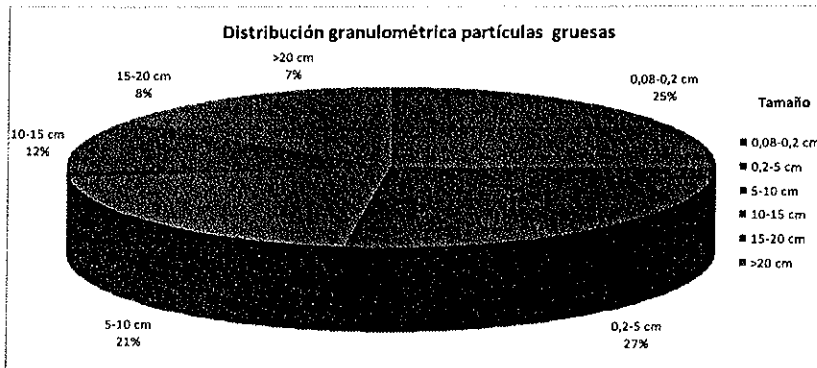


Figura 21: Distribución granulométrica promedio de las partículas gruesas medida en calicatas.

Complementariamente se ha realizado un recuento minucioso de las dimensiones de todos los bolos de las calicatas C-1/L4, C-2/L4, C-4/L2 y C-5/L2; en el cual ha sido registrado las dimensiones mayores (a y b) de todas las partículas mayores al tamaño grava extraídas de las distintas calicatas. A continuación se muestra los porcentajes medidos en los distintos niveles granulares detectados en las calicatas, e incluidos en la **Tabla 35**.

Recuento partículas gruesas														
Calicata	C-1-L4						Prom "a"	C-2-L4						Prom. "a"
	1,2-4,1 m		4,5-7,4 m		7,4-8,5 m			5,5-6,8 m		6,8-7,4 m		7,4-10,0 m		
Profundidad	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
(%) Partículas diam. Entre:														
10-15 cm	17	59.1	7.9	52.6	2.4	46.3	9.1	70.4	100.0	16.7	85.7	13.5	73.0	33.5
15-20 cm	46.8	36.4	36.8	21.1	36.6	31.7	40.1	25.9	0.0	63.3	14.3	27.0	16.2	38.8
20-25 cm	25.5	4.5	18.4	26.3	41.5	22.0	28.5	3.7	0.0	16.7	0.0	45.9	10.8	22.1
25-30 cm	6.4	0.0	23.7	0.0	12.2	0.0	14.1	0.0	0.0	3.3	0.0	13.5	0.0	5.6
30-35 cm	2.1	0.0	10.5	0.0	7.3	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>35 cm	2.1	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Partícula mayor tamaño (cm)	36.0	23.0	36.0	24.0	34.0	22.0	29.2	21.0	13.0	25.0	16.0	29.0	23.0	21.2
Calicata	C-4-L2						Prom "a"	C-5-L2						Prom "a"
Profundidad	5,2-5,9 m		5,9-7,3 m		8,6-10,0			3,0-4,2 m		6,8-7,6 m		7,6-10,0 m		
(%) Partículas diam. Entre:	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
10-15 cm	22.2	83.3	5.3	68.4	0.0	50.0	9.2	0.0	20.7	7.4	65.4	14.3	35.7	7.2
15-20 cm	61.1	16.7	26.3	31.6	57.1	28.6	48.2	16.7	51.7	66.7	30.8	21.4	50.0	34.9
20-25 cm	16.7	0.0	57.9	0.0	14.3	7.1	29.6	40.0	17.2	11.1	3.8	42.9	7.1	31.3
25-30 cm	0.0	0.0	10.5	0.0	21.4	14.3	10.7	30.0	6.9	11.1	0.0	14.3	7.1	18.5
30-35 cm	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	2.4	10.0	3.4	3.7	0.0	7.1	0.0	6.9
>35 cm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
Partícula mayor tamaño (cm)	21.0	16.0	26.0	19.0	30.0	29.0	23.5	39.0	30.0	30.0	20.0	30.0	26.0	29.2

Tabla 35: Recuento de dimensiones de bolos en calicatas.

[Handwritten signature]

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

Como puede desprenderse de las distribuciones granulométricas y del recuento de bolos (Tablas 30 y 31), el tamaño de las partículas gruesas va decreciendo con la frecuencia de las mismas, siendo el tamaño de las partículas más habituales el tamaño de arena-grava fina, como se puede observar en las **Figura 22**; con un porcentaje del 25 y 27% respectivamente, mientras que los tamaños mayores a los 10 cm ocupan el 27%.

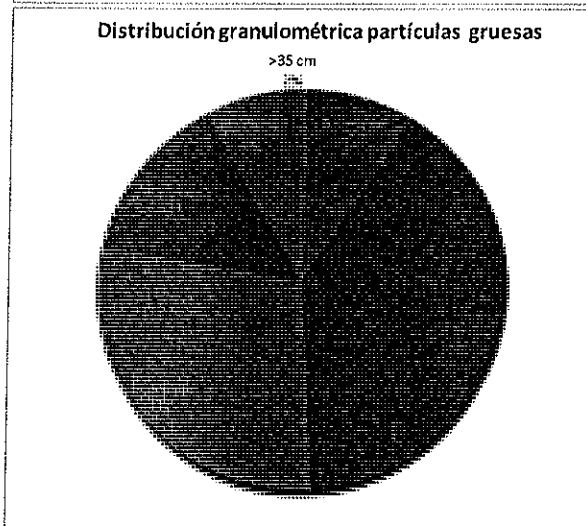
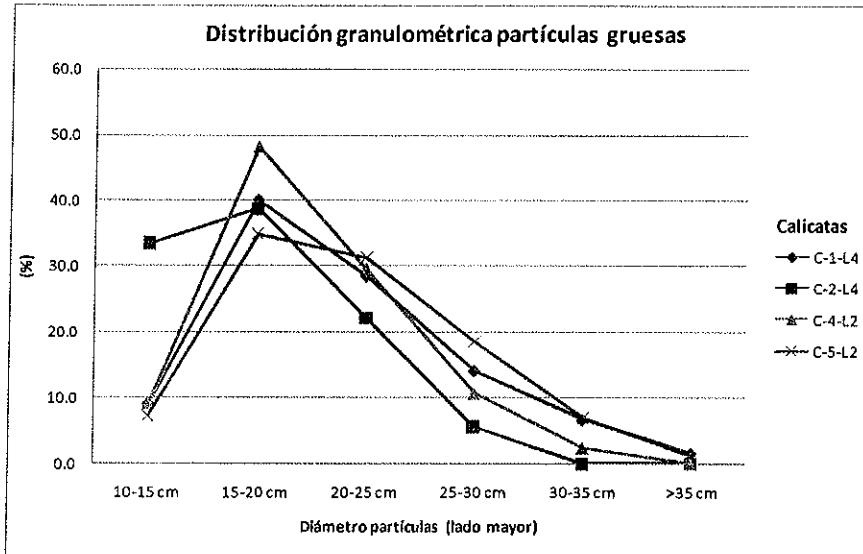


Figura 22: Porcentaje de partículas gruesas medidas en las calicatas.

De las partículas más gruesas (>10 cm) predomina el tamaño comprendido entre los diámetros 15-20 cm con un porcentaje medio del 40%, no siendo frecuentes tamaños mayores a los 35 cm.

Además del tamaño de las partículas más gruesas también se ha medido la esfericidad de las mismas mediante la relación:

$$\phi = \frac{b \cdot c}{a}; \text{ donde:}$$

a, b y c: son los lados mayor, intermedio y menor respectivamente (se ha supuesto que el lado menor es igual al intermedio)

[Handwritten signature]

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Cuando Φ alcanza el valor de 1 se considera una esfera perfecta mientras que el valor de 0 significa una superficie completamente plana.

Por tanto mediante esta relación se ha obtenido que las partículas groseras presentan una esfericidad elevada, con un valor promedio de 0,74; no observándose variaciones significativas entre calicatas.

Por último indicar que no se ha encontrado una relación directa entre la esfericidad y el tamaño de las partículas con la distancia al área fuente. Esto puede ser debido a que la distancia entre ambas no es significativa con las dimensiones del abanico aluvial antiguo.

Así mismo, se ha procedido de forma similar con los sondeos geotécnicos realizados a lo largo del trazado, teniendo en cuenta que, en este caso, las partículas de mayor tamaño se han estimado a partir del RQD. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Sondeo	Profundidad (m)		Diámetro grano (%)					Tamaño máx (cm)
			<0,2 cm	0,2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	
S-1-L2	5,1	8,9	30	70				
	13,2	17,1	40	50	10			
	17,1	18,0	10	15	30	35		
	18,0	20,0	55	45				
	20,0	22,1	30	50	20			
	22,1	26,2	15	30	30	20		
	26,2	28,0	20	40	40			
	28,0	30,0	20	25	40	15		
S-1-L4	3,8	8,3	30	30	40			
	8,3	10,1	15	30	50	5		
	10,1	12,6	20	40	40			
	15,1	23,2	10	30	60			
	23,2	24,1	30	70				
	24,8	25,6	70	30				
S-2-L2	7,5	8,0	20	60	20			
	10,0	12,7	50	25	25			
	12,9	14,7	40	60				
	16,0	18,3	40	50	5	5		17,25
	21,5	24,7	35	65				
	25,1	25,8			50	50		
S-2-L4	1,8	10,0	15	45	35	5		
	10,0	11,2	15	25	35	25		
	11,2	13,4	20	25	45	10		
	13,4	14,2	20	50	30			
	14,2	14,7					100	18
	14,7	18,3	20	45	35			
	18,3	21,0	30	25	35	5	5	16
	25,2	27,2	15	10	35	35		15
	27,2	29,5	25	25	30			
29,5	31,0	20	30	50				

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



Sondeo	Profundidad (m)		Diámetro grano (%)					Tamaño máx (cm)	
			<0,2 cm	0,2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm		>20 cm
S-3-L2	2,0	9,4	35	45	20			10	
	12,0	16,0	30	20	35	15		20	
	16,0	17,2	30	70				6	
	17,2	22,2	15	35	35	15		14	
	22,2	27,4	10	20	50	20		13	
	27,4	30,0	20	30	50			10	
	30,0	32,0	15	25	45	15		12	
S-3-L4	1,1	8,4	15,0	35,0	50,0			10	
	6,4	12,5	10	35	45	10		14	
	12,5	14,8	20	35	40	5		14	
	14,8	19,3	15	35	40	10		14	
	19,3	23,4	15	25	50	10		17	
	23,4	27,0	20,0	30,0	45,0	5,0		13	
	27,7	31,0	10	25	35	15	15	25	
S-4-L2	2,0	6,2	10	20	30	40		14	
	6,2	9,6	25	25	45	5		11	
	9,6	13,2	20	30	45	5		11	
	13,2	19,2	15	20	35	13	12	5	24
	19,2	24,0	15	20	50	15		12	
	24,0	27,8	15	20	55	10		14	
	27,8	31,0	15	30	45	10		11	
S-5-L2	2,6	5,1	15	35	50			10	
	5,1	5,8	5	5	50	40		14	
	5,8	9,0	25	30	40	5		11	
	9,0	13,5	10	40	45	5		11	
	13,5	15,6	15	60	25			8	
	15,6	18,3	25	65	20			7	
	18,3	20,9	25	30	35	5		11	
S-6-L2	20,9	22,5	40	15	45			7	
	25,7	26,5	40	25	35			9	
	26,5	30,0	45	40	15			8	
	30,0	31,1	35	30	35			7	
	3,9	6,3	15	35	45	5		13	
	6,3	7,8	15	40	45			7	
	7,8	9,0	15	20	65			10	
S-7-L2	9,0	11,1	15	35	45	5		11	
	11,1	13,2	30	40	30			7	
	13,2	15,4	15	25	60			7	
	15,4	18,0	15	25	60			10	
	18,0	20,0	20	45	35			8	
	20,0	22,9	15	20	65			8	
	22,9	30,0	15	45	40			9	
S-7-L2	30,0	32,0	15	30	55			8	
	1,5	2,3	45	30	25			6	
	2,3	6,4	15	20	60	5		6	
S-7-L2	6,4	7,6	15	50	35			7	
	7,6	9,0	15	15	45	10	10	18	

(Handwritten signature)

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Sondeo	Profundidad (m)		Diámetro grano (%)					Tamaño máx (cm)		
			<0,2 cm	0,2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm		>20 cm	
S-8-L2	6,5	9,3	15	20	65				10	
	9,3	11,1	20	25	35	20			13	
	11,1	11,9	25	45	30				7	
	11,9	13,3	10	40	20	13	12		17	
	13,3	15,1	15	45	35	5			12	
	15,1	18,0	15	35	25	25			13	
	18,0	20,0	25	40	30	5			14	
	20,0	21,4	20	20	60				8	
	21,4	23,2	20	20	60				8	
	23,2	25,3	15	15	40	20	10		17	
	25,3	26,3	15	35	50				8	
	26,3	27,8	15	25	60				6	
	27,8	29,2	15	20	30	30	35		17	
	29,2	30,0	25	35	40				10	
	30,0	31,9	25	35	40				10	
S-9-L2	31,9	33,3	15	20	30	7	8	20	26	
	2,5	4,7	20	35	45				7	
	4,7	8,8	15	25	40	20			11	
	8,8	14,7	15	35	55				10	
	14,7	17,1	10	15	70	5			11	
	17,1	18,3	15	35	50				9	
	18,3	21,4	15	45	40				9	
	21,4	28,0	15	55	30				7	
	28,0	31,1	30	15	55				7	
	2,9	4,7	15	25	60				6	
	4,7	9,5	15	30	55				7	
	9,5	12,1	15	60	25				8	
	12,1	13,5	15	25	60				10	
	13,5	14,7	15	10	75				8	
	14,7	15,1				100			13	
S-10-L2	15,1	18,2	15	20	65				10	
	18,2	21,6	15	40	45				9	
	21,6	25,4	15	35	30	15			12	
	25,4	33,2	15	35	50				9	
	33,2	37,9	15	40	30	15			14	
	37,9	41,8	15	65	10	10			13	
	41,8	44,1	15	50	20	7	7	1	22	
	4,0	4,7						100	40	
	4,7	7,9	40	50	10				8	
	7,9	8,1				100			15	
	8,1	11,8	30	50	20				8	
	11,8	16,8	25	60	15				10	
	16,8	19,5	30	70					6	
	S-11-L2	19,5	25,6	20	40	40				9
		25,6	26,4	20	80					5
26,4		28,4	15	60	15	5	5		17	
28,4		31,6	10	70	20				7	
31,6		35,0	10	60	30				7	
35,0		38,4	20	60	20				10	
38,4		42,5	30	70					5	



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

Sondeo	Profundidad (m)		Diámetro grano (%)					Tamaño máx (cm)
			<0,2 cm	0,2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	
S-12-L2	3,0	4,5	20	40	40			8
	4,5	5,6	20	60	20			7
	5,6	8,5	20	30	40	10		11
	8,5	10,5	15	50	35			7
	10,5	11,0				100		15
	11,3	18,6	30	35	30	5		13
	18,6	21,6	10	30	60			7
	21,6	25,8	15	55	30			8
	25,8	28,0	15	40	45			9
	28,0	30,9	15	15	65	5		15
30,9	35,0	15	35	50			9	
35,0	40,0	15	40	45			9	

Tabla 36: Distribución granulométrica de las partículas gruesas medida en sondeos

La estimación granulométrica realizada en los sondeos muestra unos resultados similares a los obtenidos en las calicatas (ver Figura 23), con un predominio del tamaño arena-grava fina (57%), siendo también apreciable (37%) el porcentaje de partículas con un tamaño comprendido entre los 5 y 10 cm, tal y como se muestra en la Figura 23.

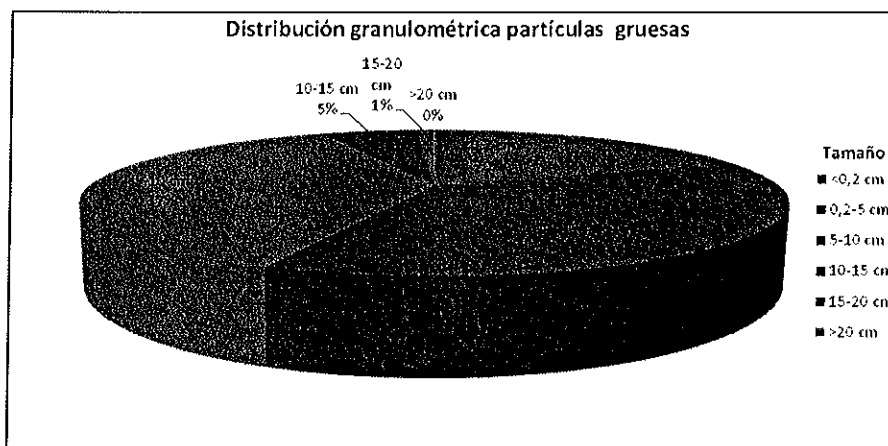


Figura 23: Porcentaje de partículas gruesas medidas en los sondeos.

No obstante, en los sondeos se han registrado un porcentaje menor de partículas de mayor tamaño, con tan solo un 6% de partículas mayores a los 10 cm respecto al 27% obtenido en calicatas. Si independizamos los bolos mayores de 10 cm, como se representa en la Figura 24, se puede comprobar que el diámetro mayoritario (91%) se encuentra en el rango comprendido entre los 10-15 cm, mientras que en las calicatas se encuentra en el 9%. Esta diferencia tan apreciable puede ser debida a que en los sondeos las partículas más grandes no pueden ser recuperadas debido al diámetro de la perforación y a que no se perfora su lado mayor.

[Handwritten signature]

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

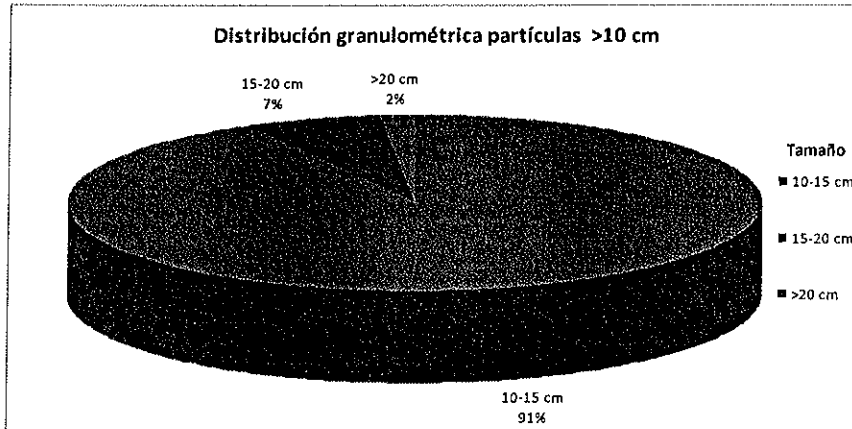


Figura 24: Porcentaje de partículas gruesas >10 cm medidas en los sondeos.

En cuanto al tamaño máximo registrado en los distintos niveles granulares, indicar que se han detectado bolos de hasta 40 cm de longitud (sondeo S-11/L2), aunque no es el tamaño predominante. Los tamaños inferiores a 20 cm son poco frecuentes como puede observarse en el gráfico de frecuencias incluido en la Figura 25.

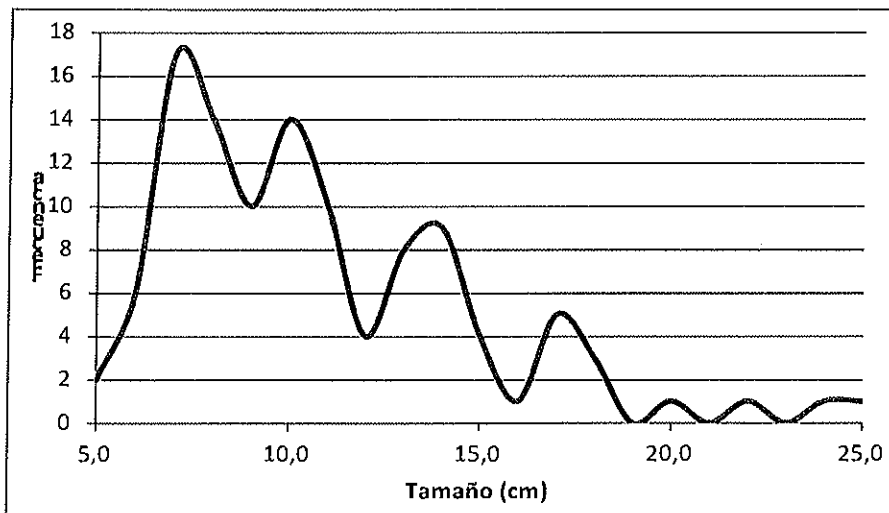


Figura 25: Distribución de frecuencias de los tamaños máximos detectados en los niveles granulares de los sondeos.

5.3.4.2 Resistencia y deformabilidad

Estos materiales presentan velocidades sísmicas de entre 700 m/s y 2.000 m/s, considerándose como suelos casi consolidados dada su estructura granosoportada (escasa matriz arenolimosas).

A lo largo de los trazados de la línea 2 y el ramal L4 se han delimitado dos niveles dentro de la grava de Lima según su compacidad. El criterio para esta delimitación ha sido la velocidad de propagación de las ondas p. Concretamente, se ha delimitado entre un nivel suelto (GP-Ss) y otro firme (GP-Sf) a partir de los 1.000 m/s de Vp.

[Handwritten signature]



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



- Resistencia

En la **Figura 26** se muestra la distribución de los ensayos de penetración SPT realizados en la unidad GP-S.

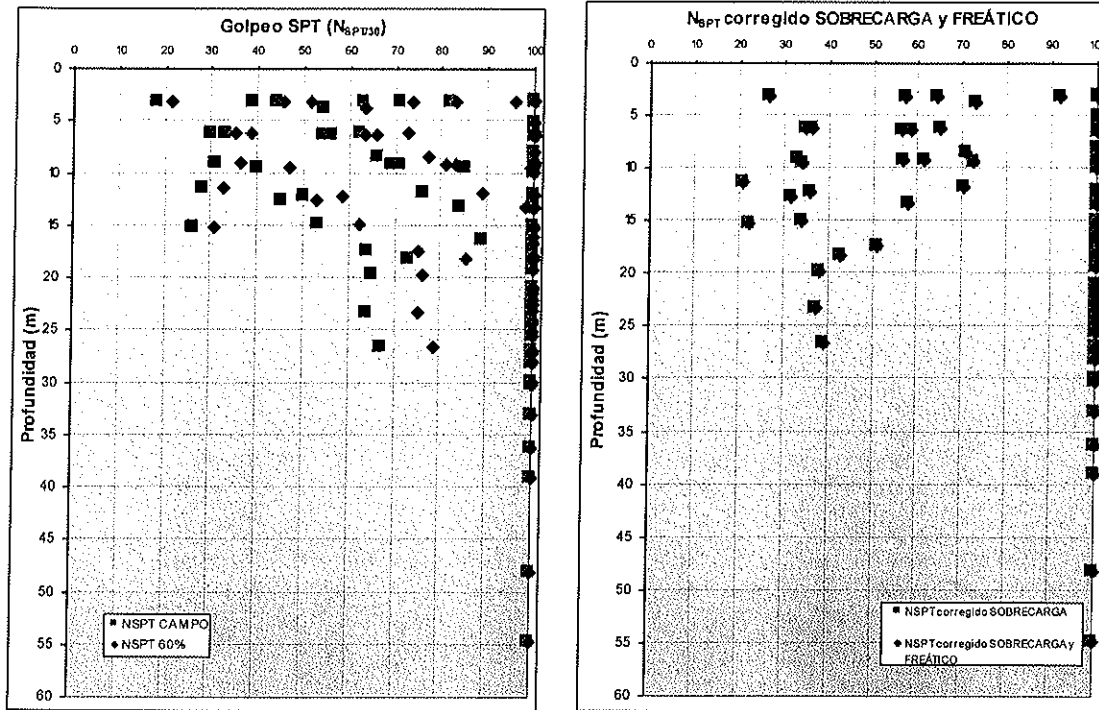


Figura 26: Representación de los ensayos N_{SPT} realizados en la unidad GP-S (corregidos según la sobrecarga y el nivel freático).

En estos gráficos no se observa una distribución acorde a lo anteriormente establecido en cuanto a niveles sueltos y firmes, aunque se observa una disminución de golpes menores de 100 con el aumento de la profundidad.

- Propiedades de corte.

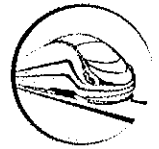
Prácticamente el único modo de obtener propiedades de corte en materiales granulares como los que nos ocupan es a partir de ensayos de corte directo 'in situ'.

Para este estudio no ha sido posible realizar ningún ensayo de este tipo que, por otro lado, habrían sido de interés a cierta profundidad por tratarse de obras eminentemente subterráneas. Por otro lado, para poder realizar algún ensayo de este tipo más somero, se habría requerido de un pozo de grandes dimensiones por el tamaño de los equipos, y de cierta profundidad para superar los suelos superficiales; aspectos que por razones de plazo no pudieron solventarse.

Por este motivo, ha tenido que recurrirse a datos bibliográficos para caracterizar geomecánicamente estos materiales. Los datos bibliográficos de que se dispone se resumen en la **Tabla 37**, mostrada a continuación.

De acuerdo con los datos disponibles se asignó una cohesión y fricción para la grava "firme" de 32 kPa y 39°; adoptando de modo conservador para el nivel suelto los valores de 15 kPa y 34°. Realmente, sería de esperar que los ensayos "in situ" disponibles, al estar realizados a profundidades reducidas de entre 3 y 5 m, aporten datos más representativos quizá del nivel "suelto" o menos firme superficial, pero dada la escasez de los datos disponibles se ha optado por el criterio anteriormente citado.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología
CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA


Año	Ubicación	Fricción (°)	Cohesión (kPa)
2007	Laboratorio Geotécnico del Centro Peruano-Japonés	43,5	27
2005	Intersección Av. Izaguirre y Panamericana Norte.	40	20
1996	Intersección Av. Venezuela y Av. Universitaria.	34	15
1972	Intersección Av. Emancipación y Jr. Camana.	40	40
1972	Intersección Av. Abancay y Av. Nicolás Pierola	37	60

Tabla 37: Ensayos de corte directo sobre la grava de Lima. Datos bibliográficos.

- Deformabilidad

De cara a estudiar la deformabilidad de los materiales se cuenta con la sísmica pasiva realizada en la campaña complementaria como comprobación de la existente de fases precedentes.

En la **Figura 27** se muestran los registros de velocidades de ondas de corte (Vs) según la profundidad para cada uno de los perfiles realizados. Tal y como se observa en la gráfica, los suelos reconocidos se calificarían de categoría B y C según el código NEHRP; es decir, como roca o suelo denso-roca blanda. Puede comprobarse también que a 13 m como máximo se superarían los 400 m/s que delimitarían lo que en este estudio se ha denominado como grava "suelta" y "firme".

Particularizando para la grava de Lima, las velocidades obtenidas, así como los módulos de corte deducidos se resumen en la **Tabla 38**.

	Vs (m/s)			Gmáx (MPa)		
	MAXIMO	MÍNIMO	MEDIA	MAXIMO	MÍNIMO	MEDIA
GP-S	1535	225	684	5181	101	1121
GP-Ss	601	225	448	722	101	418
GP-Sf	1535	312	725	5181	214	1244

Tabla 38: Resumen de resultados de velocidades de propagación de ondas de corte y módulos de corte dinámicos máximos deducidos.

Tal y como se puede observar, los intervalos de velocidad coinciden bastante bien con los de las campañas precedentes y que sirvieron para deducir los módulos de deformación de cálculo que vienen rigiendo en este proyecto de Licitación. Puede comprobarse que los módulos que se vienen considerando (ver apartado 5) serían una envolvente conservadora por lo que son de esperar materiales menos deformables aún.

En la **Figura 28** se muestran histogramas de Vs y Gmax para el conjunto de la grava de Lima (GP-S), y para su diferenciación entre suelta y firme.

En la **Tabla 39** se incluyen la totalidad de los ensayos dilatométricos recopilados de la campaña complementaria realizada por Proinversión en la Etapa 1A. Estos resultados incluyen los ciclos de carga y descarga realizados en los mismos ensayos.

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

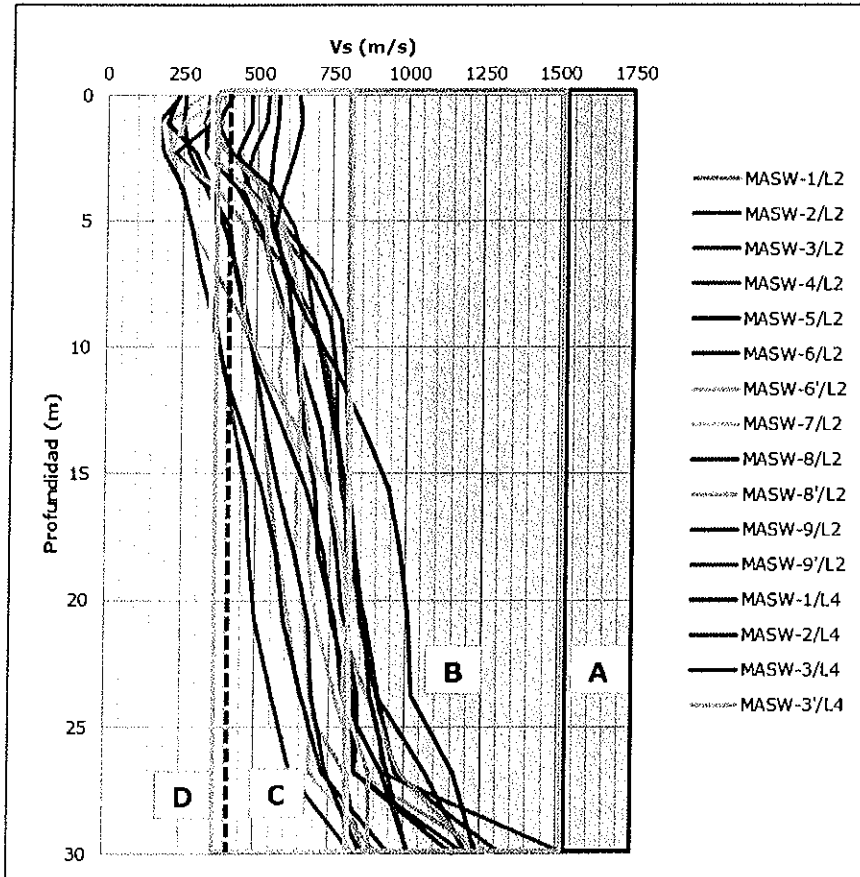


Figura 27: Registros de v_s (m/s) de los perfiles MASW realizados incluyendo intervalos de tipo de terreno según el código NEHRP y límite de 400 m/s (límite de velocidad v_s del nivel suelto al firme).

[Handwritten signature]

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

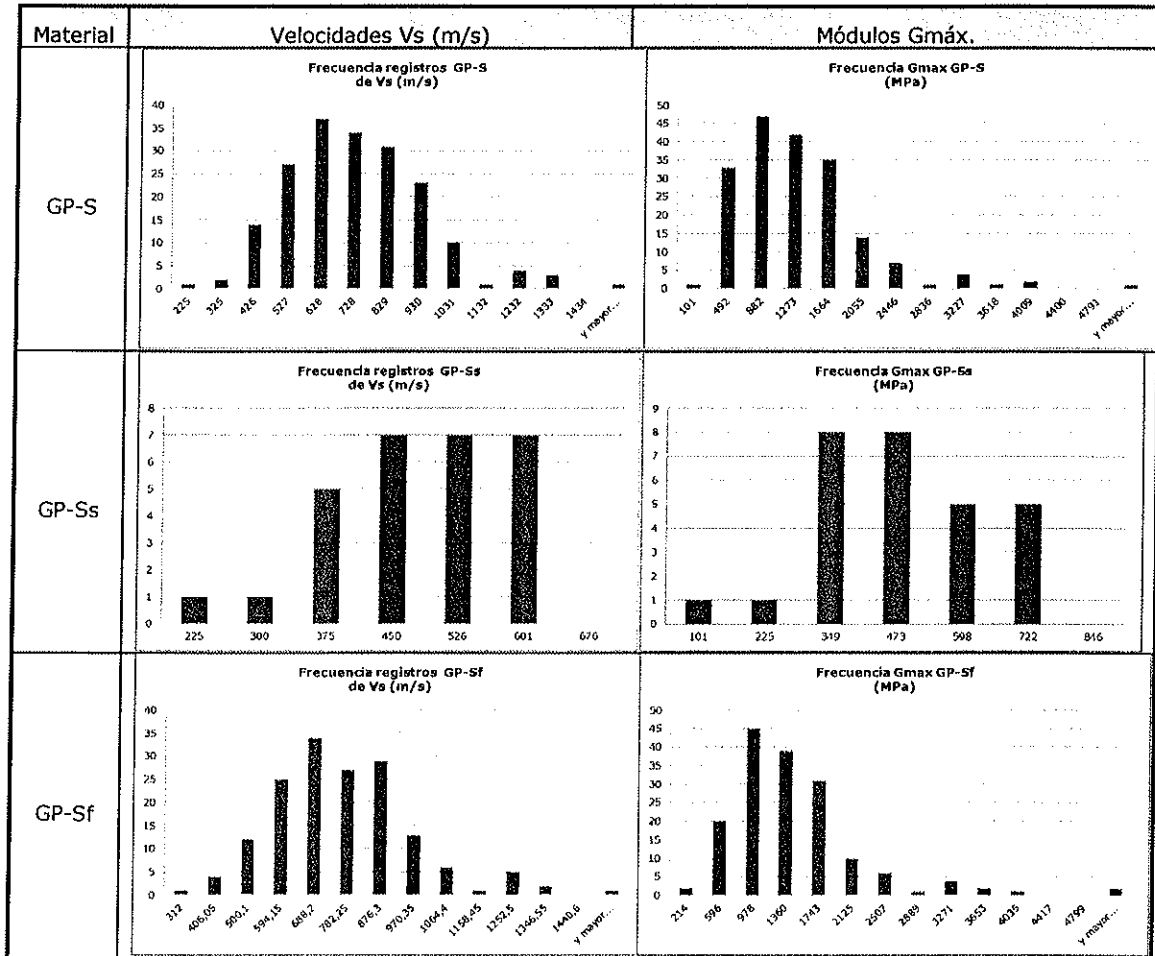


Figura 28: Histogramas de Vs y Gmax para el conjunto de la grava de Lima (GP-S), y para su diferenciación entre suelta y firme.

SONDEO	PROF. (m)	ESTACIÓN	UNIDAD	TIPO DE MATERIAL	P _F (kp/cm ²)	E _p (kp/cm ²)
P-2	6	E20	GP	Grava y arena	27,80	580
P-2	6	E20	GP	Grava y arena	38,30	3.790
P-2	6	E20	GP	Grava y arena	43,10	5.820
P-2	11	E20	GP	Grava con bolones	51,60	2.700
P-2	11	E20	GP	Grava con bolones	73,30	3.890
P-2	11	E20	GP	Grava con bolones	81,80	6.260
P-2	17	E20	GP	Grava con arena	50,90	2.700
P-2	17	E20	GP	Grava con arena	82,90	4.040
P-2	17	E20	GP	Grava con arena	113,50	5.590
P-2	23	E20	GP	Grava con arena	24,70	1.420
P-2	23	E20	GP	Grava con arena	47,90	6.540
P-2	23	E20	GP	Grava con arena	53,80	7.920
P-2	26	E20	GP	Grava con arena	34,50	1.680
P-2	26	E20	GP	Grava con arena	50,20	4.480
P-2	26	E20	GP	Grava con arena	79,60	5.250

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



SONDEO	PROF. (m)	ESTACIÓN	UNIDAD	TIPO DE MATERIAL	P _f (kp/cm ²)	E _p (kp/cm ²)
P-2	31	E20	GP	Bolones con arena	45,60	1.870
P-2	31	E20	GP	Bolones con arena	65,60	3.130
P-2	31	E20	GP	Bolones con arena	73,20	3.970
P-3	5	E21	GP	Grava y arena	20,70	290
P-3	5	E21	GP	Grava y arena	30,90	940
P-3	5	E21	GP	Grava y arena	40,10	1.150
P-3	10	E21	GP	Grava con arena	30,90	690
P-3	10	E21	GP	Grava con arena	40,10	2.200
P-3	10	E21	GP	Grava con arena	50,40	1.910
P-3	15	E21	GP	Bolones y arena	21,60	300
P-3	15	E21	GP	Bolones y arena	35,70	920
P-3	15	E21	GP	Bolones y arena	50,30	1.650
P-3	20	E21	GP	Bolones y arena	20,70	220
P-3	20	E21	GP	Bolones y arena	25,30	540
P-3	20	E21	GP	Bolones y arena	30,90	550
P-3	26	E21	GP	Bolones y arena	31,30	530
P-3	26	E21	GP	Bolones y arena	45,20	1.530
P-3	26	E21	GP	Bolones y arena	60,00	1.510
P-3	29	E21	GP	Bolones y arena	25,00	1.110
P-3	29	E21	GP	Bolones y arena	39,70	1.800
P-3	29	E21	GP	Bolones y arena	51,70	2.180
P-3	34	E21	GP	Grava y arena	19,80	360
P-3	34	E21	GP	Grava y arena	25,10	820
P-3	34	E21	GP	Grava y arena	29,10	760
P-3	39	E21	GP	Grava y arena	30,00	460
P-3	39	E21	GP	Grava y arena	38,40	1.480
P-3	39	E21	GP	Grava y arena	46,50	1.430
P-6	7	E22	GP	Bolones con arena	31,90	1.170
P-6	7	E22	GP	Bolones con arena	49,00	3.200
P-6	7	E22	GP	Bolones con arena	78,20	3.440
P-6	11	E22	GP	Bolones con arena	51,30	1.340
P-6	11	E22	GP	Bolones con arena	71,00	2.510
P-6	11	E22	GP	Bolones con arena	82,10	3.540
P-6	17	E22	GP	Grava con arena	45,60	1.860
P-6	17	E22	GP	Grava con arena	65,60	4.390
P-6	17	E22	GP	Grava con arena	74,60	5.780
P-6	21	E22	GP	Grava y arena	44,40	2.120
P-6	21	E22	GP	Grava y arena	60,30	2.440
P-6	21	E22	GP	Grava y arena	84,00	2.560
P-6	27	E22	GP	Grava y arena	34,70	1.910
P-6	27	E22	GP	Grava y arena	52,60	2.340
P-6	27	E22	GP	Grava y arena	85,00	1.640
P-6	30	E22	GP	Grava	28,60	2.140

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



SONDEO	PROF. (m)	ESTACIÓN	UNIDAD	TIPO DE MATERIAL	P _r (kp/cm ²)	E _p (kp/cm ²)
P-6	30	E22	GP	Grava	40,00	2.130
P-6	30	E22	GP	Grava	54,30	2.100
P-6	35	E22	GP	Grava con arena	42,60	1.390
P-6	35	E22	GP	Grava con arena	58,10	3.580
P-6	35	E22	GP	Grava con arena	75,20	4.210
P-6	37	E22	GP	Bolones con arena	39,10	940
P-6	37	E22	GP	Bolones con arena	54,60	2.500
P-6	37	E22	GP	Bolones con arena	61,10	2.800
P-7	5	E23	GP	Grava con arena	100,60	3.210
P-7	5	E23	GP	Grava con arena	122,70	5.350
P-7	5	E23	GP	Grava con arena	147,30	6.010
P-7	11	E23	GP	Grava con arena	42,60	900
P-7	11	E23	GP	Grava con arena	58,10	2.770
P-7	11	E23	GP	Grava con arena	75,20	3.900
P-7	15	E23	GP	Grava y arena	33,60	1.110
P-7	15	E23	GP	Grava y arena	48,50	2.160
P-7	15	E23	GP	Grava y arena	67,60	3.180
P-7	20	E23	GP	Grava con arena	32,10	960
P-7	20	E23	GP	Grava con arena	46,30	2.870
P-7	20	E23	GP	Grava con arena	58,50	4.510
P-7	24	E23	GP	Grava con arena	48,90	1.930
P-7	24	E23	GP	Grava con arena	76,80	5.130
P-7	24	E23	GP	Grava con arena	112,40	4.590
P-7	31	E23	GP	Grava y arena	50,90	1.530
P-7	31	E23	GP	Grava y arena	62,20	3.220
P-7	31	E23	GP	Grava y arena	79,10	5.630
P-7	36	E23	GP	Arena con grava	33,60	530
P-7	36	E23	GP	Arena con grava	39,00	1.300
P-7	36	E23	GP	Arena con grava	45,60	1.880
P-7	39	E23	GP	Arena con grava	42,10	1.630
P-7	39	E23	GP	Arena con grava	68,50	2.220
P-7	39	E23	GP	Arena con grava	93,80	2.220
P-9	4	E24	GP	Grava	82,10	2.340
P-9	4	E24	GP	Grava	98,80	4.180
P-9	4	E24	GP	Grava	125,50	4.340
P-9	9	E24	GP	Grava con arena	85,10	2.480
P-9	9	E24	GP	Grava con arena	101,60	6.420
P-9	9	E24	GP	Grava con arena	126,90	6.280
P-9	15	E24	GP	Grava con arena	97,90	1.900
P-9	15	E24	GP	Grava con arena	123,10	4.570
P-9	15	E24	GP	Grava con arena	143,30	5.890
P-9	22	E24	GP	Grava con arena	102,50	2.310
P-9	22	E24	GP	Grava con arena	122,70	5.980



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



SONDEO	PROF. (m)	ESTACIÓN	UNIDAD	TIPO DE MATERIAL	P _f (kp/cm ²)	E _p (kp/cm ²)
P-9	22	E24	GP	Grava con arena	142,20	7.670
P-9	25	E24	GP	Grava con arena	104,20	2.900
P-9	25	E24	GP	Grava con arena	129,80	6.630
P-9	25	E24	GP	Grava con arena	145,20	8.390
P-9	30	E24	GP	Bolones con arena	99,80	2.270
P-9	30	E24	GP	Bolones con arena	118,20	5.590
P-9	30	E24	GP	Bolones con arena	138,50	6.780
P-9	37	E24	GP	Grava y arena	95,60	4.080
P-9	37	E24	GP	Grava y arena	128,10	6.150
P-9	37	E24	GP	Grava y arena	150,70	7.670
P-9	42	E24	GP	Bolones con arena	103,00	2.870
P-9	42	E24	GP	Bolones con arena	123,10	5.510
P-9	42	E24	GP	Bolones con arena	144,80	5.670

Tabla 39: Ensayos dilatométricos disponibles de la campaña de Proinversión en la Etapa 1A.

En la **Figura 29** se muestra la distribución de presiones límite y módulos elásticos según la profundidad, de los ensayos dilatométricos disponibles.

La **Tabla 40** incluye el análisis de los resultados obtenidos de los ensayos dilatométricos, habiendo obtenido un módulo presiométrico medio de 459 MPa y un módulo elástico, calculado a partir del dilatométrico, de 394 MPa; con valor máximo de 935 MPa y mínimo de 61 MPa.

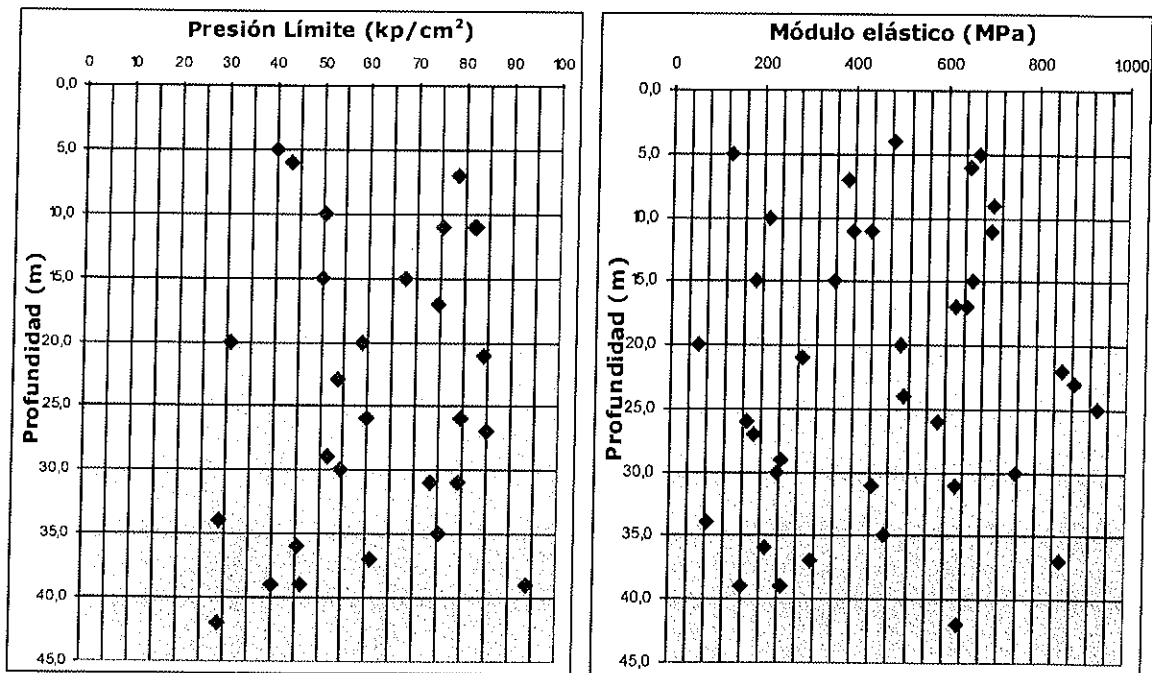


Figura 29: Distribución con la profundidad de presiones límites y módulos elásticos obtenidos en los ensayos dilatométricos disponibles.

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



SONDEO	COTA	ESTACIÓN	UNIDAD	ENSAYO PRESIOMÉTRICO				MÓDULO ELÁSTICO		
				P _F (kp/cm ²)	E _P (kp/cm ²)	E _P /P _L	P _L * (kp/cm ²)	α	ν	E (kp/cm ²)
P-2	6	Evitamiento	GP-S	43,10	5.820	582	42,50	0,67	0,30	8730,00
P-2	11	Evitamiento	GP-S	81,80	6.260	626	80,70	0,67	0,30	9390,00
P-2	17	Evitamiento	GP-S	113,50	5.590	559	111,80	0,67	0,30	8385,00
P-2	23	Evitamiento	GP-S	53,80	7.920	792	51,50	0,67	0,30	11880,00
P-2	26	Evitamiento	GP-S	79,60	5.250	525	77,00	0,67	0,30	7875,00
P-2	31	Evitamiento	GP-S	73,20	3.970	397	70,10	0,67	0,30	5955,00
P-3	5	Óvalo Sta. Anita	GP-S	40,10	1.150	28,68	39,60	0,67	0,30	1281,43
P-3	10	Óvalo Sta. Anita	GP-S	50,40	1.910	37,90	49,40	0,67	0,30	2128,29
P-3	15	Óvalo Sta. Anita	GP-S	50,30	1.650	32,80	48,80	0,67	0,30	1838,57
P-3	20	Óvalo Sta. Anita	GP-S	30,90	550	17,80	28,90	0,67	0,30	612,86
P-3	26	Óvalo Sta. Anita	GP-S	60,00	1.510	25,17	57,40	0,67	0,30	1682,57
P-3	29	Óvalo Sta. Anita	GP-S	51,70	2.180	42,17	48,80	0,67	0,30	2429,14
P-3	34	Óvalo Sta. Anita	GP-S	29,10	760	26,12	25,70	0,67	0,30	846,86
P-3	39	Óvalo Sta. Anita	GP-S	46,50	1.430	30,75	42,60	0,67	0,30	1593,43
P-6	7	Colectora Industrial	GP-S	78,20	3.440	43,99	77,50	0,67	0,30	3833,14
P-6	11	Colectora Industrial	GP-S	82,10	3.540	43,12	81,00	0,67	0,30	3944,57
P-6	17	Colectora Industrial	GP-S	74,60	5.780	77,48	72,90	0,67	0,30	6440,57
P-6	21	Colectora Industrial	GP-S	84,00	2.560	30,48	81,90	0,67	0,30	2852,57
P-6	27	Colectora Industrial	GP-S	85,00	1.640	19,29	82,30	0,67	0,30	1827,43
P-6	30	Colectora Industrial	GP-S	54,30	2.100	38,67	51,30	0,67	0,30	2340,00
P-6	35	Colectora Industrial	GP-S	75,20	4.210	55,98	71,70	0,67	0,30	4691,14
P-6	37	Colectora Industrial	GP-S	61,10	2.800	45,83	57,40	0,67	0,30	3120,00
P-7	5	La Cultura	GP-S	147,30	6.010	40,80	146,80	0,67	0,30	6696,86
P-7	11	La Cultura	GP-S	75,20	3.900	51,86	74,10	0,67	0,30	4345,71
P-7	15	La Cultura	GP-S	67,60	3.180	47,04	66,10	0,67	0,30	3543,43
P-7	20	La Cultura	GP-S	58,50	4.510	77,09	56,50	0,67	0,30	5025,43
P-7	24	La Cultura	GP-S	112,40	4.590	40,84	110,00	0,67	0,30	5114,57
P-7	31	La Cultura	GP-S	79,10	5.630	71,18	76,00	0,67	0,30	6273,43
P-7	36	La Cultura	GP-S	45,60	1.880	41,23	42,00	0,67	0,30	2094,86
P-7	39	La Cultura	GP-S	93,80	2.220	23,67	89,90	0,67	0,30	2473,71
P-9	4	Mercado Sta. Anita	GP-S	125,50	4.340	34,58	125,10	0,67	0,30	6510,00
P-9	9	Mercado Sta. Anita	GP-S	126,90	6.280	49,49	126,00	0,67	0,30	9420,00
P-9	15	Mercado Sta. Anita	GP-S	143,30	5.890	41,10	141,80	0,67	0,30	8835,00
P-9	22	Mercado Sta. Anita	GP-S	142,20	7.670	53,94	140,00	0,67	0,30	11505,00
P-9	25	Mercado Sta. Anita	GP-S	145,20	8.390	57,78	142,70	0,67	0,30	12585,00
P-9	30	Mercado Sta. Anita	GP-S	138,50	6.780	48,95	135,50	0,67	0,30	10170,00
P-9	37	Mercado Sta. Anita	GP-S	150,70	7.670	50,90	147,00	0,67	0,30	11505,00
P-9	42	Mercado Sta. Anita	GP-S	144,80	5.670	39,16	140,60	0,67	0,30	8505,00
P-9	4	Mercado Sta. Anita	GP-S	125,50	4.340	34,58	125,10	0,67	0,30	6510,00
				Máximo	8.390				Máximo	9.349
				Mínimo	550				Mínimo	613
				Media	4.121,8				Media	4.592,9

Tabla 40: Análisis de los ensayos dilatométricos realizados por Proinversión en la Etapa 1A.

Según los ensayos de placa de carga realizados, e incluidos en la Tabla 41, se obtiene un módulo elástico medio de 201 MPa, con un valor máximo de 333 MPa y un valor mínimo de 34 MPa.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



Ensayo	Prof. (m)	Valores de K_{30} (Kg/cm ³)	Módulo de Elasticidad "E" (Kg/cm ²)	Clasificación SUCS
CC-1	9	47,41	1.333,23	GW
	15	101,59	2.856,91	GP
CC-2	7,2	38,44	1.080,99	GP
	13	113,78	3.199,74	GP
CC-3	7,5	118,52	3.333,06	GP
	13,5	71,11	1.999,84	GP
CC-4	13	106,14	2.984,83	GW
	22	11,85	341,31	ML
CC-5	7,4	18,35	516,09	GW
	13	88,89	2.499,80	GP
	Max	118,52	3.333,06	
	Min	11,85	341,31	
	Media	71,61	2.014,58	

Tabla 41: Análisis de los ensayos de placa de carga realizados por Proinversión en la Etapa 1A.

Cabe señalar que los valores de módulo elástico del Aglomerado de Lima obtenidos mediante los presiómetros son sensiblemente superiores a los adoptados para el cálculo (42 MPa para horizonte suelto –GP-Ss- y 183 MPa para el horizonte firme –GP-Sf-), resultando razonablemente conservadores dada la interpolación realizada a partir de los datos sísmicos indirectos disponibles y los ensayos de placa de carga realizados por Proinversión.

5.3.4.3 Permeabilidad

Para la caracterización hidrogeológica de las gravas o Aglomerado de Lima se ha contado con los resultados de 68 ensayos de permeabilidad, 8 de ellos realizados en la reciente campaña complementaria, 4 en estudios anteriores y 56 en la campaña de Proinversión para la Etapa 1A.

En la **Tabla 42** se muestran los resultados de estos ensayos y el análisis estadístico realizado.

Prospección	P.K.	Prof. (m)	Litología	Admisión (l/s)	Admisión (l/min)	k (cm/s)	k (m/s)
S-1/L2	0+256	6,40-6,90	GP (30% arenas)	0,17	9,93	3,69E-03	3,69E-05
S-1/L2	0+256	14,4-15,0	GP (40% arenas)	0,03	1,81	5,79E-04	5,79E-06
S-1/L2	0+256	22,0-22,89	GP (15% arenas)	0,06	3,42	8,07E-04	8,07E-06
S-2/L2	1+933	20,0-20,5	GP limpias	1,13	67,63	1,53E-02	1,53E-04
S-1/L4	0+310	23,05-23,20	GP	0,23	13,89	4,41E-03	4,41E-05
S-2/L4	2+544	14,8-15,0	GP	0,83	50,04	1,08E-02	1,08E-04
S-4/L4	7+362	19,80-20,0	GP	0,21	12,79	1,78E-03	1,78E-05
P-4	26+770	2,5-3,0	GP	-	-	4,87E-04	4,87E-06
P-4	26+770	4,5-5,0	GP	-	-	4,14E-02	4,14E-04
P-4	26+770	6,7-8,0	GP	-	-	2,36E-04	2,36E-06
P-4	26+770	9,2-10,0	GP	-	-	3,50E-03	3,50E-05
P-4	26+770	11,4-12,0	GP	-	-	4,87E-04	4,87E-06
P-4	26+770	15,0-15,5	GP	-	-	4,72E-02	4,72E-04
P-4	26+770	18,0-18,5	GP	-	-	4,94E-04	4,94E-06
P-4	26+770	21,3-22,0	GP	-	-	5,33E-02	5,33E-04
P-4	26+770	23,3-24,0	GP	-	-	1,53E-01	1,53E-03
P-4	26+770	25,5-26,7	GP	-	-	1,88E-01	1,88E-03



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA


Prospección	P.K.	Prof. (m)	Litología	Admisión (l/s)	Admisión (l/min)	k (cm/s)	k (m/s)
P-6	21+550	3,7-4,5	GP	-	-	1,31E-04	1,31E-06
P-6	21+550	12,2-12,8	GP	-	-	3,13E-01	3,13E-03
P-6	21+550	16,5-17,0	GP	-	-	4,48E-02	4,48E-04
P-6	21+550	25,5-26,0	GP	-	-	1,99E-03	1,99E-05
P-8	22+772	1,85-2,5	GP	-	-	2,83E-04	2,83E-06
P-8	22+772	5,45-6,0	GP	-	-	4,55E-04	4,55E-06
P-8	22+772	7,0-8,0	GP	-	-	1,42E-04	1,42E-06
P-8	22+772	9,0-10,0	GP	-	-	1,46E-02	1,46E-04
P-8	22+772	11,0-12,0	GP	-	-	1,72E-01	1,72E-03
P-8	22+772	14,2-15,0	GP	-	-	2,52E-01	2,52E-03
P-8	22+772	16,9-18,0	GP	-	-	2,32E-02	2,32E-04
P-8	22+772	19,5-20,4	GP	-	-	5,53E-02	5,53E-04
P-8	22+772	23,0-24,0	GP	-	-	2,52E-02	2,52E-04
P-10	23+620	7,35-8,0	GP	-	-	1,38E-04	1,38E-06
P-10	23+620	9,0-10,0	GP	-	-	1,40E-02	1,40E-04
P-10	23+620	11,0-12,0	GP	-	-	2,78E-02	2,78E-04
P-10	23+620	14,0-15,0	GP	-	-	3,71E-01	3,71E-03
P-10	23+620	17,0-18,0	GP	-	-	9,13E-02	9,13E-04
P-10	23+620	20,0-21,0	GP	-	-	2,27E-01	2,27E-03
P-18	16+184	3,0-3,5	GP	-	-	2,89E-04	2,89E-06
P-18	16+184	4,5-5,5	GP	-	-	1,92E-04	1,92E-06
P-18	16+184	7,15-8,0	GP	-	-	4,83E-02	4,83E-04
P-18	16+184	12,15-13,0	GP	-	-	3,74E-05	3,74E-07
P-18	16+184	17,2-18,0	GP	-	-	1,12E-03	1,12E-05
P-18	16+184	21,2-22,0	GP	-	-	2,46E-02	2,46E-04
CP-1	18+933	9,0	GP	-	-	1,60E-03	1,60E-05
CP-1	18+933	14,0	GP	-	-	4,37E-03	4,37E-05
CP-1	18+933	18,0	GP	-	-	8,80E-03	8,80E-05
CP-1	18+933	24,0	GP	-	-	8,29E-03	8,29E-05
CP-1	18+933	27,0	GP	-	-	8,27E-03	8,27E-05
CP-2	19+127	9,0	GP	-	-	9,01E-03	9,01E-05
CP-2	19+127	14,0	GP	-	-	1,28E-02	1,28E-04
CP-2	19+127	19,0	GP	-	-	5,11E-03	5,11E-05
CP-2	19+127	24,0	GP-GM	-	-	1,46E-02	1,46E-04
CP-2	19+127	27,0	GP	-	-	1,78E-02	1,78E-04
CP-3	19+397	4,0	GP	-	-	5,65E-03	5,65E-05
CP-3	19+397	9,0	GP	-	-	6,05E-03	6,05E-05
CP-3	19+397	14,0	GP	-	-	1,96E-03	1,96E-05
CP-3	19+397	18,0	GW	-	-	4,23E-03	4,23E-05
CP-3	19+397	24,0	GP	-	-	2,49E-03	2,49E-05
CP-3	19+397	30,0	GP-GM	-	-	1,71E-03	1,71E-05
CP-4	19+675	4,0	GP	-	-	1,53E-02	1,53E-04
CP-4	19+675	9,0	GP	-	-	7,91E-03	7,91E-05
CP-4	19+675	14,0	GP	-	-	4,88E-03	4,88E-05
CP-4	19+675	19,0	GP	-	-	3,63E-03	3,63E-05

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Prospección	P.K.	Prof. (m)	Litología	Admisión (l/s)	Admisión (l/min)	k (cm/s)	k (m/s)
CP-4	19+675	24,0	GP	-	-	6,07E-03	6,07E-05
CP-4	19+675	28,0	GP	-	-	2,92E-03	2,92E-05
CP-5	20+077	4,3	GW	-	-	2,43E-02	2,43E-04
CP-5	20+077	9,0	GP	-	-	1,89E-02	1,89E-04
CP-5	20+077	19,0	GP	-	-	5,47E-03	5,47E-05
CP-5	20+077	24,0	GP	-	-	1,26E-03	1,26E-05
CP-5	20+077	28,0	GP	-	-	1,98E-03	1,98E-05
CP-6	20+381	4,0	GP	-	-	1,71E-02	1,71E-04
CP-6	20+381	9,0	GW	-	-	1,85E-02	1,85E-04
CP-6	20+381	14,0	GP	-	-	1,05E-02	1,05E-04
CP-6	20+381	19,0	GP	-	-	1,10E-03	1,10E-05
CP-6	20+381	24,0	GP	-	-	6,76E-03	6,76E-05
CP-6	20+381	28,0	GP	-	-	3,38E-03	3,38E-05
CP-7	20+406	4,0	GP	-	-	1,82E-02	1,82E-04
CP-7	20+406	9,0	GP	-	-	2,81E-03	2,81E-05
CP-7	20+406	14,0	GP	-	-	2,88E-03	2,88E-05
CP-7	20+406	19,0	GP	-	-	2,98E-03	2,98E-05
CP-7	20+406	24,0	GP	-	-	7,97E-03	7,97E-05
CP-7	20+406	30,0	GP-GM	-	-	1,67E-03	1,67E-05
CP-8	20+470	4,0	GP	-	-	1,12E-02	1,12E-04
CP-8	20+470	9,0	GP	-	-	1,07E-02	1,07E-04
CP-8	20+470	14,5	GP	-	-	1,25E-02	1,25E-04
CP-8	20+470	19,0	GP	-	-	5,20E-03	5,20E-05
CP-8	20+470	24,0	GP-GM	-	-	2,33E-03	2,33E-05
CP-8	20+470	30,0	GP	-	-	2,15E-03	2,15E-05
CP-9	20+593	4,0	GP	-	-	3,98E-02	3,98E-04
CP-9	20+593	9,0	GW	-	-	1,36E-02	1,36E-04
CP-9	20+593	14,0	GP-GM	-	-	1,98E-02	1,98E-04
CP-9	20+593	19,0	GW	-	-	1,21E-03	1,21E-05
CP-9	20+593	24,0	GP	-	-	4,56E-03	4,56E-05
CP-9	20+593	30,0	GP	-	-	2,78E-03	2,78E-05
CP-10	21+113	4,0	GP	-	-	3,48E-03	3,48E-05
CP-10	21+113	9,0	GP	-	-	4,24E-03	4,24E-05
CP-10	21+113	14,2	GP	-	-	3,77E-03	3,77E-05
CP-10	21+113	19,2	GP	-	-	3,13E-02	3,13E-04
CP-10	21+113	24,5	GP	-	-	1,04E-03	1,04E-05
CP-10	21+113	28,0	GW	-	-	1,83E-02	1,83E-04
CP-11	21+440	4,0	GP-GM	-	-	9,45E-03	9,45E-05
CP-11	21+440	9,0	GP-GM	-	-	1,13E-02	1,13E-04
CP-11	21+440	13,0	GP	-	-	1,14E-02	1,14E-04
CP-11	21+440	19,0	GM	-	-	1,97E-02	1,97E-04
CP-11	21+440	24,0	GP-GM	-	-	1,41E-02	1,41E-04
CP-11	21+440	28,0	GP-GM	-	-	7,46E-03	7,46E-05
CP-12	21+570	4,0	GP-GM	-	-	8,70E-03	8,70E-05
CP-12	21+570	9,0	GW-GM	-	-	7,48E-03	7,48E-05



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

Prospección	P.K.	Prof. (m)	Litología	Admisión (l/s)	Admisión (l/min)	k (cm/s)	k (m/s)
CP-12	21+570	13,0	GP-GM	-	-	8,46E-03	8,46E-05
CP-12	21+570	19,0	GP-GM	-	-	7,70E-03	7,70E-05
CP-12	21+570	24,0	GP-GM	-	-	1,20E-03	1,20E-05
CP-12	21+570	30,0	GP-GM	-	-	8,45E-03	8,45E-05
CP-13	21+775	4,0	GP-GM	-	-	8,33E-03	8,33E-05
CP-13	21+775	9,0	GW-GM	-	-	6,98E-03	6,98E-05
CP-13	21+775	14,0	GW-GM	-	-	9,82E-03	9,82E-05
CP-13	21+775	19,0	GW-GM	-	-	1,14E-02	1,14E-04
CP-13	21+775	25,0	GP-GM	-	-	1,74E-03	1,74E-05
CP-13	21+775	28,0	GM	-	-	8,63E-03	8,63E-05
CP-14	22+158	4,5	GP	-	-	2,34E-02	2,34E-04
CP-14	22+158	9,5	GP	-	-	9,96E-03	9,96E-05
CP-14	22+158	14,0	GP	-	-	1,27E-02	1,27E-04
CP-14	22+158	19,0	GP	-	-	1,50E-02	1,50E-04
CP-14	22+158	24,2	GP	-	-	9,87E-03	9,87E-05
CP-14	22+158	28,0	GP	-	-	9,87E-03	9,87E-05
CP-15	22+570	4,7	GP	-	-	3,54E-03	3,54E-05
CP-15	22+570	9,0	GP	-	-	9,71E-03	9,71E-05
CP-15	22+570	14,0	GP	-	-	1,86E-02	1,86E-04
CP-15	22+570	19,0	GP	-	-	5,36E-03	5,36E-05
CP-15	22+570	29,0	GM	-	-	3,51E-03	3,51E-05
CP-16	22+708	4,0	GP	-	-	6,20E-03	6,20E-05
CP-16	22+708	9,0	GP	-	-	1,32E-02	1,32E-04
CP-16	22+708	14,0	GP	-	-	3,49E-03	3,49E-05
CP-16	22+708	19,0	GP	-	-	7,73E-03	7,73E-05
CP-16	22+708	24,0	GP	-	-	7,21E-03	7,21E-05
CP-17	22+760	4,1	GP	-	-	2,29E-03	2,29E-05
CP-17	22+760	8,5	GP	-	-	4,58E-02	4,58E-04
CP-17	22+760	14,0	GP	-	-	3,02E-03	3,02E-05
CP-17	22+760	19,0	GW	-	-	6,97E-03	6,97E-05
CP-18	23+000	4,0	GW-GM	-	-	6,50E-03	6,50E-05
CP-18	23+000	7,5	GM	-	-	5,21E-03	5,21E-05
CP-18	23+000	12,5	GP-GM	-	-	7,71E-03	7,71E-05
CP-18	23+000	18,0	GP-GM	-	-	1,99E-03	1,99E-05
CP-18	23+000	27,0	GM	-	-	5,42E-03	5,42E-05
CP-19	23+138	4,0	GP-GM	-	-	7,61E-03	7,61E-05
CP-19	23+138	10,0	GP-GM	-	-	7,32E-03	7,32E-05
CP-19	23+138	18,0	GP-GM	-	-	4,92E-02	4,92E-04
CP-19	23+138	28,0	GM	-	-	3,17E-03	3,17E-05
CP-20	23+356	4,5	GM	-	-	6,05E-03	6,05E-05
CP-20	23+356	10,0	GM	-	-	6,02E-03	6,02E-05
CP-20	23+356	14,5	GP-GM	-	-	1,83E-03	1,83E-05
CP-20	23+356	18,0	GP-GM	-	-	1,49E-03	1,49E-05
CP-20	23+356	23,0	GM	-	-	3,71E-03	3,71E-05
CP-20	23+356	28,0	GM	-	-	2,95E-03	2,95E-05

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



Prospección	P.K.	Prof. (m)	Litología	Admisión (l/s)	Admisión (l/min)	k (cm/s)	k (m/s)	
CP-21	23+636	2,5	GP-GM	-	-	2,88E-02	2,88E-04	
CP-21	23+636	7,5	GP-GM	-	-	2,96E-03	2,96E-05	
CP-21	23+636	12,0	GW-GM	-	-	6,35E-03	6,35E-05	
CP-21	23+636	18,0	GW-GM	-	-	4,34E-03	4,34E-05	
CP-21	23+636	22,5	GP-GM	-	-	3,54E-03	3,54E-05	
CP-21	23+636	30,0	GP	-	-	1,14E-03	1,14E-05	
P-3	4+423	19,0-19,5	GP	-	-	1,10E-03	1,10E-05	
P-8	11+415	16,5-17,0	GP	-	-	1,80E-03	1,80E-05	
P-9	12+226	12,0-12,5	GP	-	-	5,00E-04	5,00E-06	
P-10	12+900	14,5-15,0	GP	-	-	8,00E-04	8,00E-06	
						MAX	5,53E-02	5,53E-04
						MIN	1,31E-04	1,31E-06
						MEDIA	8,56E-03	8,56E-05

Tabla 42: Ensayos de permeabilidad realizados en la unidad GP-S (azul = resultados de la campaña complementaria, rojo = campaña de Proinversión en la Etapa 1A y negro = estudios anteriores).

Tal y como se observa en el análisis de los resultados, se ha obtenido una permeabilidad media de $8,56 \cdot 10^{-5}$ m/s, con valores máximo y mínimo de $5,53 \cdot 10^{-4}$ y $1,31 \cdot 10^{-6}$ m/s respectivamente, lo que puede calificarse como una permeabilidad moderada a media.

En la fase de licitación se obtuvieron los siguientes valores de permeabilidad, no habiendo considerado los ensayos realizados por Proinversión en la Etapa 1A: permeabilidad media de $3,85 \cdot 10^{-5}$ m/s, con valor máximo de $1,53 \cdot 10^{-4}$ y mínimo de $5,00 \cdot 10^{-6}$ m/s, lo que puede calificarse como una permeabilidad moderada.

Este resultado sería más propio de un material bien graduado a más cercano a una arena. Debería, por tanto, interpretarse que la escasa matriz que presentan estas gravas parece ser suficiente para dotarles de una permeabilidad media.

Sin embargo, los resultados de permeabilidad obtenidos indican una transmisividad moderada, la cual, al ser trasladada a la tabla de recomendaciones de agotamiento, incluida en la **Figura 30**, donde se muestra (en azul) que el agotamiento de los caudales esperables es viable y no sería necesario el ejecutar losas impermeables de fondo. En esta figura también ha sido representados los valores de permeabilidad inicialmente previstos.

5.3.4.4 Excavabilidad, abrasividad y aprovechamiento

Se han efectuado numerosos ensayos sobre muestras de pozos y sondeos para analizar la excavabilidad y abrasividad de los materiales que se perforarán en este proyecto, además de contar con los ensayos efectuados sobre muestras obtenidas en las prospecciones efectuadas por Proinversión en la Etapa 1A.

Adicionalmente se analiza la posible reutilización de los materiales a excavar para agredados de concreto.

En las **Tablas 43, 44 y 45** se resumen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, que permiten constatar que la unidad de gravas de Lima (GP-S) corresponde a materiales de una alta abrasividad y excavabilidad media.



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

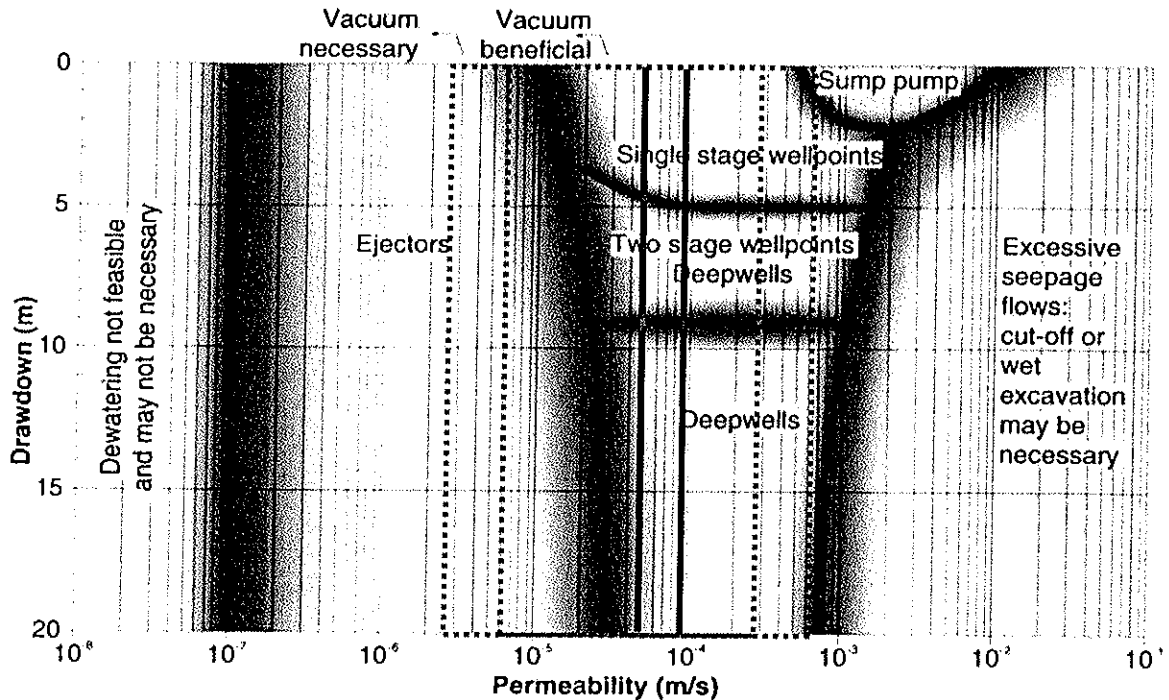


Figura 30: Recomendaciones de agotamiento en excavaciones (Moretrench). Permeabilidad media y rango; cargas de agua esperadas. En rojo lo inicialmente considerado, en azul resultado final.

Llama la atención las elevadas resistencias a tracción resultantes de los ensayos brasileños de tracción indirecta, al igual que el elevado contenido en cuarzo de los materiales.

Desde el punto de vista de la abrasividad cuantificada mediante el ensayo Cerchar y AVS, se trataría de materiales muy abrasivos, de una perforabilidad media a muy baja (DRI) y una rozabilidad muy mala, según el índice de Schimazek. Serán por tanto esperables elevados desgastes de cortadores, picas, tornillo, etc, en los tramos previstos la excavación mediante tuneladora.

Respecto al aprovechamiento de estos materiales, aunque el coeficiente de Los Ángeles resulta inferior en todos los casos a 60% y la plasticidad de los materiales finos (que son escasos) es nula, debido a la importante presencia de materia orgánica (media > 2%), al contenido variable en sulfatos (especialmente en las aguas freáticas) y a la variabilidad de tamaños analizados, se recomienda su uso previo lavado y posterior machacado y cribado de los mismos. En el caso de la excavación mediante tuneladora, los materiales extraídos deberán ser retirados y tratados en acopios apropiados para su secado y posterior retirada a botaderos de inertes.

[Handwritten signature]





0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

Prospección	Prof. (m)	P.K.	DiST. EJE	Tipo Muestra	Litología	Abrasividad Cerchar	AVS Prueba de abrasividad (mg)	Índice de abrasividad ABR (g/h)	Índice DRI Perforabilidad	Índice CLI
S-2 L2	18,3-21,5	1+833	18m D	Testigo	GP sin finos	Muy abrasiva	-	-	58	Medio-Alto
C-4 L2	8,6-9,6	5+148	22m D	MA	GP con arenas gruesas	Medio abrasiva	-	-	55	Medio-Alto
S-4 L2	15,0-25,0	7+362	28m D	Testigo	GP con arenas medias a finas	Muy abrasiva	-	-	44	Bajo-Medio
C-5 L2	8,0-10,0	19+368	10m I	MA	GP con arenas gruesas	Muy abrasiva	-	-	43	Bajo-Medio
S-12 L2	25,0-35,0	26+760	12m D	Testigo	GP con arenas finas a gruesas	Muy abrasiva	-	-	49	Medio
S-1 L4	12,0-22,0	0+310	18m I	Testigo	GP con arenas finas	Muy abrasiva	-	-	44	Bajo-Medio
C-1 L4	9,0-9,9	4+784	6m I	MA	GP con arenas medias	Muy abrasiva	-	-	41	Bajo-Medio
C-2 L4	9,5-10,0	6+600	25m I	MA	GP con gravas finas a medias	-	-	-	-	-
CP-3	12,0	19+398	16m I	MA	Grava pobrement e gradada	-	-	-	-	-
CP-3	19,0	19+398	16m I	MA	Grava bien gradada	Muy abrasiva	36,7	1280	17	Mediamente abrasivo
CP-4	20,0	19+675	15m I	MA	Grava pobrement e gradada	Muy abrasiva	25,7	980	32	Ligeramente abrasivo
CP-9	20,0	20+594	32m D	MA	Grava pobrement e gradada	Muy abrasiva	31,7	1240	30	Mediamente abrasivo
CP-10	20,0	21+113	32m D	MA	Grava pobrement e gradada	Muy abrasiva	27,3	1060	23	Mediamente abrasivo
CP-14	20,0	22+150	12m I	MA	Grava pobrement e gradada	Muy abrasiva	28,7	1320	23	Mediamente abrasivo

Tabla 43: Principales características de excavabilidad, abrasividad y reutilización del Aglomerado de Lima. (1 de 3)



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

Prospección	Prof. (m)	P.K.	DIST. EJE	Tipo Muestra	Litología	Schimazek (kN/m) Rozabilidad	DLA (%)	Coefficiente Micro-Deval MDE (%)	Contenido en Q (%)	Equiv. Arena (%)	Densidad aparente (g/cm ³)	σ_1 (kg/cm ²)	SiO ₂ (milí mol/L)
S-2 L2	18,3-21,5	1+933	18m D	Testigo	GP sin finos	0,491	-	-	32,75	-	-	132,98	36,12
C-4 L2	8,6-9,6	5+148	22m D	MA	GP con arenas gruesas	0,852	15,8	-	40,50	79	-	104,05	29,67
S-4 L2	15,0-25,0	7+362	28m D	Testigo	GP con arenas medias a finas	4,062	16,1	-	-	78	-	183,00	51,1
C-5 L2	8,0-10,0	19+368	10m I	MA	GP con arenas gruesas	1,490	-	-	-	-	-	152,83	-
S-12 L2	25,0-35,0	26+760	12m D	Testigo	GP con arenas finas a gruesas	0,787	-	-	38,40	-	-	215,09	-
S-1 L4	12,0-22,0	0+310	18m I	Testigo	GP con arenas finas	0,860	-	-	45,66	82	-	71,29	-
C-1 L4	9,0-9,9	4+784	6m I	MA	GP con arenas medias	0,951	-	-	60,25	-	-	143,24	-
C-2 L4	9,5-10,0	6+600	25m I	MA	GP con gravas finas a medias	-	12,2	-	-	-	-	-	-
CP-3	12,0	19+398	16m I	MA	Grava pobremente gradada	-	-	13	-	-	-	-	-
CP-3	19,0	19+398	16m I	MA	Grava bien gradada	-	13	8	-	-	2,75	-	-
CP-4	20,0	19+675	15m I	MA	Grava pobremente gradada	-	18	16	-	-	2,7	-	-
CP-9	20,0	20+594	32m D	MA	Grava pobremente gradada	-	15	10	-	-	2,71	-	-
CP-10	20,0	21+113	32m D	MA	Grava pobremente gradada	-	15	13	-	-	2,72	-	-
CP-14	20,0	22+150	12m I	MA	Grava pobremente gradada	-	13	7	-	-	2,72	-	-

Tabla 44: Principales características de excavabilidad, abrasividad y reutilización del Aglomerado de Lima. (2 de 3)



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



Prospección	Prof. (m)	P.K. L2	DIST. EJE	Tipo Muestra	Litología	Petrología	Absorción de agua (%)		Durabilidad ante SO ₄ Mg (%)		Sulfatos SO ₄ ²⁻ ppm	Sulfuros (ppm)	Reactividad a los álcalis (milli mol/L)	Punch Penetration Test		Cone Indenter Test	
							Grava	Arena	Grueso	Fino				d _i (kN/mm)	Compressive Sc (MPa) hardness	Nº Cone indenter	RCS (MPa)
S-2 L2	18,3-21,5	1+933	18m D	Testigo	GP sin finos	Tonalita	-	-	-	414,63	1,89	550	-	-	-	-	
C-4 L2	8,6-9,6	5+148	22m D	MA	GP con arenas gruesas	Conglomerado polimítico	-	3,984	-	579,0	0,11	505	-	-	-	-	
S-4 L2	15,0-25,0	7+362	28m D	Testigo	GP con arenas medias a finas	Granito	-	3,847	-	766,49	1,21	480	-	-	-	-	
C-5 L2	8,0-10,0	19+368	10m I	MA	GP con arenas gruesas	Microconglomerado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
S-12 L2	25,0-35,0	26+760	12m D	Testigo	GP con arenas finas a gruesas	Tonalita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
S-1 L4	12,0-22,0	0+310	18m I	Testigo	GP con arenas finas	Granito	1,41	1,6	-	13,09	0,019	300	-	-	-	-	
C-1 L4	9,0-9,9	4+784	6m I	MA	GP con arenas medias	Monzonita	0,86	2,36	-	7,39	0,031	450	-	-	-	-	
C-2 L4	9,5-10,0	6+600	25m I	MA	GP con gravas finas a medias	-	-	8,65	5,56	4,36	-	-	-	-	-	-	
CP-3	12,0	19+398	16m I	MA	Grava pobremente gradada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CP-3	19,0	19+398	16m I	MA	Grava bien gradada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CP-4	20,0	19+675	15m I	MA	Grava pobremente gradada	-	-	-	-	-	-	-	47,46	349,15	5,26	188,3	
CP-9	20,0	20+594	32m D	MA	Grava pobremente gradada	-	-	-	-	-	-	-	43,36	318,5	6,04	216,1	
CP-10	20,0	21+113	32m D	MA	Grava pobremente gradada	-	-	-	-	-	-	-	47,89	357,61	3,09	110,7	
CP-14	20,0	22+150	12m I	MA	Grava pobremente gradada	-	-	-	-	-	-	-	54,51	411,5	3,74	134	
														32,56	237,02	4,93	176,5

Tabla 45: Principales características de excavabilidad, abrasividad y reutilización del Aglomerado de Lima. (3 de 3)

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN DASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Agencia de Promoción de la Inversión Privada

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

Fol. 102

[102]

[12445]
012042

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



5.3.5 Sustrato rocoso diorítico; D

Como se ha comentado anteriormente, entre los pp.kk. 18+240-18+630 y 26+460 del trazado de la línea 2, por lo que no serán afectados en la Primera Etapa A, se ha reconocido un basamento rocoso; habiendo detectado rocas ígneas de tipo plutónicas (dioritas y tonalitas) que corresponden al Batolito de la Costa y a diques andesíticos. Este sustrato ha sido reconocido en los sondeos mecánicos S-7/L2 y S-8/L4, realizados con este mismo objetivo en la campaña complementaria por parte del Consorcio (no se sitúan en la Primera Etapa A). En estos sondeos se ha reconocido una roca de naturaleza diorítica silicificada y biotítica de color gris. Según los registros de los sondeos S-7/L2 y S-8/L2 la dureza de la roca es R3-R4 y presenta una meteorización W3-W4. En ambos casos la fracturación es elevada, con fracturas rellenas de sericita de espesor 1 mm, rugosas y onduladas, abiertas, oxidadas y generalmente selladas. La orientación de las tres familias de fracturas reconocidas es de 10-30°, 45-75° y 75-90° respecto al testigo.

El RQD en ambos sondeos es de 0 a 70%, habiéndose calculado un RMR máximo de 50.

En las Figuras 31 a 33 se muestra el aspecto del sustrato rocoso.

En la Figura 39 se muestra el aspecto sano y poco fracturado del macizo andesítico situado en las inmediaciones del sondeo mecánico S-7/L2.

En la Tabla 46 se incluyen los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras extraídas del sondeo mecánico S-8/L2, de naturaleza diorítica. Con estos ensayos se puede determinar un valor medio de resistencia a compresión simple de 140,4 MPa, un valor medio de resistencia a tracción de 7,6 MPa y un módulo de deformación de 14.150 MPa.

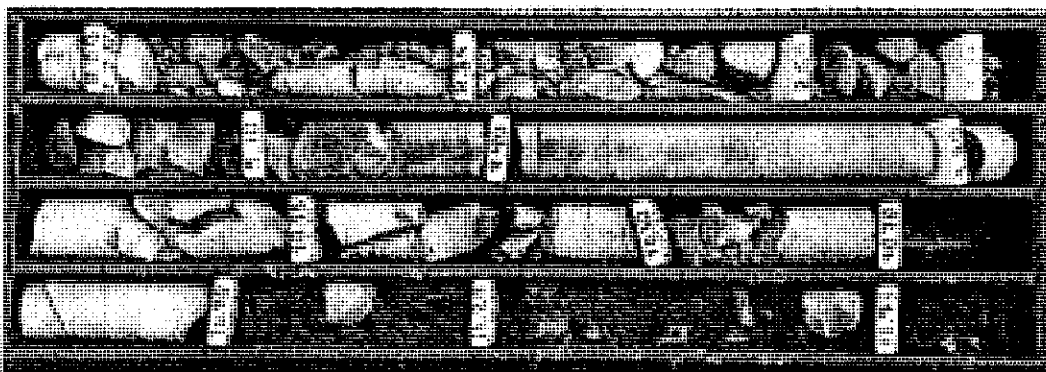


Figura 31: Sondeo S-7/L2. Caja 3. De 7,00 a 12,00 m.

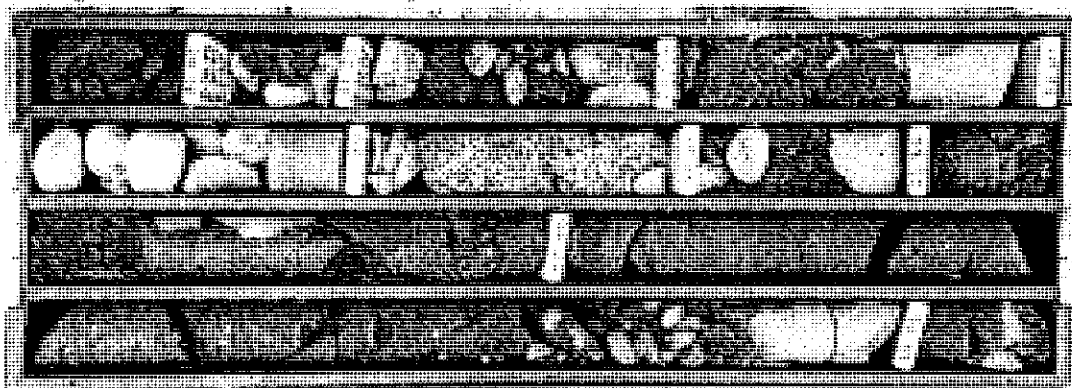


Figura 32: Sondeo S-8/L2. Caja 8. De 30,80 a 35,40 m.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

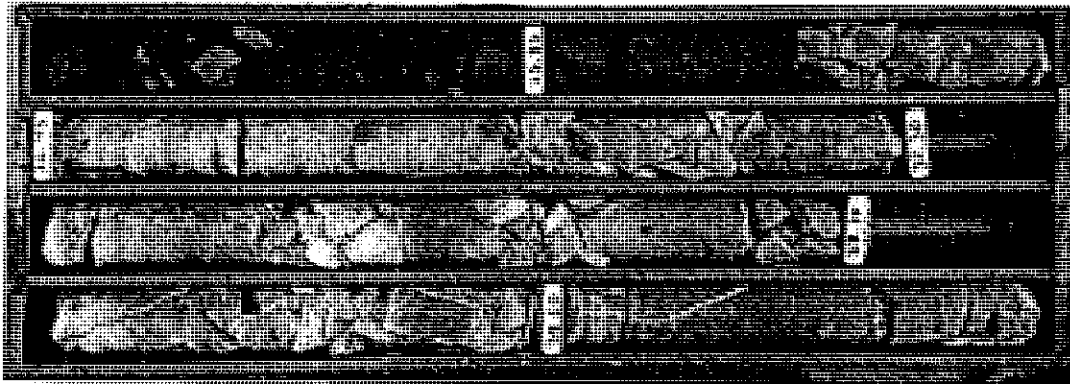


Figura 33: Sondeo S-8/L2. Caja 9. De 35,40 a 39,10 m.

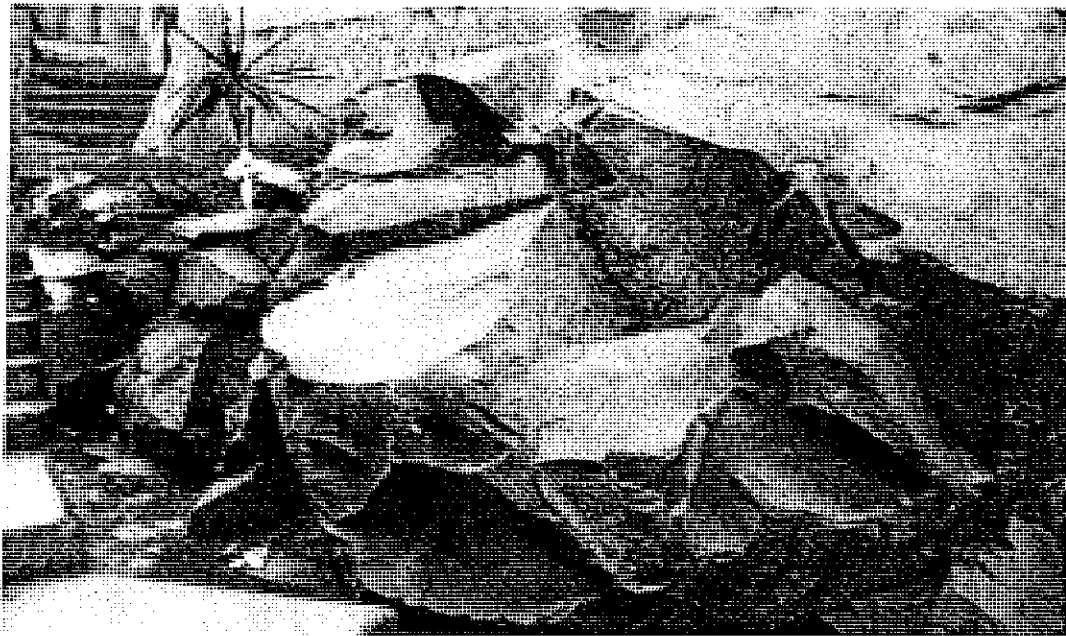


Figura 34: Aspecto de afloramiento rocoso en las proximidades del sondeo S-7/L2.

Prospección	Prof. Inicial (m)	Prof. Final (m)	Grupo Geotécnico	RCS (MPa)	Ensayo tracción (Brasileño) (MPa)	Ensayos de Rocas		PLT RCS promedio (MPa)
						Ensayo de constantes elásticas ASTM D3148		
						Módulo (GPa)	Coef. Poisson	
S-8/L2	36,45	36,62	D	132,7	-	-	-	-
S-8/L2	39,70	39,88	D	148,1	8,6	-	-	-
S-8/L2	36,65	36,90	D	-	6,5	-	-	155,73
S-8/L2	37,35	37,51	D	-	-	14,15	0,29	-
S-8/L2	34,20	34,35	D	-	-	-	-	9,37

Tabla 46: Resultados de los ensayos de resistencia realizados sobre muestras de rocas dioríticas (D).

[Handwritten signature]



0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



5.4 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE CÁLCULO

De acuerdo con los resultados anteriormente expuestos en la caracterización geotécnica de los materiales realizada se proponen los parámetros geotécnicos de cálculo incluidos en las Tablas 47 y 48, mostradas a continuación.

Unidad geotécnica (síntesis)	γ_d (KN/m ³)	γ_{so} (KN/m ³)	W (%)	% Pasa tamiz # 0,08 mm	LL (%)	IP (%)	Clasif. U.S.C.S.	c' (KPa)	ϕ (°)	ν
R RELLENOS	15,2	16,7	10,7	25	0	0	SM 25%;GP 25%; GC 13%; ML 13%;CL 13%	0	28	0,3
CL/CM ARCILLAS Y LIMOS	13,25	17,38	23,7	80	35,5	12,6	ML 42%;CL 37%; MH 19%	8	26	0,25
SM ARENA	14,6	16,95	9,1	34	0	0	SM 54%;SM-SP 11%;SP 11%;SC 7%;ML 7%;GM-GP 4%	5	30	0,3
GP-S s GRAVA	19	20	3,8	0	0	0	GP 76%; GW 9%	15	34	0,3
GP-S f GRAVA	21	22	3,3	0	0	0	GP 81%; GM-GP 8%;GW 4%; GM 4%	32	39	0,3

Tabla 47: Parámetros geotécnicos propuestos para el cálculo.

Unidad geotécnica (síntesis)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	G _{MAX} (MPa)	E _{max} (MPa)	Módulo de Young estático E (MPa)	Módulo de rigidez o de cortante estático G (Mpa)	Módulo de deformación en extensión (para subsidenc.) E (MPa)	Coefficiente de balasto vertical estático para el cálculo de losas $k_{v,30}$ (Kp/cm ³) ^a	Coefficiente de balasto horizontal estático para el cálculo de pantallas kh (KN/m ³)
R RELLENOS	300	200	67	174	17	7	35	1	-
CL/CM ARCILLAS Y LIMOS	450 (350-1100)	260 (200-600)	70	181	23	9	45	3,5	10.000
SM ARENA	400	200	68	176	35	14	71	4	12.000
GP-S s GRAVA	750 (300-1100)	400 (150-650)	80	208	42	16	83	8	12.500
GP-S f GRAVA	1500 (1000-2200)	750 (400-1050)	352	915	183	70	366	11	55.000
D SUSTRATO ROCOSO	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 48: Parámetros geotécnicos propuestos para el cálculo.

5.5 GEOTECNIA DEL PATIO DE MANIOBRAS DE SANTA ANITA

En los siguientes apartados se recogen las condiciones geotécnicas de cimentación de las estructuras de los patios de maniobras y talleres de Santa Anita. Asimismo, se proporcionan los parámetros geotécnicos para el diseño de las cimentaciones, así como su justificación de cálculo.

5.5.1 Reconocimientos geotécnicos disponibles

La campaña geotécnica ejecutada por Proinversión para la definición de las condiciones geotécnicas de cimentación del Patio de Maniobras de Santa Anita se recoge en el informe: "Estudios de ingeniería complementarios: Topografía y Geodesia, Geología y Geotecnia y Tráfico y análisis de desvíos del Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta del

[Handwritten signature]

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



Metro de Lima y Callao. ETAPA 1A. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PATIO DE MANIOBRAS. INFORME N°03", redactado por GEODATA en Noviembre de 2013.

Los reconocimientos geotécnicos disponibles en el Patio de Maniobras de Santa Anita son los siguientes:

- 10 calicatas manuales de 3,0 m de profundidad (denominados Poz 1 a Poz 10), con la ejecución de:
 - o 10 ensayos de granulometría global (1 ensayo por calicata)
 - o 10 ensayos de densidad de campo con el método del balón (1 ensayo por calicata)
- 3 ensayos MASW (PS-1, PS-2 y PS-3)
- 3 perfiles de refracción sísmica (LS-01, LS-02 y LS-03)
- 2 ensayos de placa de carga (recopilado del informe anterior I03-INV GEO-PC-005-001)

5.5.2 Condiciones de cimentación**5.5.2.1 Perfil geotécnico del terreno**

De la investigación del terreno realizada se establece el siguiente perfil estratigráfico simplificado del terreno, válido para toda la zona de estudio:

- De 0.00 a 1.50 m: Limo de baja plasticidad, de color marrón, ligeramente húmeda, de consistencia medianamente dura.
- De 1.50 a 3.00 m: Gravas con arena y limo, de color marrón, ligeramente húmeda, de baja plasticidad, compactas. El tamaño máximo de grava oscila entre 7 y 10 pulgadas y el porcentaje mayor a 3" oscila entre 28 y 40%. Clasificación SUCS: generalmente GP y , en menor medida, GW o GM. Clasificación AASHTO: A-1-a. Plasticidad: No plástico.
- A partir de 3.00 m: Continúan las gravas con arena y limo registradas en el segundo nivel.
- Nivel freático: No detectado

5.5.2.2 Parámetros geotécnicos de diseño

Para diferentes tipologías de cimentación se proporcionan los parámetros de terreno básicos para el dimensionamiento estructural de cimentaciones superficiales:

- Tipología de cimentación
- Cota de cimentación
- Tensión admisible del terreno

Para la determinación de la tensión admisible (q_{adm}) del terreno se han realizado los siguientes cálculos, en coherencia con el numeral 3.5. de la norma peruana "NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN. E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES":

- Cálculo de la tensión admisible mediante la expresión empírica a partir del ensayo SPT para suelos granulares, recogida en el apartado 4.3.3 del Documento básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación de España. La mencionada formulación empírica es válida para suelos granulares, superficies de terreno horizontales, asientos admisibles de hasta 25 mm y anchos de cimentación de hasta 5 m de ancho.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



a) Para $B^* < 1,2 \text{ m}$

$$q_{adm} = 12N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B^*} \right) \left(\frac{S_t}{25} \right) \text{ kN/m}^2$$

b) Para $B^* \geq 1,2 \text{ m}$:

$$q_d = 8 N_{SPT} \left[1 + \frac{D}{3B^*} \right] \left(\frac{S_t}{25} \right) \left(\frac{B^* + 0,3}{B^*} \right)^2 \text{ kN/m}^2$$

siendo,

S_t = asiento total admisible en mm

N_{SPT} = Valor promedio de ensayos disponibles en la zona de influencia de la cimentación.

D = profundidad del plano de cimentación

B^* = ancho equivalente de cimentación, considerando excentricidades de la resultante de las acciones.

- Determinación del asiento esperable mediante un modelo elástico. Se emplean las expresiones analíticas que recoge el apartado 4.8.1. de la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" editada por el Ministerio de Fomento de España. El asiento máximo admisible se establece en 25 mm.

a) Para cimentaciones rectangulares rígidas:

$$s = \frac{V(1-\nu^2)}{1,25 \cdot E \cdot \sqrt{B \cdot L}}$$

siendo:

s : asentamiento de la cimentación

V : carga vertical transmitida por la estructura

ν : módulo de Poisson

E : módulo de elasticidad

B, L : dimensiones de la zapata

b) Para cimentaciones rectangulares flexibles:

$$s = \frac{2}{\pi} R \frac{p(1-\nu^2)}{E}$$

siendo:

$$R = B \operatorname{argsh} \left(\frac{L}{B} \right) + L \operatorname{argsh} \left(\frac{B}{L} \right)$$

s : asentamiento de la cimentación

p : presión vertical transmitida por la estructura

ν : módulo de Poisson

E : módulo de elasticidad

B, L : dimensiones de la zapata

0.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

A continuación se proporcionan las recomendaciones de cimentación de estructuras para el patio de maniobras de Santa Anita:

- Tipología de cimentación: Superficial
- Cota de cimentación: 1,5 m de profundidad respecto a la cota de terreno actual, correspondiente al nivel geotécnico de gravas (unidad geotécnica GP-S s).
- Cálculo de la tensión admisible mediante la expresión empírica a partir del ensayo SPT para suelos granulares (apartado 4.3.3 del Documento básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación de España):

Para su aplicación en cálculo, se establece un valor de N_{SPT} razonablemente conservador de 20.

N_{SPT}	Ancho B* (m)	Prof. D (m)	s_t (mm) Asiento	q_{adm} (Kg/cm ²)
20	0,50	1,50	25	3,1
20	1,00	1,50	25	3,1
20	1,50	1,50	25	3,0
20	2,00	1,50	25	2,6
20	2,50	1,50	25	2,4
20	3,00	1,50	25	2,3
20	4,00	1,50	25	2,1
20	5,00	1,50	25	2,0

Se obtienen tensiones admisibles del terreno de entre 0,31 y 0,20 MPa, según el ancho de cimentación considerado, para una profundidad del plano de cimentación de 1,5 m y un asiento esperable de 2,5 cm.

- Determinación del asiento esperable mediante un modelo elástico (apartado 4.8.1. de la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" editada por el Ministerio de Fomento de España):

Los parámetros de deformacionales del nivel geotécnico de apoyo de la cimentación empleados para el cálculo son: $E=42$ MPa, correspondiente al valor establecido para la unidad geotécnica GP-S s, y $\nu = 0,25$.

En la siguiente tabla se muestran los cálculos de asentamiento esperable para diferentes dimensiones de cimentaciones:

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



Cálculo nº	B (m)	L (m)	D (m)	Áxil V (KN) (Carga neta)	Carga bruta q (MPa)	Módulo elástico E (MPa)	Coef. Poisson v	Asiento cim. Rígida s (cm)	Asiento cim. Flexible s (cm)	s máx (cm)
1	1	1	1,5	170	0,20	42	0,25	0,30	0,43	0,43
2	1	3	1,5	510	0,20	42	0,25	0,53	0,68	0,68
3	1	5	1,5	850	0,20	42	0,25	0,68	0,80	0,80
4	2	2	1,5	680	0,20	42	0,25	0,61	0,85	0,85
5	2	3	1,5	1.020	0,20	42	0,25	0,74	1,03	1,03
6	2	5	1,5	1.700	0,20	42	0,25	0,96	1,27	1,27
7	3	3	1,5	1.530	0,20	42	0,25	0,91	1,28	1,28
8	3	5	1,5	2.550	0,20	42	0,25	1,18	1,62	1,62
9	5	5	1,5	4.250	0,20	42	0,25	1,52	2,13	2,13

- El asentamiento elástico esperable, para una transmisión de tensión bruta al terreno de 0,2 MPa y cota de cimentación 1,5 m, varía entre 0,43 y 2,13 cm. Por tanto, se considera dentro del rango admisible.
- Tensión admisible del terreno para su empleo en el diseño estructural de cimentaciones:
Se establece un valor genérico de tensión admisible del terreno de 0,2 MPa para anchos de cimentación de hasta 5 m y plano de cimentación de hasta 25 m².





6 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRAZADO. ASPECTOS RELEVANTES.

Dentro de la grava de Lima se ha delimitado de forma aproximada el contacto entre lo que se ha denominado el nivel suelto (GP-Ss) y el nivel firme (GP-Sf). El criterio para esta diferenciación ha sido la velocidad de propagación de las ondas p medida en la sísmica de refracción (1.000 m/s). La campaña complementaria de geofísica ha permitido confirmar la necesidad de establecer esta diferenciación, a la vez que ha permitido delimitarla en sectores insuficientemente reconocidos en fases precedentes de investigación.

A mayor profundidad de 20 m se ha constatado la presencia de niveles o lentejones de material arenoso (SM) o cohesivo (CL/ML). Esto es, el material previsto encontrar en el frente serán de forma prácticamente sistemática, las gravas de Lima (GP-S).

La profundidad de la base del nivel de grava suelta en el tramo correspondiente a la Primera Etapa A es muy constante, siendo en casi toda la longitud del trazado menor a 5 m. Por tanto, se prevé que la clave del túnel se encuentre en el nivel de grava firme, a excepción de la entrada a la estación de Mercado de Santa Anita, donde puede que el túnel afecte a niveles de gravas sueltas.

No obstante ha de resaltarse que este nivel de grava suelta se diferencia en términos relativos respecto al inferior, no dejando de tratarse de gravas bastante densas de alta capacidad portante y limitada deformabilidad. Por otro lado, el único criterio de diferenciación, como hemos dicho, ha sido la velocidad de propagación de las ondas p.

A destacar resulta, de igual modo, la posible presencia de roca en el frente de excavación. Este aspecto ha podido acotarse mejor mediante la campaña complementaria realizada por Proinversión en la Primera Etapa A.

Con los datos disponibles podría decirse que no serían previsibles frentes o excavaciones en roca y que la afección por este motivo resultará limitada, aunque este extremo no puede descartarse totalmente en las progresivas siguientes a la Primera Etapa A.



O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

**7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los resultados y documentación anteriormente expuestos es posible extraer las siguientes conclusiones:

- Mediante la información de los estudios anteriores, la campaña complementaria de reconocimientos geotécnicos realizados por el Consorcio y la documentación aportada por Proinversión en la Primera Etapa, ha sido posible elaborar un perfil geológico-geotécnico longitudinal de la Etapa 1 A correspondiente a la "Línea 2 y ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".
- Los estudios geofísicos, además de permitir diferenciar los distintos materiales representados en el perfil geológico-geotécnico longitudinal elaborado, han sido utilizados para la determinación de los módulos de deformación estáticos, a partir de los dinámicos deducidos de las velocidades de corte (V_s), y para la caracterización del tipo de terreno (según AASTHO), a partir del cual se han realizado los análisis de amplificación sísmica para la determinación de la aceleración sísmica de cálculo mediante el método probabilista.
- No ha sido detectado sustrato rocoso en el trazado en estudio. De igual modo no se esperan, a priori, otras zonas sensibles con este riesgo potencial, aunque esta presencia no puede descartarse totalmente en las progresivas siguientes a la Primera Etapa A.
- Desde el punto de vista deformacional, y centrándose en el Aglomerado de Lima, puede decirse que la campaña de sísmica pasiva efectuada avalaría los valores de módulo definidos, si bien se han de hacer las puntualizaciones siguientes:
 - Por un lado los valores $G_{máx}$ asignados serían una envolvente conservadora.
 - Por otro lado se carece de datos directos de los módulos 'estáticos' por la dificultad de realizar dilatómetros o placas de carga.
 - Una vez obtenidos ensayos dilatométricos efectuados por Proinversión en la Etapa 1A, se ha constatado que los valores de módulos elásticos inicialmente considerados para las gravas de Lima son del mismo orden.
- La permeabilidad de la grava quedaría caracterizada por un valor medio de $8,56 \cdot 10^{-5}$ m/s, con valores máximo y mínimo de $5,53 \cdot 10^{-4}$ y $1,31 \cdot 10^{-6}$ m/s respectivamente, lo que puede calificarse como una permeabilidad media. En estas condiciones se cree que la excavación de las estaciones podrá realizarse mediante agotamientos, quizá complementados con compartimentaciones mediante paneles de bentonita, sin necesidad de recurrir a la realización de complejos tapones de fondo.

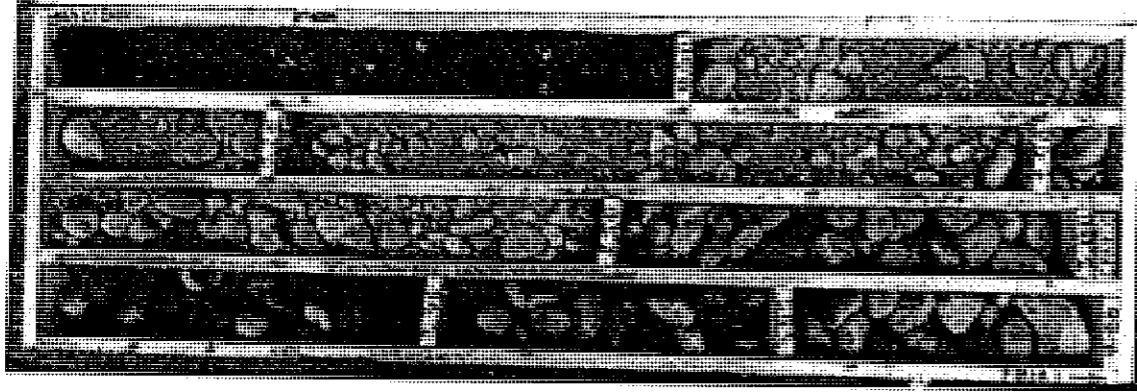


O.1.2 <small>Nº DOCUMENTO</small>	ANEXO A) INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A <small>TIPO DE DOCUMENTO</small>
---	---

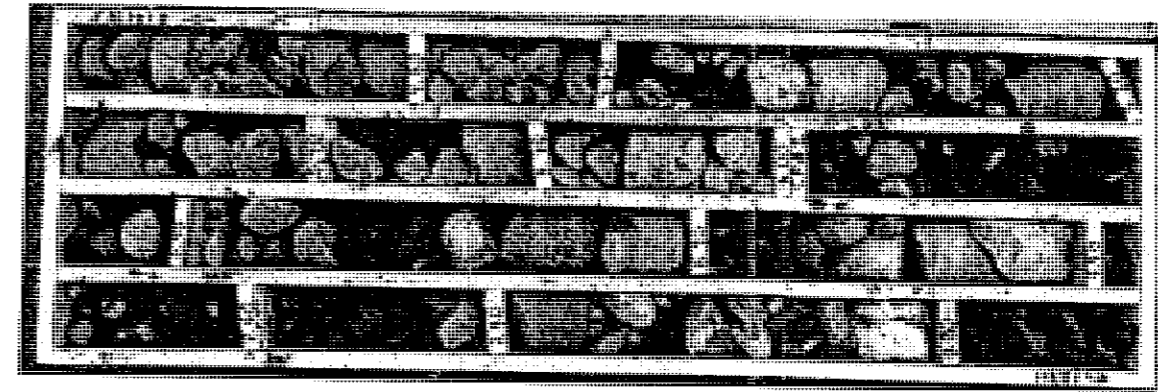
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA
RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

O.1.2. ESTUDIOS BÁSICOS. GEOLOGÍA, GEOTECNIA E HIDROGEOLOGÍA. APÉNDICE 1. REGISTROS DE SONDEOS MECÁNICOS

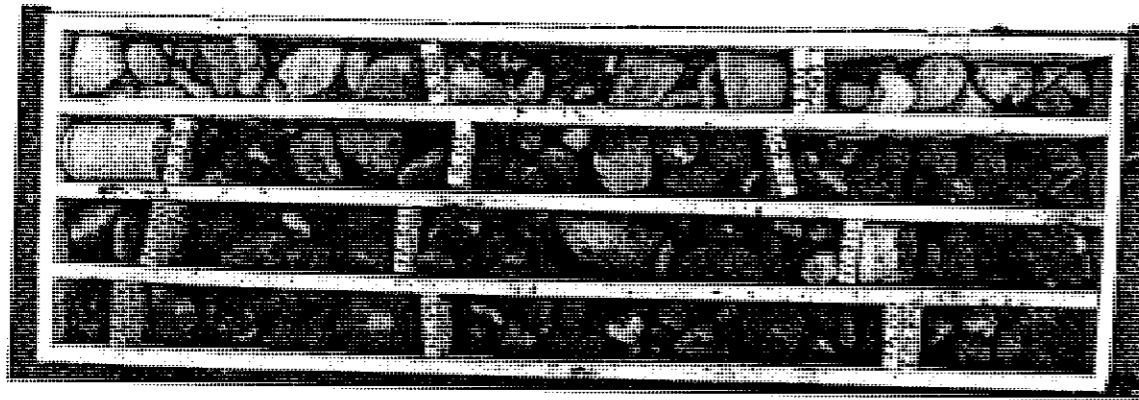
SONDEO N°: S9 L2



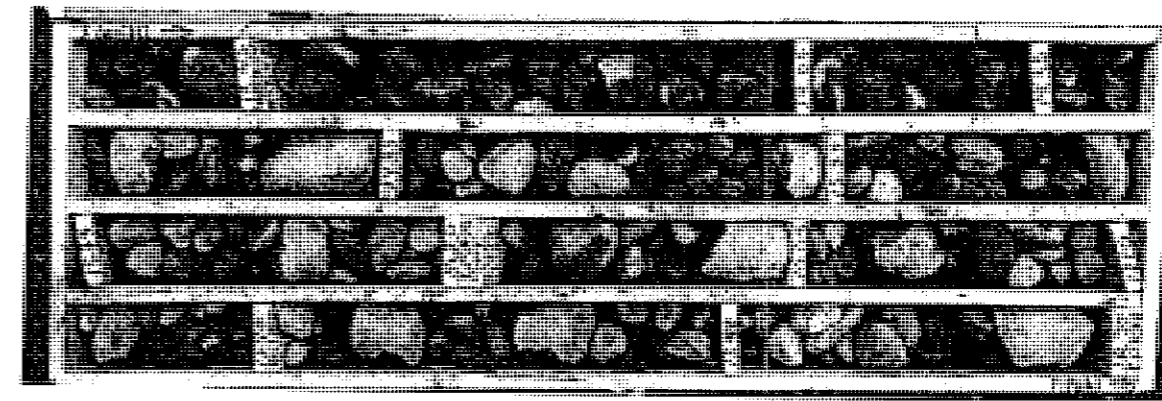
Caja 1. De 0,0 a 4,20 m



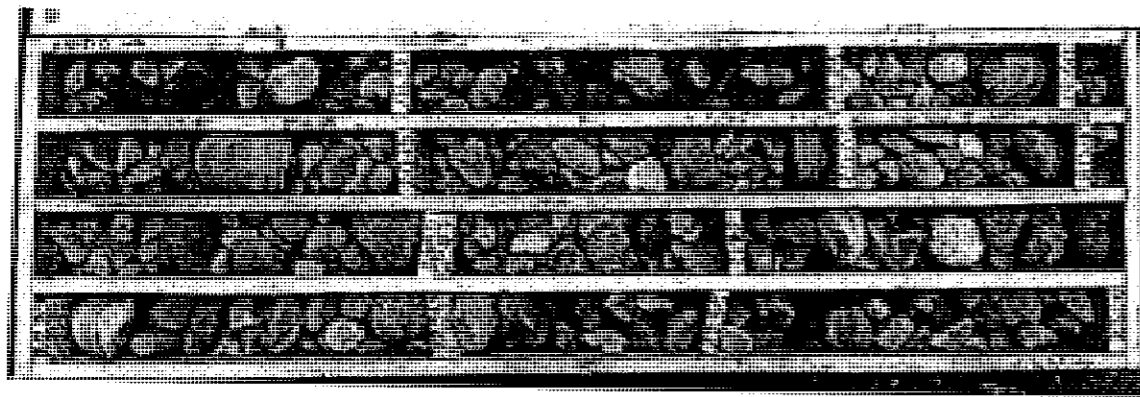
Caja 2. De 4,20 a 8,50 m



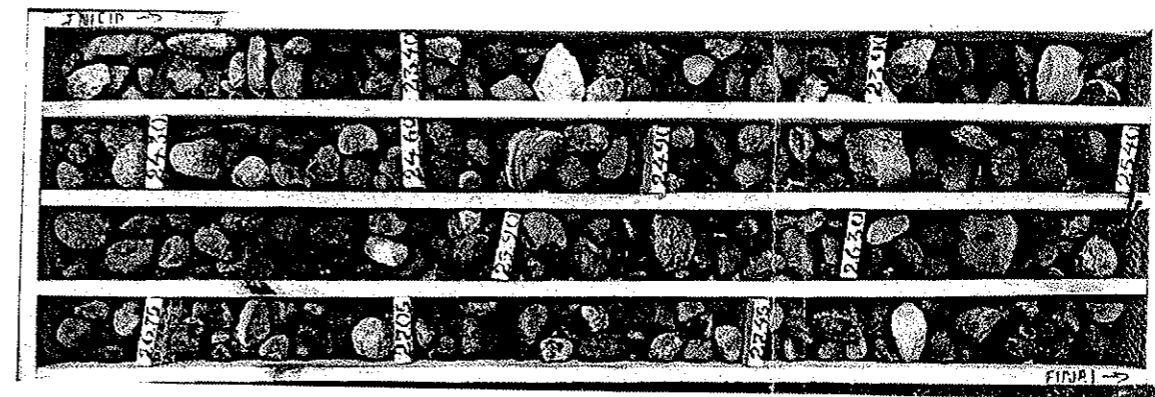
Caja 3. De 8,50 a 13,20 m



Caja 4. De 13,20 a 18,30 m



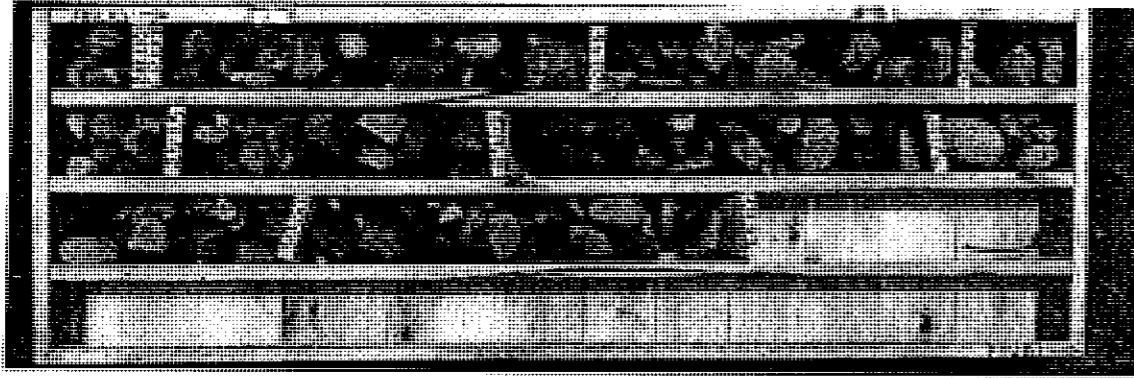
Caja 5. De 18,30 a 23,00 m



Caja 6. De 23,00 a 27,90 m



SONDEO N°: S9 L2



Caja 7. De 27,90 a 31,10 m



Cata realizada para comprobación de servicios



Vista del sondeo durante la perforación



[12462]

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



012059

O.1.2 Nº DOCUMENTO	ANEXO A) INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A TIPO DE DOCUMENTO
----------------------------------	--

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

**O.1.2. ESTUDIOS BÁSICOS.
GEOLOGÍA, GEOTECNIA E HIDROGEOLOGÍA.
APÉNDICE 2. REGISTROS DE CALICATAS**

CLIENTE: **ProlInversión**
Private Investment Promotion Agency - Peru

TRABAJO: **Campaña Geotécnica Complementaria.
Metro de Lima y Callao. Línea 2 y ramal L4.**

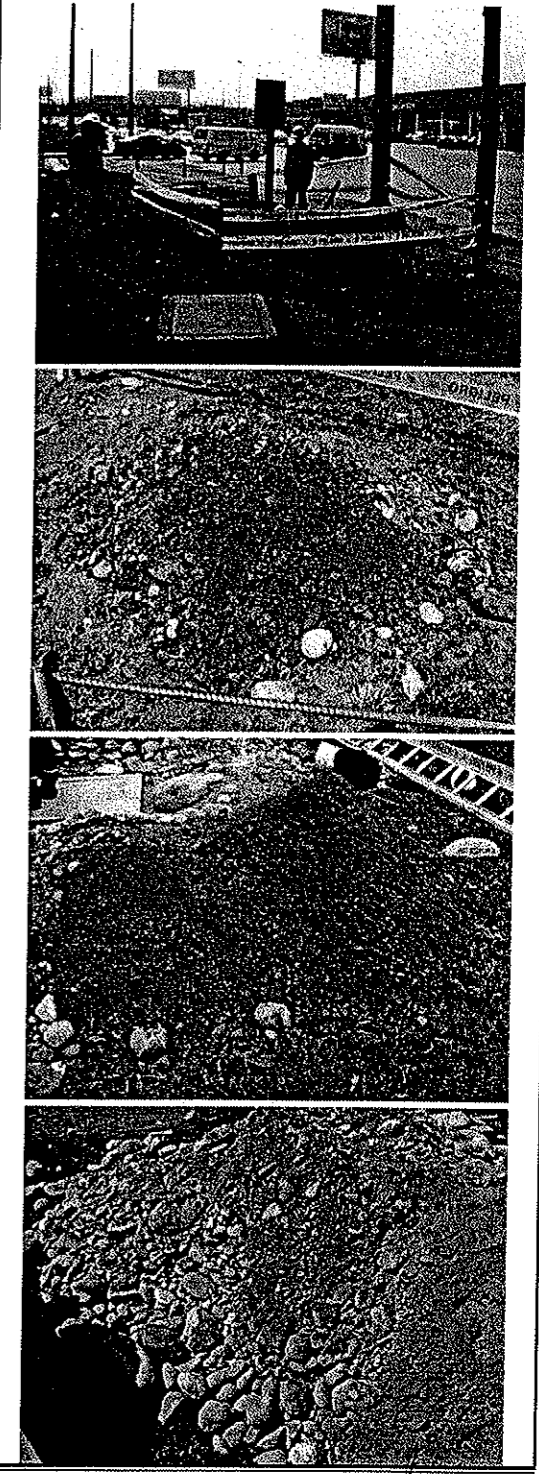
EMPRESA CONSULTORA: **ayesa**
euroestudios

Supervisor: **Pablo Aguerri**
Máquina: **Calicata manual**

P.K.: 19+368
X UTM: 285.025,0
Y UTM: 8.666,155,0
Z UTM: 233,0

CALICATA: **C-5 L2**
Fecha: 10/09/2013-13/09/2013

PROFUNDIDAD (m)	PROF. INFERIOR (m)	ESPESOR (m)	PROF. N.P. (m)	CORTE ESTRATIGRÁFICO	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	EXCAVABILIDAD	ESTABILIDAD	MUESTRAS/ENSAYOS		ENSAYOS DE LABORATORIO														FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA			
									TIPO	INTERVALO (m)	RESULTADOS	Granulometría % Paso				Plasticidad		Estado natural		Ensayo de corte		Proctor Modifi.		Contenidos				
												max.	2 mm	0.4 mm	0.08 mm	WL	WP	Humedad	D. seca (g/cm³)	Tipo	c (kp/cm²)	φ (°)	H. óptima (%)	D. max. (g/cm³)		M.O. (%)	SO3 (%)	CO3Ca (%)
												2 µm																
0.0		0.8			Relleno. Material antrópico. Limo arenoso de color marrón con presencia de raíces y restos de plásticos.																							
0.8		2.2			GP. Grava mal gradada en matriz arenosa de color gris. Las gravas son subredondeadas. El tamaño máximo de los bolos es de 38 cm. Contenido en bolos: >20cm = 20%; de 15 a 20cm = 15%; de 10 a 15cm = 15%; de 5 a 10cm = 15%; de 0,2 a 5cm = 20%; arenas = 15%.				MA	1,20-4,00																		
1.1					GP. Grava mal gradada formada por gravas con bolos y arenas. Los bolos son de subangulosos a subredondeados alcanzando un tamaño máximo de 40 cm. Las gravas son polimícticas y subangulosas. El tamaño de bolo promedio aumenta con respecto al nivel anterior. Porcentajes: >30cm = 10%; de 20 a 30cm = 15%; de 10 a 20cm = 10%; de 5 a 10cm = 30%; de 0,2 a 5cm = 20%; arenas = 15%.						3,50-3,50	Densidad in situ																
2.2					ML-SM. Limo arenoso de color marrón anaranjado de plasticidad baja con indicios de gravilla subredondeada. Consistencia blanda en general y moderadamente firme localmente.						MA	5,10-6,10																
3.3					CL. Arcilla limosa marrón claro, baja plasticidad y cons. blanda.																							
3.3					ML. Limo arenoso marrón anaranjado de plasticidad baja y consistencia blanda y moderadamente firme.																							
4.4					GM-GP. Gravas subredondeadas en matriz arenosa fina a limosa de color marrón anaranjado. Tamaño máximo de bolos de 30cm. Contenido en bolos: de 20 a 30cm = 10%; de 10 a 20cm = 15%; de 5 a 10cm = 20%; de 0,2 a 5cm = 25%; arena fina y limos = 30%.																							
5.1					GP. Grava mal gradada formada por gravas y bolos en matriz arenosa gruesa de color marrón oscuro. Las gravas y bolos son polimícticas y subredondeadas alcanzando un tamaño máximo de 30 cm. Contenido en bolos: de 20 a 30cm = 15%; de 10 a 20cm = 15%; de 5 a 10cm = 10%; de 0,2 a 5cm = 30%; arena fina y limos: 30%.																							
5.6					Fin de la calicata a la profundidad de 10 metros.																							

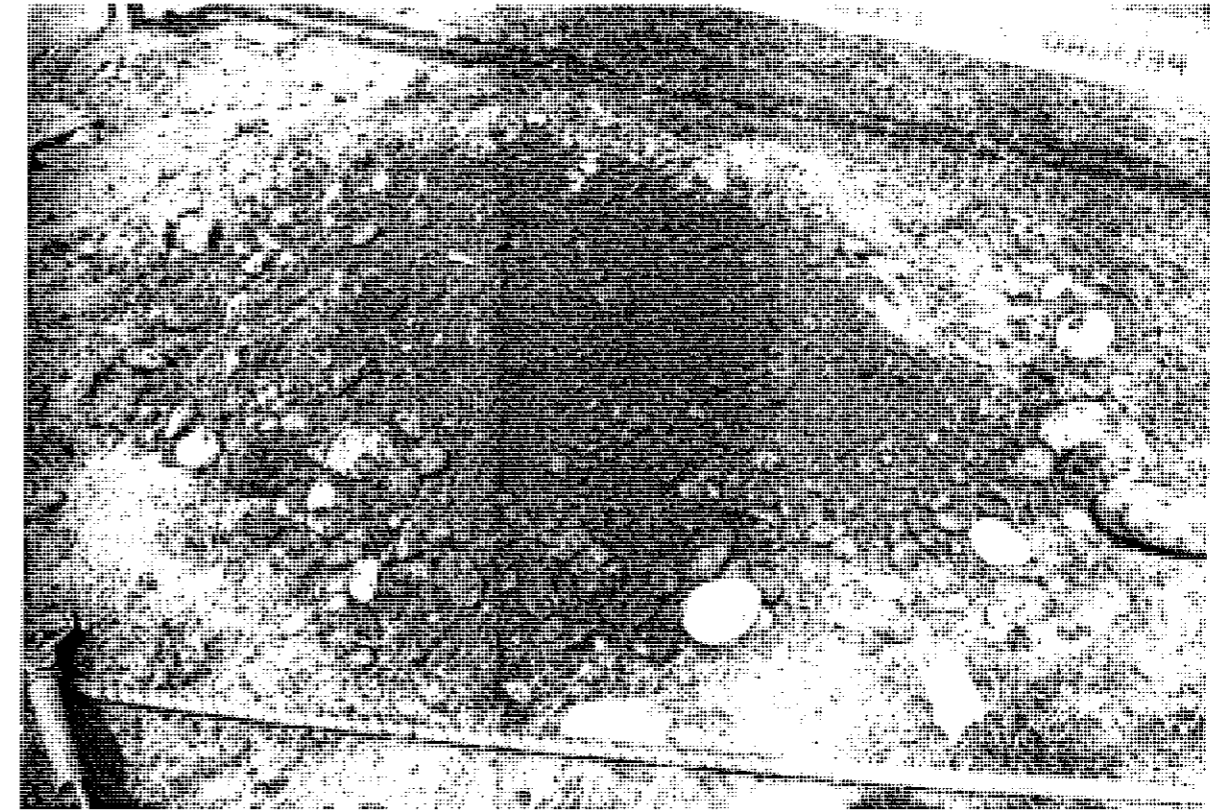


MI: MUESTRA INALTERADA MA: MUESTRA ALTERADA MS: MUESTRA SACO MB: MUESTRA BOLSA MW: MUESTRA DE AGUA
 Q: CUARZO Ar: ARCILLA Ox: ÓXIDO

CALICATA Nº: C5 L2



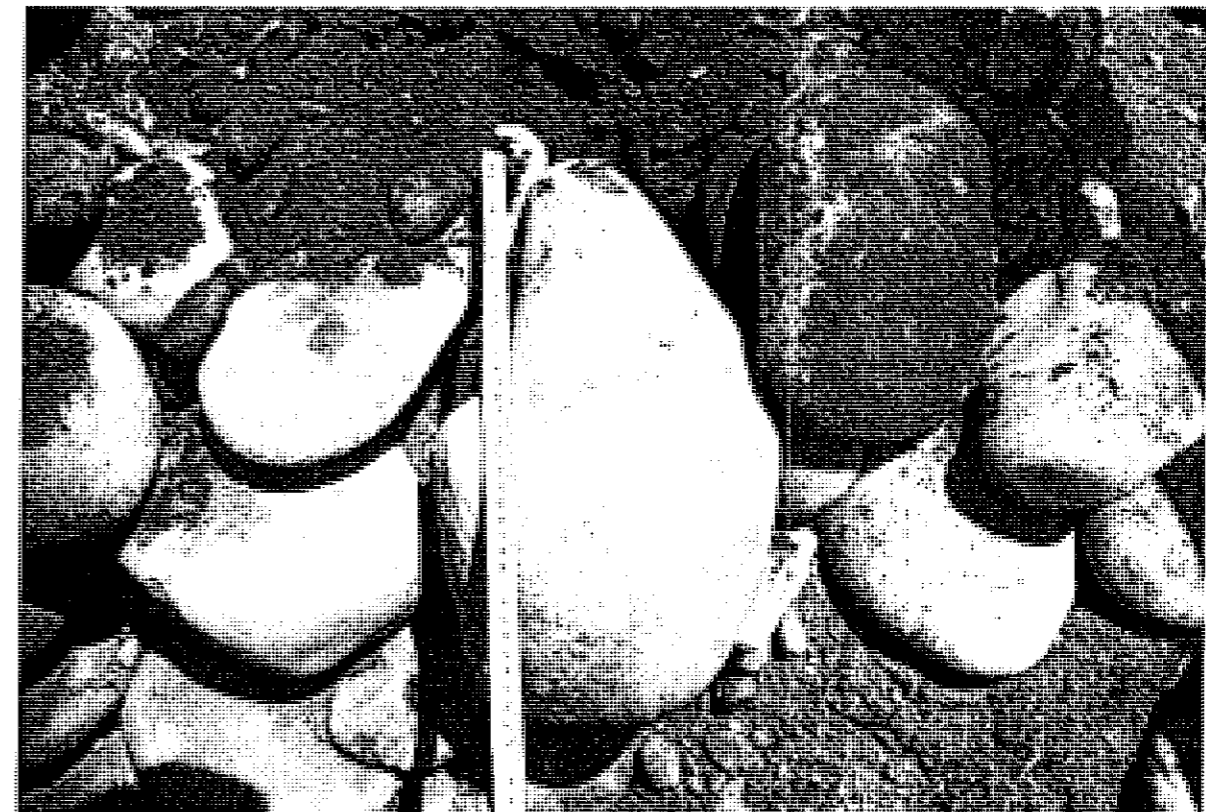
Inicio calicata C5 L2



Acopio rellenos antrópicos

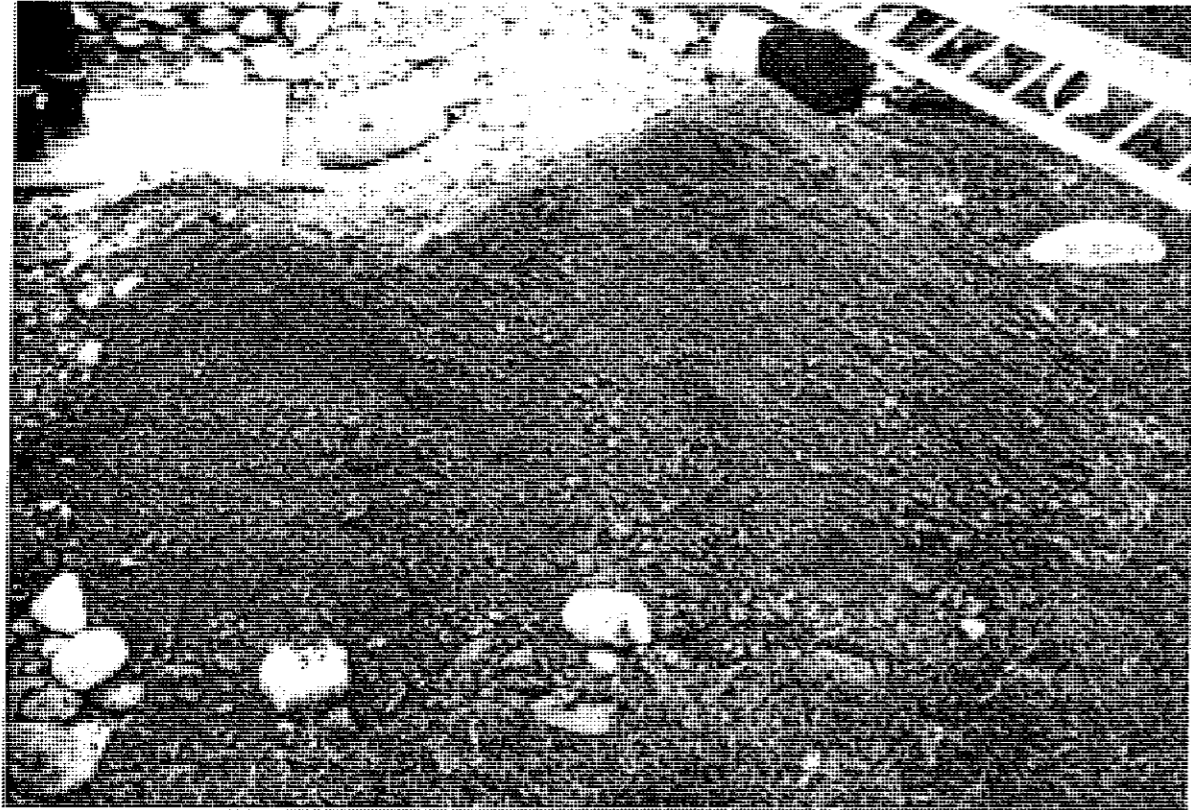


Acopio gravas de 0,8 a 5,1 m.



Detalle gravas de 0,8 a 5,1 m.

CALICATA Nº: C5 L2



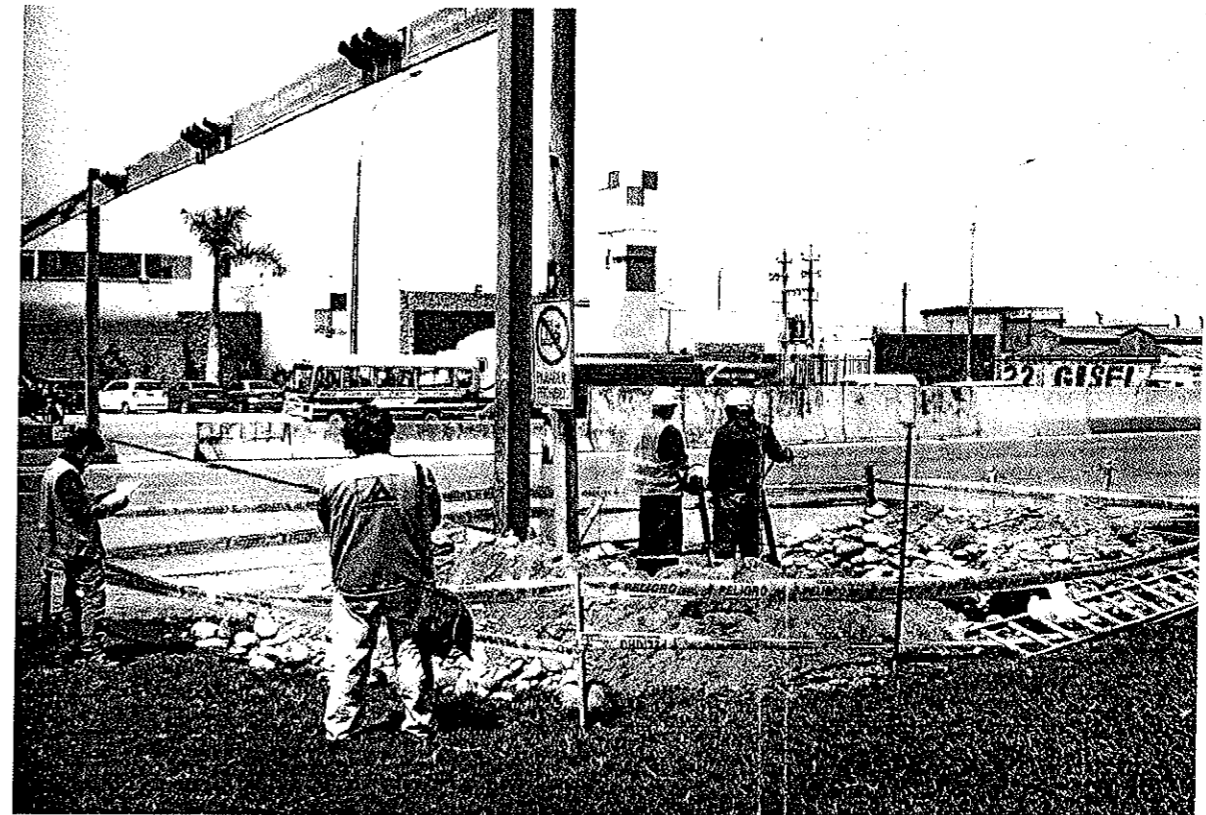
Acopio limos de 5,1 a 6 m



Acopio gravas de 6,6 a 7,7 m.



Acopio gravas de 7,7 a 10 m.



Gravas de 7,7 a 10 m.

[12466]
012063

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología

**CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**



O.1.2 Nº DOCUMENTO	ANEXO A) INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A TIPO DE DOCUMENTO
----------------------------------	--

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

**O.1.2. ESTUDIOS BÁSICOS.
GEOLOGÍA, GEOTECNIA E HIDROGEOLOGÍA.
APÉNDICE 3. REGISTROS DE LA
INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA**

INFORME

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
"PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



Solicitado por:

GEOCONSULT S.A.
Calle Trinidad y Morán 890
Lince, Lima – Perú



Preparado por:

**GEOINSTRUMENTS INTERNATIONAL
S.A.C.**



Septiembre – 2013

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



ÍNDICE

1.0	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.	<u>ANTECEDENTES</u>	3
1.2.	<u>OBJETIVOS DEL ESTUDIO</u>	3
1.3.	<u>UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO</u>	3
1.4.	<u>PERSONAL RESPONSABLE</u>	3
2.0	DESCRIPCIÓN Y PRINCIPIO.....	4
2.1.	<u>PRINCIPIO DE REFRACCIÓN SÍSMICA</u>	4
2.2.	<u>DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE REFRACCIÓN SÍSMICA</u>	4
2.3.	<u>PRINCIPIO DE MASW</u>	6
2.4.	<u>PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS GENERALES</u>	7
3.0	INSTRUMENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO GEOFÍSICO.....	8
3.1.	<u>EQUIPO DE REFRACCIÓN SÍSMICA (RF)</u>	8
3.1.1.	<u>PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN DE REFRACCIÓN SÍSMICA</u>	9
3.2.	<u>EQUIPO DE MASW</u>	9
4.0	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO DE CAMPO.....	10
5.0	PROCESAMIENTO E INTERPRETACION.....	10
5.1.	<u>ANÁLISIS DE REGISTROS Y CALIFICACIÓN DE DATOS</u>	11
5.2.	<u>PROCESAMIENTO DE DATOS</u>	11
5.3.	<u>INTERPRETACIÓN</u>	11
6.0	PRESENTACION DE RESULTADOS.....	12
6.1.	<u>REFRACCIÓN SÍSMICA</u>	12
6.2.	<u>MASW</u>	15
7.0	CONCLUSIONES.....	24
8.0	ANEXOS.....	25
8.1.	<u>PLANOS DE UBICACIÓN (PU-01)</u>	26
8.2.	<u>PERFILES DE REFRACCIÓN SÍSMICA Y PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS</u>	27
8.3.	<u>PERFILES DE MASW Y GRÁFICOS VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA</u>	28
8.4.	<u>GALERÍA DE FOTOS</u>	29
8.5.	<u>ECUACIONES MATEMÁTICAS (PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS)</u>	35
8.6.	<u>TABLA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (NORMA IBC 2000 Y NEHRP)</u>	37
8.7.	<u>TABLA DE DENSIDADES (TELLFORD ET AL, 2001.)</u>	39



1.0 INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La Empresa **GEOCONSULT S.A.** solicitó a la Empresa **GEOINSTRUMENTS INTERNATIONAL S.A.C.** la realización del Programa de Investigaciones de MASW y Refracción Sísmica "Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

1.2. Objetivos del Estudio

En general; el presente estudio permitirá obtener un modelo de velocidades (V_p y V_s) a manera de estratos y la potencia de los mismos; también, se calculará para cada perfil interpretado los parámetros dinámicos del modelo de velocidades definido para cada línea sísmica de estudio.

1.3. Ubicación de la Zona de Estudio

El Estudio Geofísico se realizó en la Provincia de Lima y la Provincia constitucional del Callao del Departamento de Lima.

La ubicación de las líneas geofísicas y los puntos MASW, con sus respectivas coordenadas, se presentan en el Anexo 8.1.

1.4. Personal Responsable

La supervisión y el control de calidad del estudio se encuentra bajo el cargo del Ing. Freddy Callo, el levantamiento en campo estuvo bajo la responsabilidad de la Ing. Rocío Machaca.

En la tabla Nro. 1.1 se menciona a todo el personal que participó en el Estudio Geofísico.

Tabla Nro. 1.1: Personal Participante del Estudio Geofísico

Profesional	Cargo	Función
Ing. Freddy Ccallo	Ingeniero Geofísico	Control de calidad e interpretación del levantamiento geofísico
Ing. Rocío Machaca	Geofísica de Campo	Responsable del levantamiento en campo.
Ing. Anthony Lopez	Geofísico de Campo	Apoyo en campo
Ing. André Medina	Geofísico de Campo	Apoyo en campo
Ing. Wilber Quispe	Geólogo de Campo	Apoyo en campo

2.0 DESCRIPCIÓN Y PRINCIPIO

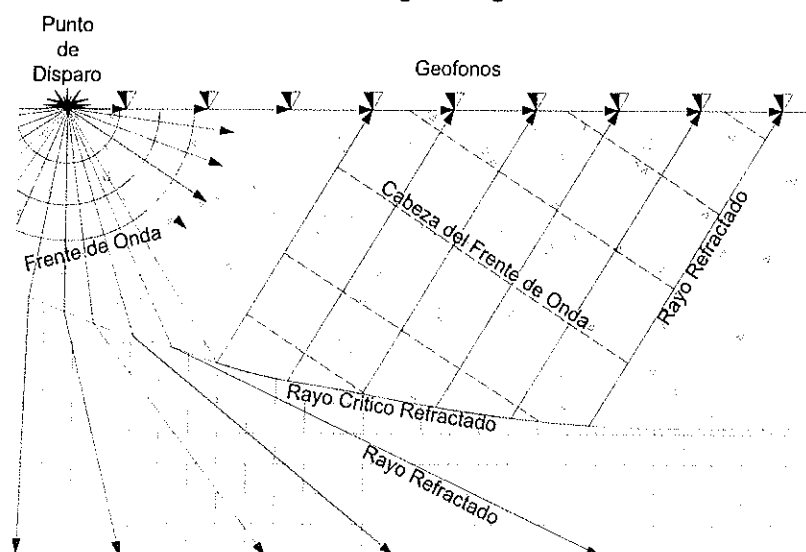
2.1. Principio de Refracción Sísmica

El principio de Refracción Sísmica se basa en la propagación de ondas sísmicas, ondas P, originadas mediante súbitas deformaciones del terreno originadas en la superficie (disparos de escopeta y/o iterativos golpes de una comba sobre una placa metálica). Dicho fenómeno de deformación de corteza generan frentes de onda que viajan por el subsuelo. Estos frentes de onda o simplemente ondas sísmicas, al encontrar interfaces entre dos medios con propiedades elásticas diferentes, provocan que parte de su energía continúe penetrando a mayor profundidad y otra parte viaje por la interfaz y regrese a la superficie donde es registrada por los geófonos.

La onda o fase sísmica P llega a los geófonos pasado un tiempo "ti" denominado Tiempo de Arribo, el cual va a depender principalmente de la distancia "di", comprendida entre el punto de disparo y su recorrido por el subsuelo hasta llegar al geófono. Sin embargo, este tiempo se ve afectado por las propiedades de elasticidad y de densidad del medio por el cual viaja. Cabe señalar que el método de refracción sísmica está limitado a determinar capas de velocidades crecientes con las profundidades de investigación.

2.2. Descripción del Método de Refracción Sísmica

Una vez establecidos los objetivos de la exploración sísmica y determinado el lugar del levantamiento, en cada línea sísmica se fijan los intervalos de espaciamiento Fuente – Geófonos (según arreglo de campo) y Geófono - Geófono (5 m), con la finalidad de obtener la mayor precisión en los tiempo de arribo en cada geófono a partir de la señal sísmica y lograr la profundidad requerida en los objetivos. En el esquema 2.1 se visualiza un arreglo de geófonos convencional.



Esquema 2.1: Tendido Sísmico Característico

En general, el arribo de los frentes de onda produce vibraciones que son registrados en cada uno de los geófonos y estos son amplificados por el sismógrafo, para finalmente ser visualizados en la pantalla de una Computadora Personal. El Esquema 2.2 nos muestra un sismograma o vibración del terreno mediante la excitación artificial para un arreglo de 24 geófonos.

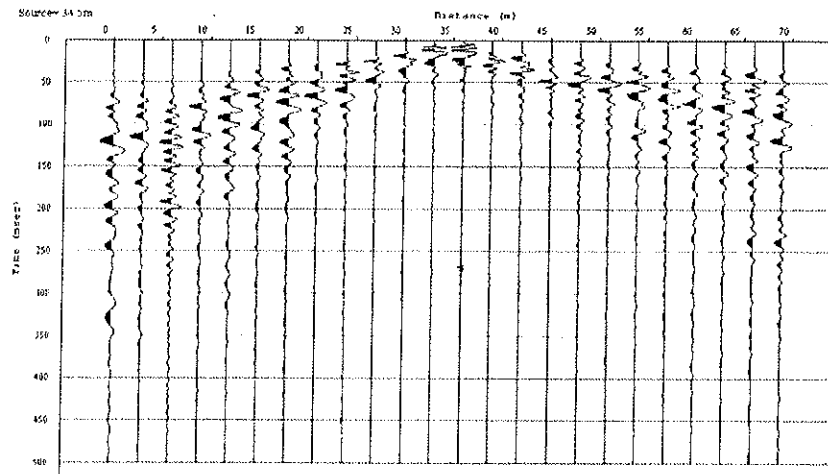


Figura 2.2: Ejemplo Típico de un Sismograma Sísmico

Los tipos de fases sísmicas empleados para estudios sísmicos aplicados a ingeniería son la "P" y la "S". La fase P, que es la que se emplea para estudios de Refracción Sísmica, se genera empleando explosivos, pistola, golpe con martillo semi-hidráulico, golpe al dejar caer un determinado cuerpo de una masa considerable y mediante un fuerte golpe con un martillo y/o comba.

Asimismo, en comparación con la fase P, la fase "S" tiene un mecanismo más complicado de generarse, para ello se emplean metodologías complejas en campo. El análisis de dicha fase se emplea en ingeniería para determinar los módulos elásticos dinámicos, períodos fundamentales de vibración, estabilidad de cortes para la construcción de bordos, presas, túneles, estabilidad de masas rocosas, construcción de plantas nucleares, puentes y edificios, entre otros.

Del mismo modo, el análisis de la onda o fase S, también conocida como señal de corte, se ve dificultado por la presencia en el registro de otras fases que se generan por el tránsito de la energía en el subsuelo conocidas como fases por refracciones, por reflexión, por difracción y fases superficiales (Rayleigh y Love); así también por el ruido natural y cultural.

Básicamente existen cuatro métodos geofísicos para obtener las Velocidades de las ondas de corte, "Vs", ellas son: Cross hole, Down hole, Up hole, y MAWS, esta última es la manera más común, mediante geófonos de componentes horizontal. Sin embargo, en casos prácticos y de manera indirecta y empleando relaciones matemáticas, se le puede obtener.

Tabla 2.1: Relación de Velocidades (V_p/V_s) con valores de Poisson (σ)

V_p/V_s	1.63	1.73	1.87
σ	0.20	0.25	0.30

De la Tabla 2.1, se puede indicar que los valores a utilizarse dependen fundamentalmente de las condiciones físicas del medio en el cual se propagan las ondas sísmicas, por lo tanto el coeficiente de Poisson debería ser similar, sin embargo la relación no se presenta así por lo que se infiere que el interior del suelo no es homogéneo y para ello se llevaron a cabo métodos como el de Wadati para determinar directamente las proporciones de V_p/V_s , siendo este método utilizado ampliamente para el análisis de estructuras (Ukawa y Fukao, 1981).

2.3. Principio de MASW

El ensayo MASW, o Análisis de Ondas Superficiales en Arreglo Multicanal, se define según la dispersión o el cambio en velocidad de fase respecto a la frecuencia, la cual es la propiedad fundamental utilizada en métodos de onda de superficie. La velocidad de onda de corte puede ser derivada invirtiendo la velocidad de fase dispersiva de las ondas superficiales. La dispersión de ondas de superficie puede ser significativa en presencia de capas de velocidad, lo cual es común en ambientes cercanos a la superficie (superiores a 100 m). Existen otros tipos de ondas de superficie (ondas que se propagan a lo largo de la superficie de la tierra), pero para esta aplicación, se enfoca en las ondas Rayleigh, también conocidas como "ground roll". Por ello, el término onda superficial, cuando se usa en la SASW (Spectral Analysis of Surface Wave), MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) o MAM (Micro-Tremor Array Measurement) refiere básicamente a las ondas Rayleigh.

Existen dos maneras en que las ondas superficiales son generadas: Fuentes activas, cuando la energía es ocasionada intencionalmente en una ubicación específica, registrando los datos en el momento en que se genera la energía. Asimismo, también existen las fuentes pasivas, o estudios de micro tremores donde el registro y el movimiento son continuos, la energía ambiental es generada por ruido cultural, tráfico, fábricas, viento, movimiento ondulatorio, entre otros; y es registrada.

La energía de las ondas de superficie decae exponencialmente con la profundidad. La energía, o también amplitud de una frecuencia en particular, es dependiente de la relación entre la profundidad y la longitud de onda. Entonces, para cada frecuencia, la amplitud decrece proporcional a la profundidad e inverso a la longitud de onda. Esto significa que para una longitud de onda más larga (periodo más largo y frecuencia más baja), las ondas superficiales viajan más profundo y de este modo contiene más información de una estructura de velocidad más profunda; sin embargo, para una longitud de ondas más corta (periodo corto y alta frecuencia) la onda de superficie viaja a poca

profundidad y de este modo contiene más información de estructuras de velocidad más superficiales.

Por su naturaleza y proximidad al dispositivo de geófonos, se puede decir que las fuentes activas de ondas superficiales resuelven la estructura de velocidad poco profunda; y las fuentes pasivas de ondas superficiales muestran la estructura de velocidad profunda. A partir de la sección superficial se puede tener un impacto relativamente grande en el perfil de velocidad de onda de corte promedio, esto es importante para mostrar suficientemente las variaciones en profundidades más superficiales.

2.4. Parámetros Pseudo Dinámicos Generales

Velocidad de Corte: Las ondas S (secundarias), son ondas en las cuales el desplazamiento es transversal a la dirección de propagación. Su velocidad es menor que la velocidad de las ondas primarias, para este estudio es obtenida a través del MASW.

Debido a ello, éstas aparecen en el terreno después que las primeras ondas. La velocidad de propagación de las ondas S en medios isótropos y homogéneos depende del módulo de corte μ y de la densidad ρ del material siendo su relación:

$$v_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$$

Módulo de Poisson: Nombrado en honor a Simeon Poisson, es una constante elástica que proporciona una medida del estrechamiento de sección de una partícula de material elástico lineal e isótropo cuando se estira longitudinalmente y se adelgaza en las direcciones perpendiculares a la de estiramiento.

Si se toma un prisma mecánico fabricado en el material cuyo coeficiente de Poisson pretendemos medir y se somete este prisma a una fuerza de tracción aplicada sobre sus bases superior e inferior, el coeficiente de Poisson se puede medir como: la razón entre el alargamiento longitudinal producido dividido por el acortamiento de una longitud situada en un plano perpendicular a la dirección de la carga aplicada. Este valor coincide igualmente con el cociente de deformaciones, de hecho la fórmula usual para el Coeficiente de Poisson es:

$$\nu = -\frac{\epsilon_{lat}}{\epsilon_{long}}$$

Módulo de Corte y Volumétrico: No obstante, en mecánica de suelos suele trabajarse con otros dos parámetros elásticos, el módulo volumétrico K y el módulo de corte G, que dividen las deformaciones elásticas o recuperables en una parte volumétrica (cambio de volumen manteniendo la forma) y en una parte distorsional (cambio de forma

manteniendo el volumen), respectivamente. Ambos pueden obtenerse a partir de los valores de E (Modulo de Young) y ν (Velocidad) tal como se expone a continuación.

$$K = \frac{E}{3(1-2\nu)} \quad G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

Módulo de Young: El módulo de elasticidad o módulo de Young es un parámetro que caracteriza el comportamiento de un material elástico, según la dirección en la que se aplica una fuerza. Para un material elástico lineal e isótropo, el módulo de Young tiene el mismo valor para una tracción que para una compresión, siendo una constante independiente del esfuerzo siempre que no exceda de un valor máximo denominado límite elástico, y es siempre mayor que cero: si se tracciona una barra, aumenta de longitud, no disminuye. Este comportamiento fue observado y estudiado por el científico inglés Thomas Young. Tanto el módulo de Young como el límite elástico son distintos para los diversos materiales. El módulo de elasticidad es una constante elástica que, al igual que el límite elástico, puede encontrarse empíricamente con base al ensayo de tracción del material.

Como se ha explicado para un material elástico lineal el módulo de elasticidad longitudinal es una constante (para valores de tensión dentro del rango de reversibilidad completa de deformaciones). En este caso su valor se define mediante el coeficiente de la tensión y de la deformación que aparecen en una barra recta estirada que esté fabricada en el material para el cual pretendemos estimar el módulo de elasticidad de la siguiente manera:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F/S}{\Delta L/L}$$

Todos estos parámetros son estimados y determinados cuantitativamente en laboratorio, pero determinado los valores de la velocidad de la onda P (V_p) en cada registro y la densidad (d) definida por cada capa sísmica, se pueden calcular matemáticamente los parámetros pseudo dinámicos.

3.0 INSTRUMENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO GEOFÍSICO

De acuerdo a la política de la empresa los instrumentos utilizados son de alta tecnología y calidad y cuyo formato de adquisición es digital.

La necesidad de usar este tipo de equipos es para que el cliente pueda analizar a través de diversos softwares especializados la calidad de los datos o la reinterpretación de las mismas.

3.1. Equipo de Refracción Sísmica (RF)

El levantamiento se realizó empleando el siguiente equipo:

- Sismógrafo de marca Geometrics, modelo ES-3000. Incluye accesorios

- Computadora personal con software de adquisición ESOS
- Un cable sísmicos de 24 canales
- 24 geófonos 14.5 Hz.
- Cable de contacto de Percutor Sísmico (HammerSwitch Cable)
- Percutor sísmico
- Baterías de 12 V

La unidad de registro es controlada a través de una computadora portátil usando el software ESOS, el cual incluye rutinas de lecturas interactivas de los primeros arribos de las ondas refractadas, que sirven para optimizar la toma de datos. Esta opción de lectura permite sumar datos de múltiples impactos, permitiendo mejorar la señal sísmica/ruido. Con ello se podrá definir mejor los cambios de velocidad en profundidad y así poder determinar el número de capas para cada estudio.

3.1.1. Parámetros de Adquisición de Refracción Sísmica

Los parámetros de levantamiento de campo son los siguientes:

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Mediciones	t , Tiempo de Arribo de P
Arreglo de geófonos	24 unidades
Intervalo entre geófonos	3 m.
Ganancia de Pre amplificación	24Db.
Filtros	No se utilizó
Intervalo de muestreo	0.250 milisegundos
Fuente de Tiro	Percutor sísmico.
Formato de Grabación	archivos *.dat

3.2. Equipo de MASW

Para este levantamiento, se empleó el mismo equipo que la refracción sísmica, pero adicionando algunos accesorios:

- ✓ 02 Sismógrafos Digitales de 24 canales; Marca Geometrics y Modelo ES-3000.
- ✓ Laptop de 8 celdas con software de adquisición Seismodule Controller.
- ✓ 01 cable sísmico de 24 canales con espaciamiento de 3 metros entre geófonos.
- ✓ 24 Geófonos de 4.5 Hz.
- ✓ Cable de contacto entre percutor sísmico y sismógrafo (Hammer Switch).
- ✓ Cable poder de 12 V.
- ✓ Cable interface sismógrafo a laptop (ethernet).
- ✓ Comba de 20 libras.
- ✓ Placa metálica de 25x25 cm.
- ✓ 2 Baterías de 12 Voltios.
- ✓ 100 metros de cable mellizo.
- ✓ 01 caja de herramientas.
- ✓ 04 radios Motorola de comunicación.

- ✓ Equipo de protección personal (guantes, chalecos, cascos y zapatos de protección).

4.0 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO DE CAMPO

El procedimiento de campo está dado por las siguientes etapas:

- **Reconocimiento de la Zona de Estudio.** Consiste en hacer un análisis visual de las características del terreno, evaluando la accesibilidad y los riesgos/peligros que puedan suscitarse. El resultado de este proceso es mejorar y hasta replantear la ubicación y dirección de las líneas de planteadas en el proyecto, sin causar alguna variación en los objetivos trazados.
- **Instalación de Equipos y Cables.** Este proceso permite ubicar el equipo adecuado, según el número de tendidos previamente planificado. Asimismo, se procede a instalar los cables y los equipos de medición en campo. Cabe señalar que los puntos de adquisición podrán modificarse conforme se adquiere los datos con la intención de mejorar la adquisición y lograr la mejor adquisición de datos.
- **Toma de Datos.** El operador del equipo (sismógrafo), geofísico de campo, define y califica los datos conforme se van adquiriendo, indicando repeticiones o cambio de fuentes de energía o posición del equipo, según sea conveniente o necesario para el levantamiento sobre superficie. Mientras que para el ensayo de pozo se debe reincidir el golpe más fuerte y compacto para la aceptable adquisición.
- **Finalización de Toma de Datos.** En este proceso, culminados todo los shots el operador del equipo comunica al personal el recojo de todo los equipos para la movilización a otro punto. Cabe señalar que al finalizar el levantamiento el responsable de grupo verifica y visualiza la zona de trabajo con la intención de cerciorarse si todo el equipo fue recogido y si no hay restos contaminantes. Caso se presentara, el personal tiene la obligación y responsabilidad ambiental de mitigar el efecto.

5.0 PROCESAMIENTO E INTERPRETACION

El procesamiento e interpretación para los métodos de Refracción Sísmica y MASW se hace netamente en gabinete, empleando para ello software especializados.

A continuación se menciona los criterios principales de procesamiento para este método.

5.1. Análisis de Registros y Calificación de Datos

El análisis de registros se aplica a los métodos de Refracción Sísmica y MASW, antes de realizar el procesamiento.

En este proceso se verifica y analiza cada una de las señales obtenidas en campo, calificando cada uno de los registros y sus repeticiones a fin de obtener el registro de mejor calidad para el procesamiento final de datos. Dicho proceso se realiza tanto para la información obtenida por el método de refracción sísmica como para el de MASW.

La calificación de datos consiste en verificar la información obtenida en campo, con el fin de discriminar aquellas que muestren baja calidad.

5.2. Procesamiento de Datos

Para el caso de la refracción sísmica, en este proceso se determina el tiempo de arribo de cada señal en cada registro. Para ello se hace uso del software llamado Pickwin versión 3.14.

Una vez obtenidos los tiempos de arribo para cada geófono, a partir de ellos se obtiene las gráficas Tiempo - Distancia, llamadas también "Curvas Dromocrónicas". En dichas graficas se determinan los cambios de pendiente de los tiempos obtenidos para cada geófono, en forma de rectas, de lo cual se deduce por teoría que el inverso de la pendiente "mi" de cada una de las rectas r_i , representa la Velocidad Aparente V_i , para un estrato i . La obtención de las velocidades y espesores de los estratos del modelo obtenido son realizados en el software de procesamiento denominado Plotefra. Dicho procedimiento incluye la corrección por topografía de cada geófono y punto de disparo (Ver Anexo 9.2 y Discusión de Resultados).

Para el caso del MASW, se emplea el paquete de software que corresponde al análisis de ondas superficiales llamado "Surface Wave Analysis Wizard", y el "WaveEq (Surface Wave Analysis)", con lo cual se determina primero un gráfico de Velocidad de fase vs. Frecuencia y la obtención de la curva de dispersión, para luego calcular mediante Inversión la variación en profundidad de la velocidad de Onda de Corte o "S".

5.3. Interpretación

Para la refracción sísmica, definidos los estratos de velocidades de cada perfil sísmico y sus potencias, se hace un análisis cualitativo correlacionando dicha información con las observaciones hechas en campo (geología) y apoyándose con información adicional proporcionada por calicatas, perforaciones y artículos de geología regional o local, si lo hubiera. Esto permitirá dar un mayor alcance de lo obtenido con geofísica.

Para el caso del MASW, el análisis y la interpretación es similar a la refracción.

6.0 PRESENTACION DE RESULTADOS

Los resultados e interpretación se muestran en las Tablas 6.1 al 6.32 y en el Anexo 8.2 y 8.3, se muestran los perfiles de Refracción Sísmica y MASW. El Perfil de Velocidad Final de la Onda de Corte para cada uno de los puntos de MASW, en los que se aprecia la diferenciación de capas de los perfiles en los que se realizó este ensayo.

6.1. Refracción Sísmica

Tabla 6.1 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-1/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-1/L2 (138 m)	01	333	0.2 – 0.8	Material de baja consolidación.
	02	635	2.0 – 3.3	Material de mediana consistencia.
	03	1067	> 30	Material compacto.

Tabla 6.2 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-2/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-2/L2 (138 m)	01	327	0.6 – 1.2	Material de baja consolidación.
	02	663	2.1 – 3.0	Material de mediana consistencia.
	03	1175	> 30	Material compacto.

Tabla 6.3 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-3/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-3/L2 (138 m)	01	395	0.1 – 1.1	Material de baja consolidación.
	02	710	1.9 – 2.5	Material de mediana consistencia.
	03	1236	> 30	Material compacto.

Tabla 6.4 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-4/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-4/L2 (69 m)	01	571	0.3 – 0.6	Material de baja consolidación.
	02	879	1.1 – 2.5	Material de mediana consistencia.
	03	1231	> 30	Material compacto.

Tabla 6.5 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-5/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-5/L2 (69 m)	01	475	0.5 – 1.0	Material de baja consolidación.
	02	723	1.7 – 2.4	Material de mediana consistencia.
	03	1345	> 30	Material compacto.

Tabla 6.6 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-6/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-6/L2 (69 m)	01	565	1.7 – 4.0	Material de baja consolidación.
	02	859	3.5 – 8.6	Material de mediana consistencia.
	03	1299	> 30	Material compacto.

Tabla 6.7 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-6'/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-6'/L2 (69 m)	01	523	1.8 – 2.5	Material de baja consolidación.
	02	833	3.8 – 5.4	Material de mediana consistencia.
	03	1230	> 30	Material compacto.

Tabla 6.8 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-7/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-7/L2 (69 m)	01	730	1.4 – 4.3	Material de baja consolidación.
	02	843	5.6 – 10.4	Material de mediana consistencia.
	03	1276	> 30	Material compacto.

Tabla 6.9 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-8/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-8/L2 (69 m)	01	303	0.4 – 0.8	Material de baja consolidación.
	02	922	3.8 – 5.0	Material de mediana consistencia.
	03	1440	> 30	Material compacto.

Tabla 6.10 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-8'/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-8'/L2 (69 m)	01	303	0.3 – 0.9	Material de baja consolidación.
	02	975	3.2 – 4.7	Material de mediana consistencia.
	03	1493	> 30	Material compacto.

Tabla 6.11 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-9/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-9/L2 (69 m)	01	634	0.6 – 2.6	Material de baja consolidación.
	02	1012	4.0 – 7.3	Material de mediana a alta consistencia.
	03	1413	> 30	Material compacto.

Tabla 6.12 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-9'/L2

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-9'/L2 (69 m)	01	630	1.4 – 1.9	Material de baja consolidación.
	02	1032	4.7 – 5.7	Material de mediana a alta consistencia.
	03	1430	> 30	Material compacto.

Tabla 6.13 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-1/L4

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-1/L4 (69 m)	01	365	0.7 – 1.1	Material de baja consolidación.
	02	567	2.5 – 3.8	Material de mediana consistencia.
	03	1132	> 30	Material compacto.

Tabla 6.14 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-2/L4

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-2/L4 (138 m)	01	399	0.4 – 1.0	Material de baja consolidación.
	02	678	2.1 – 3.0	Material de mediana consistencia.
	03	1057	> 30	Material compacto.

Tabla 6.15 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-3/L4

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-3/L4 (138 m)	01	514	1.1 – 1.9	Material de baja consolidación.
	02	975	4.2 – 5.5	Material de mediana consistencia.
	03	1162	> 30	Material compacto.

Tabla 6.16 Resultados e Interpretación de la Línea Sísmica PS-3'/L4

Línea Sísmica	Estratos	Vp (m/s)	Espesor (m)(*)	Descripción
PS-3'/L4 (69 m)	01	419	0.8 – 1.4	Material de baja consolidación.
	02	865	3.5 – 5.0	Material de mediana consistencia.
	03	1118	> 30	Material compacto.

6.2. MASW

Los valores de velocidad de onda de corte, obtenidos en el presente estudio se indican hasta una profundidad de investigación de 30.0m. la cual corresponde a la arrojada por el algoritmo de Inversión del software de interpretación y los parámetros ingresados para el cálculo.

Tabla 6.17 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-1/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	308.46	308.46
1.07	198.88	198.88
2.31	210.10	210.10
3.71	241.85	241.85
5.27	281.40	281.40
7.01	359.83	359.83
8.90	452.07	452.07
10.96	505.93	505.93
13.19	526.75	526.75
15.58	546.02	546.02
18.13	576.97	576.97
20.85	612.97	612.97
23.74	651.48	651.48
26.79	805.28	805.28
30.00	865.16	865.16
Vs 30	476.21	425.44

Tabla 6.18 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-2/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	238.89	238.89
1.07	165.40	165.40
2.31	186.31	186.31
3.71	251.26	251.26
5.27	280.09	280.09
7.01	312.00	312.00
8.90	351.48	351.48
10.96	392.56	392.56
13.19	427.93	427.93
15.58	464.12	464.12
18.13	477.39	477.39
20.85	498.57	498.57
23.74	558.69	558.69
26.79	622.96	622.96
30.00	829.75	829.75
Vs 30	403.83	362.81

Tabla 6.19 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-3/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	479.00	479.00
1.07	477.25	477.25
2.31	431.87	431.87
3.71	469.37	469.37
5.27	592.82	592.82
7.01	712.27	712.27
8.90	779.94	779.94
10.96	801.34	801.34
13.19	808.30	808.30
15.58	810.39	810.39
18.13	834.17	834.17
20.85	855.52	855.52
23.74	911.22	911.22
26.79	969.51	969.51
30.00	1319.27	1319.27
Vs 30	750.15	717.52

Tabla 6.20 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-4/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	363.60	363.60
1.07	318.91	318.91
2.31	403.71	403.71
3.71	523.64	523.64
5.27	564.51	564.51
7.01	674.00	674.00
8.90	743.43	743.43
10.96	766.65	766.65
13.19	771.44	771.44
15.58	795.04	795.04
18.13	803.59	803.59
20.85	870.23	870.23
23.74	910.45	910.45
26.79	928.85	928.85
30.00	1534.65	1534.65
Vs 30	731.51	671.79

Tabla 6.21 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-5/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	335.23	335.23
1.07	324.52	324.52
2.31	324.35	324.35
3.71	431.21	431.21
5.27	509.74	509.74
7.01	550.59	550.59
8.90	602.04	602.04
10.96	661.13	661.13
13.19	716.86	716.86
15.58	744.53	744.53
18.13	769.72	769.72
20.85	791.17	791.17
23.74	843.34	843.34
26.79	837.72	837.72
30.00	1161.47	1161.47
Vs 30	640.24	600.24

Tabla 6.22 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-6/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	533.03	533.03
1.07	527.57	527.57
2.31	480.74	480.74
3.71	450.01	450.01
5.27	488.23	488.23
7.01	598.00	598.00
8.90	688.96	688.96
10.96	739.67	739.67
13.19	766.02	766.02
15.58	786.29	786.29
18.13	832.48	832.48
20.85	850.59	850.59
23.74	906.69	906.69
26.79	1070.85	1070.85
30.00	1208.42	1208.42
Vs 30	728.50	700.05

Tabla 6.23 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-6'/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	369.25	369.25
1.07	325.09	325.09
2.31	401.17	401.17
3.71	517.10	517.10
5.27	527.69	527.69
7.01	538.76	538.76
8.90	591.69	591.69
10.96	641.96	641.96
13.19	673.98	673.98
15.58	682.53	682.53
18.13	673.63	673.63
20.85	704.89	704.89
23.74	767.50	767.50
26.79	845.78	845.78
30.00	1285.62	1285.62
Vs 30	636.44	598.04

Tabla 6.24 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-7/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	389.59	389.59
1.07	380.10	380.10
2.31	330.73	330.73
3.71	460.58	460.58
5.27	572.52	572.52
7.01	600.77	600.77
8.90	591.08	591.08
10.96	577.68	577.68
13.19	608.44	608.44
15.58	667.94	667.94
18.13	716.83	716.83
20.85	786.67	786.67
23.74	874.91	874.91
26.79	987.23	987.23
30.00	1238.90	1238.90
Vs 30	652.27	610.88

Tabla 6.25 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-8/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	569.58	569.58
1.07	565.40	565.40
2.31	548.15	548.15
3.71	536.62	536.62
5.27	543.94	543.94
7.01	597.68	597.68
8.90	618.80	618.80
10.96	636.76	636.76
13.19	657.98	657.98
15.58	697.65	697.65
18.13	709.95	709.95
20.85	765.01	765.01
23.74	792.75	792.75
26.79	926.67	926.67
30.00	1015.69	1015.69
Vs 30	678.84	667.69

Tabla 6.26 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-8'/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	376.16	376.16
1.07	328.40	328.40
2.31	392.41	392.41
3.71	523.92	523.92
5.27	587.12	587.12
7.01	625.62	625.62
8.90	651.92	651.92
10.96	649.88	649.88
13.19	644.70	644.70
15.58	637.34	637.34
18.13	637.43	637.43
20.85	667.04	667.04
23.74	683.44	683.44
26.79	686.44	686.44
30.00	913.08	913.08
Vs 30	600.33	586.10

Tabla 6.27 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-9'/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	638.64	638.64
1.07	643.84	643.84
2.31	621.71	621.71
3.71	583.90	583.90
5.27	555.54	555.54
7.01	587.35	587.35
8.90	668.64	668.64
10.96	770.42	770.42
13.19	856.75	856.75
15.58	940.76	940.76
18.13	983.90	983.90
20.85	1010.15	1010.15
23.74	1020.75	1020.75
26.79	1159.91	1159.91
30.00	1237.92	1237.92
Vs 30	818.68	795.13



Tabla 6.28 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-9'/L2.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	413.11	413.11
1.07	358.67	358.67
2.31	412.51	412.51
3.71	550.75	550.75
5.27	621.34	621.34
7.01	664.02	664.02
8.90	691.77	691.77
10.96	723.35	723.35
13.19	759.29	759.29
15.58	800.41	800.41
18.13	827.97	827.97
20.85	865.76	865.76
23.74	883.23	883.23
26.79	945.59	945.59
30.00	1011.93	1011.93
Vs 30	701.98	685.20

Tabla 6.29 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-1/L4.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	234.83	234.83
1.07	197.55	197.55
2.31	289.93	289.93
3.71	343.55	343.55
5.27	365.22	365.22
7.01	362.75	362.75
8.90	359.38	359.38
10.96	388.52	388.52
13.19	456.10	456.10
15.58	518.37	518.37
18.13	569.40	569.40
20.85	594.83	594.83
23.74	657.29	657.29
26.79	729.39	729.39
30.00	952.11	952.11
Vs 30	467.95	425.68

Tabla 6.30 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-2/L4.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	341.39	341.39
1.07	345.82	345.82
2.31	224.50	224.50
3.71	333.20	333.20
5.27	406.97	406.97
7.01	424.93	424.93
8.90	461.51	461.51
10.96	510.46	510.46
13.19	588.44	588.44
15.58	666.30	666.30
18.13	728.05	728.05
20.85	753.99	753.99
23.74	827.55	827.55
26.79	832.89	832.89
30.00	1204.35	1204.35
Vs 30	576.69	515.53

Tabla 6.31 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-3/L4.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	257.31	257.31
1.07	251.02	251.02
2.31	268.11	268.11
3.71	326.83	326.83
5.27	385.01	385.01
7.01	430.09	430.09
8.90	464.70	464.70
10.96	497.71	497.71
13.19	531.05	531.05
15.58	570.50	570.50
18.13	627.56	627.56
20.85	680.10	680.10
23.74	688.32	688.32
26.79	739.39	739.39
30.00	858.55	858.55
Vs 30	505.08	474.35

Tabla 6.32 Velocidad obtenida de la onda de Corte del MASW-3'/L4.

Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	382.70	382.70
1.07	253.65	253.65
2.31	200.10	200.10
3.71	362.94	362.94
5.27	461.71	461.71
7.01	456.83	456.83
8.90	455.22	455.22
10.96	527.05	527.05
13.19	636.93	636.93
15.58	741.25	741.25
18.13	794.00	794.00
20.85	806.20	806.20
23.74	792.88	792.88
26.79	883.59	883.59
30.00	883.59	883.59
Vs 30	575.91	523.36

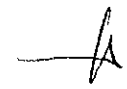
Nota: Las 4 líneas con apóstrofo (PS'6/L2, PS'8/L2, PS'9/L2 y PS3'/L4) fueron hechas en otra ubicación (Ver planos de ubicación).



7.0 CONCLUSIONES

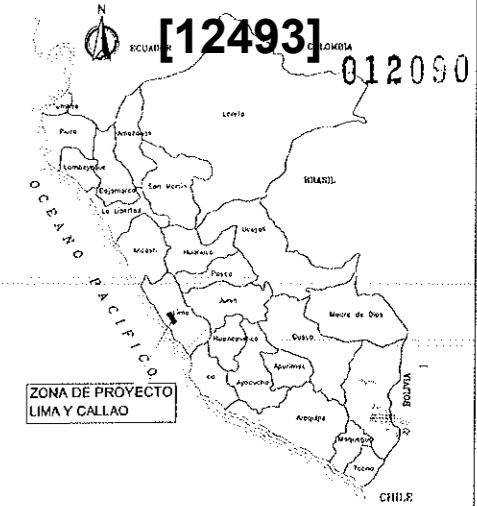
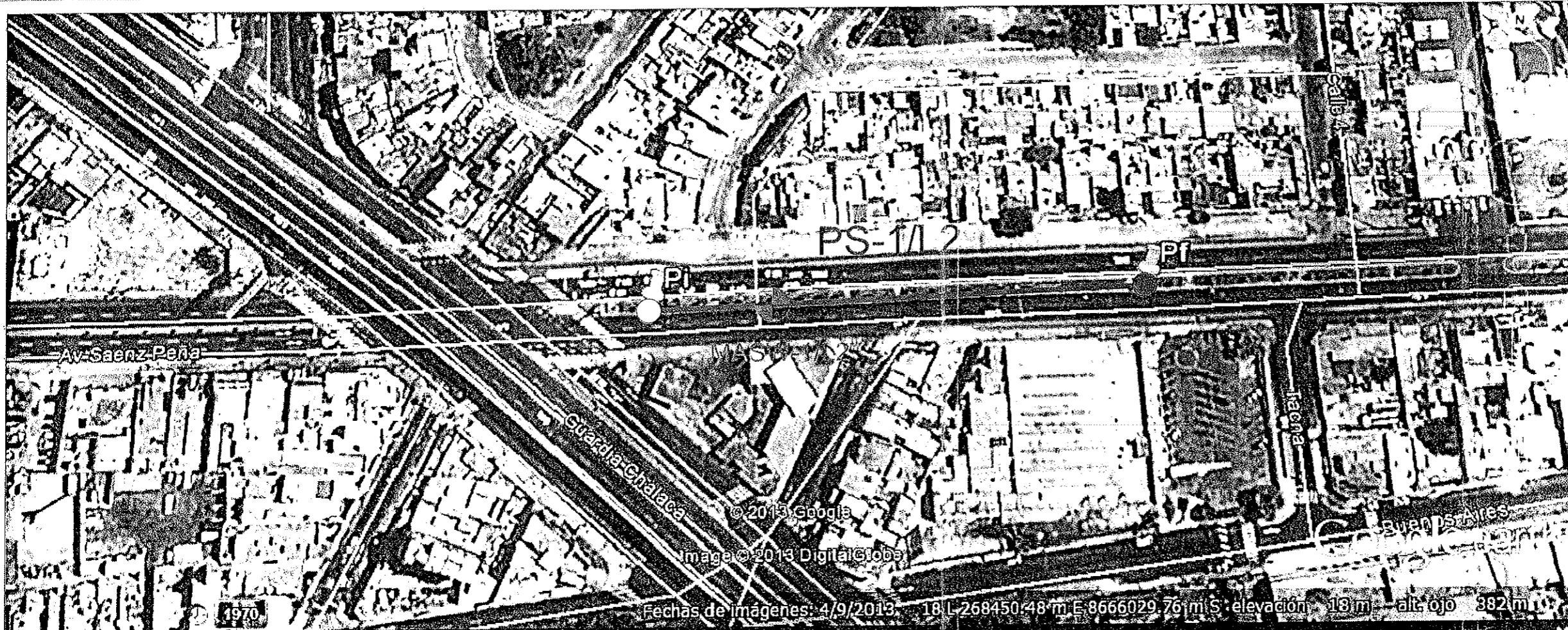
- En cada perfil de Refracción Sísmica, se insertó la sección topográfica, empleando los tiempos de arribo determinados con la mejor precisión, con la finalidad de obtener lo más real la secuencia de las capas interpretadas, además se correlacionó con los puntos de MASW en todas las líneas sísmicas.
- En general; en todas las secciones de refracción sísmica, se ha definido 3 capas de acuerdo a la variación de velocidad V_p que depende de la composición del material, compacidad del suelo y presencia de líquidos, ver Anexo 8.2.
- El modelo de velocidad de onda de Corte calculado para cada disparo tiene un alto grado de certeza, tal como lo muestran la concordancia entre la curva teórica con la obtenida en campo, la cual se aprecia en el Anexo 8.3, las cuales corresponden a la adquisición de datos en modo Inverso.

8.0 ANEXOS



8.1. PLANOS DE UBICACIÓN (PU-01)





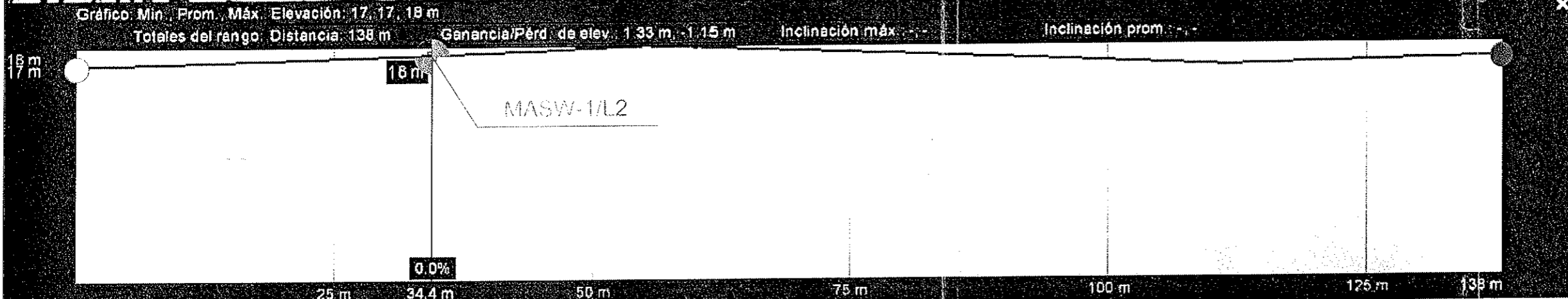
COORDENADAS DE LAS LÍNEAS SÍSMICAS

LÍNEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275778	INICIO
	8666376	275544	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277903	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283059	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283513	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284802	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288278	FINAL
PS-8/L2	8667060	287066	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	290619	INICIO
	8669623	290571	FINAL
PS-9/L2	8668255	290330	INICIO
	8668307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271005	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666674	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666856	271597	INICIO
	8666824	271589	FINAL

COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666366	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666890	271563

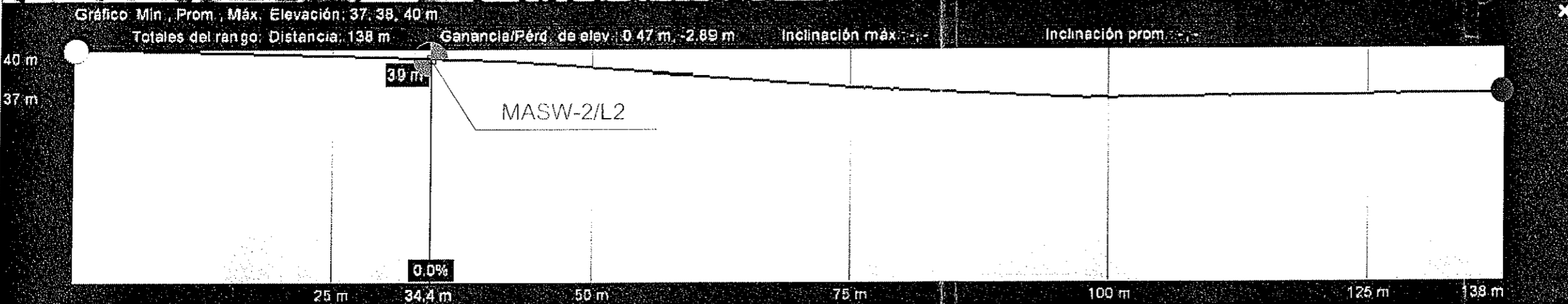
LEYENDA	
—	LÍNEA SÍSMICA
○	PUNTO MASW
○	INICIO DE LÍNEA SÍSMICA
●	FINAL DE LÍNEA SÍSMICA





COORDENADAS DE LAS LÍNEAS SÍSMICAS

LÍNEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666026	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270576	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275544	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277903	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283138	FINAL
PS-6/L2	8665541	283513	INICIO
	8665537	283583	FINAL
PS-7/L2	8665976	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288219	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287086	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	290619	INICIO
	8668623	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8668674	271583	INICIO
	8668811	271571	FINAL
PS-3/L4	8668856	271597	INICIO
	8668924	271589	FINAL

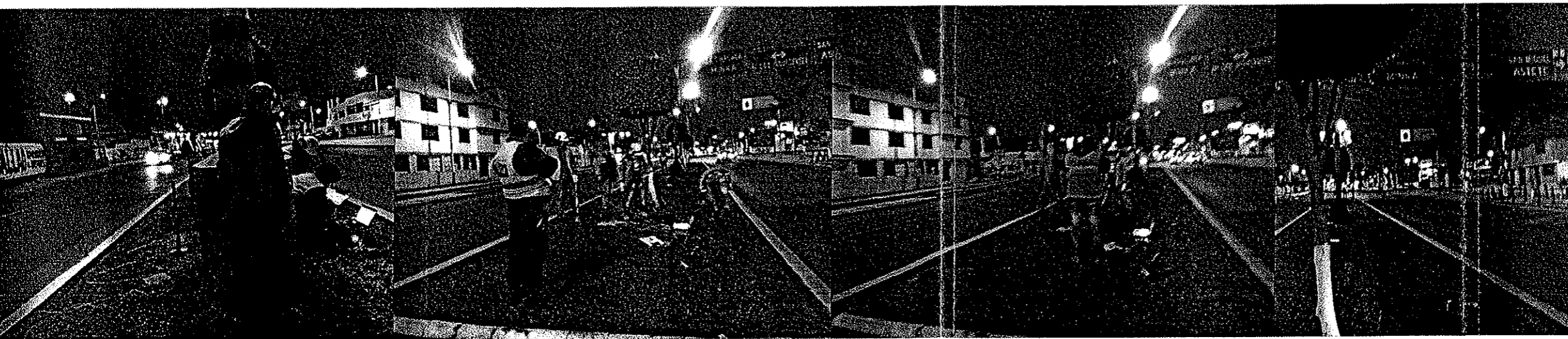


COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8669034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665551	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287087
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8668711	271580
MASW-3/L4	8668890	271593

LEYENDA

—	LÍNEA SÍSMICA
●	PUNTO MASW
○	INICIO DE LÍNEA SÍSMICA
●	FINAL DE LÍNEA SÍSMICA



CLIENTE:	EMPRESA EJECUTADORA:	DISEÑO: Ing. Rocío Machaca C.	TÍTULO:	PLANO:	ESCALA:	GRÁFICA	REV:
		DIBUJO: Ing. Wilber Quispe E.	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA	UBICACIÓN DE LÍNEAS GEOFÍSICAS	SEPTIEMBRE - 2013	00	
		VERIFICÓ: Ing. Freddy Ccallo H.	"PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"				
		PRESENTÓ: Ing. Freddy Ccallo H.					

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

PU-02



COORDENADAS DE LAS LÍNEAS SÍSMICAS

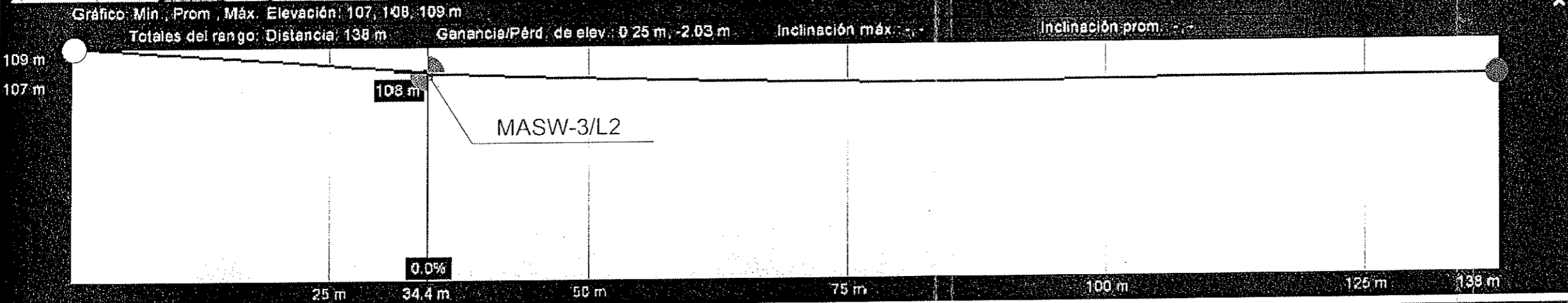
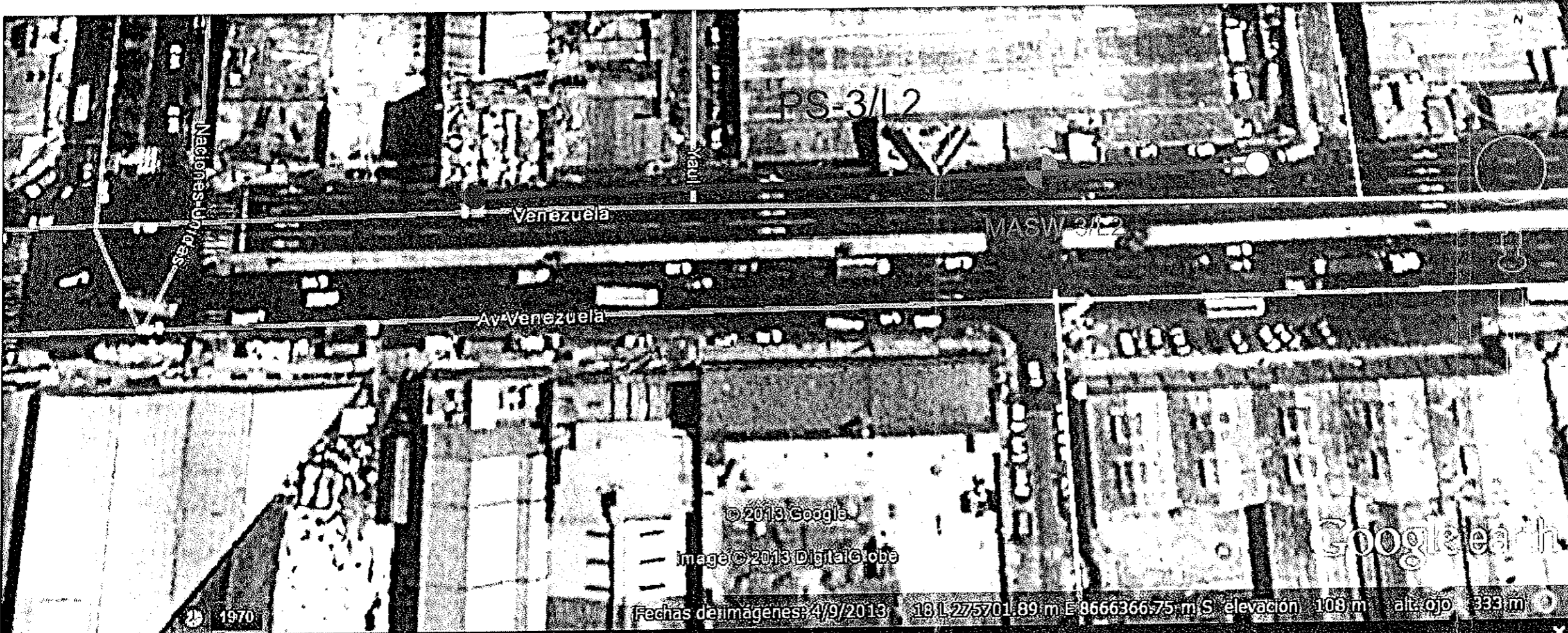
LÍNEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8664028	268411	INICIO
	8664048	268547	FINAL
PS-2/L2	8664464	270703	INICIO
	8664458	270575	FINAL
PS-3/L2	8664406	275779	INICIO
	8664378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665855	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283583	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667489	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287066	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669578	290619	INICIO
	8669623	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8668674	271583	INICIO
	8668911	271571	FINAL
PS-3/L4	8668856	271597	INICIO
	8668924	271589	FINAL

COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665961	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671533	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8668711	271580
MASW-3/L4	8668890	271593

LEYENDA

PS	LÍNEA SÍSMICA
●	PUNTO MASW
○	INICIO DE LÍNEA SÍSMICA
●	FINAL DE LÍNEA SÍSMICA



CLIENTE: **Geoconsult**

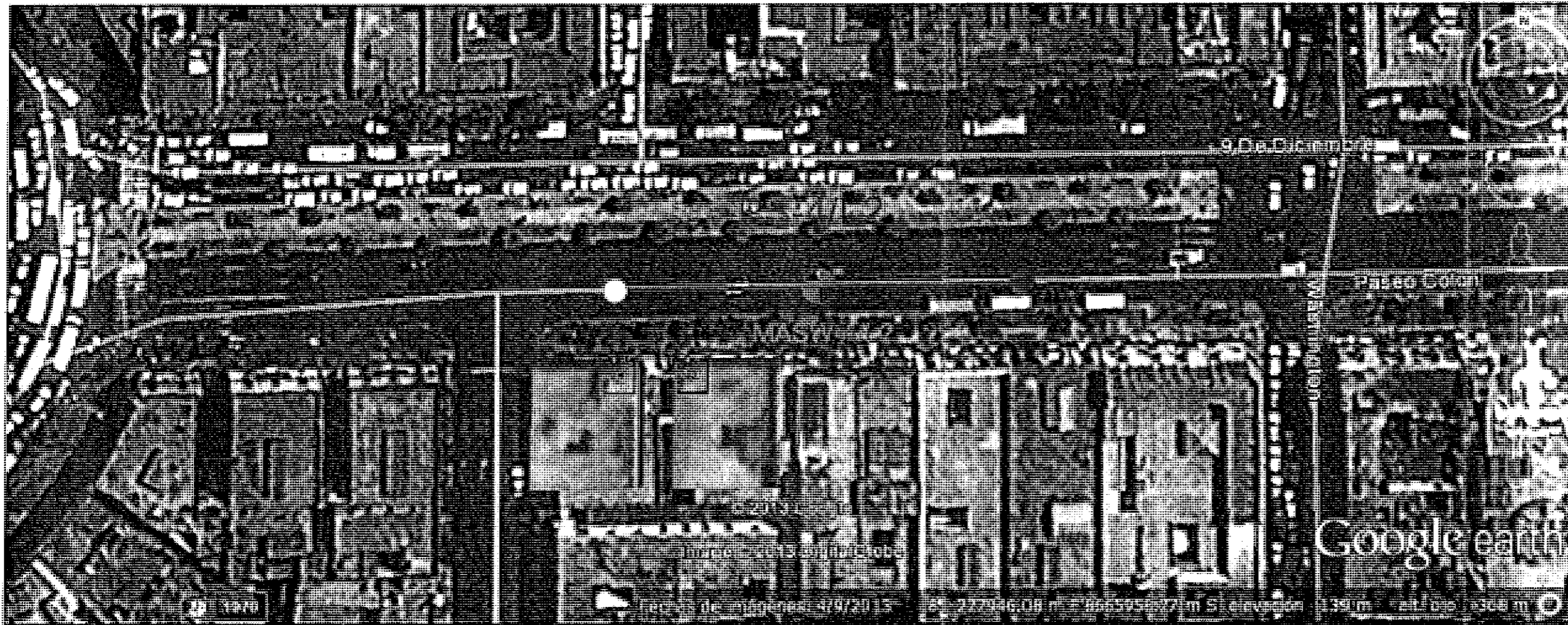
EMPRESA EJECUTADORA: **Geoinstruments**

DISEÑO: Ing. Rocío Machaca C.
 DIBUJO: Ing. Wilber Quispe E.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Ccallo H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Ccallo H.

TÍTULO: **PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"**

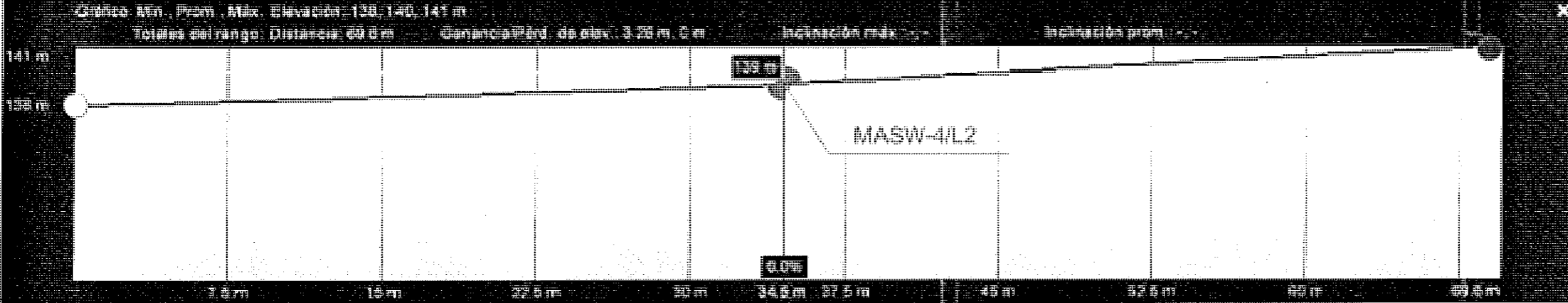
UBICACIÓN DE LÍNEAS GEOFÍSICAS
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
 REV: 00
PU-03



COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666438	270575	FINAL
PS-3/L2	8665406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288278	FINAL
PS-8/L2	8667060	287066	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	280619	INICIO
	8669623	280671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8668458	271085	INICIO
	8668516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666674	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666858	271587	INICIO
	8666824	271589	FINAL



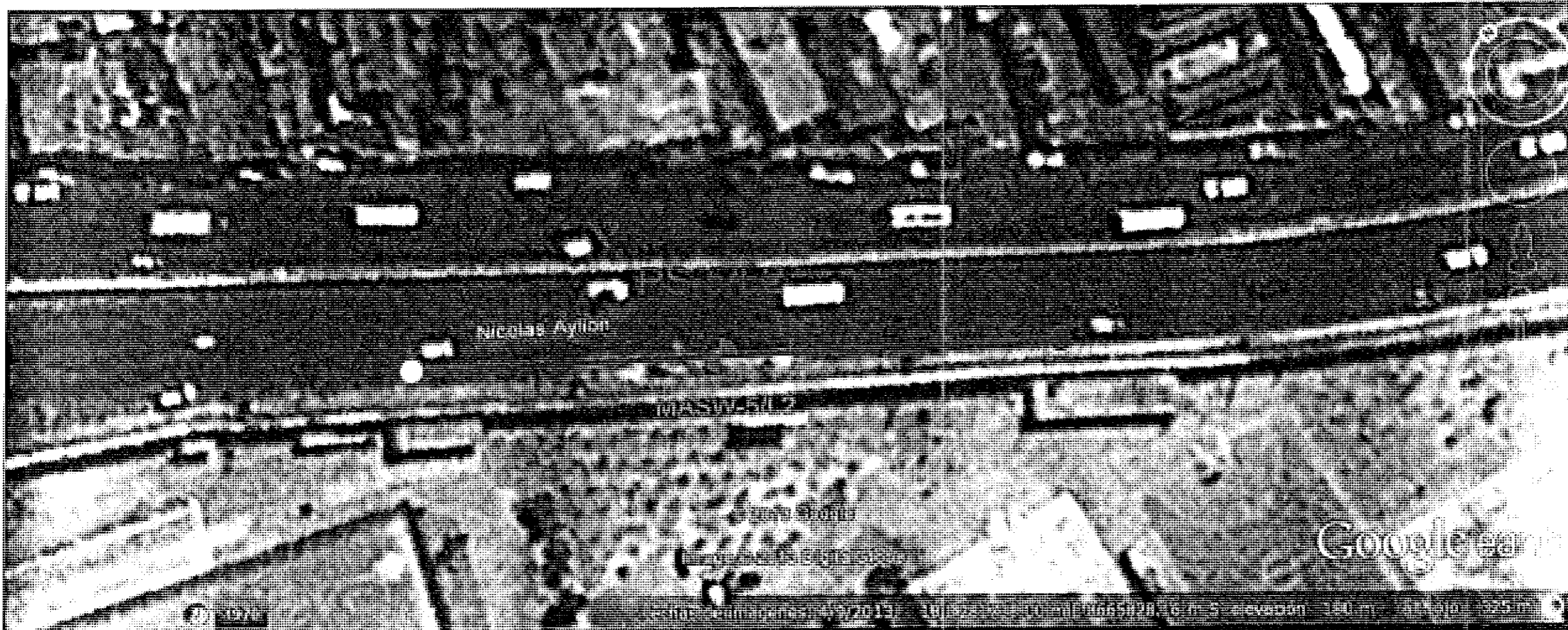
COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666398	275745
MASW-4/L2	8665965	277949
MASW-5/L2	8665820	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290545
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8668467	271066
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666890	271593

LEYENDA	
PS	LINEA SISMICA
⊙	PUNTO MASW
⊙	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA

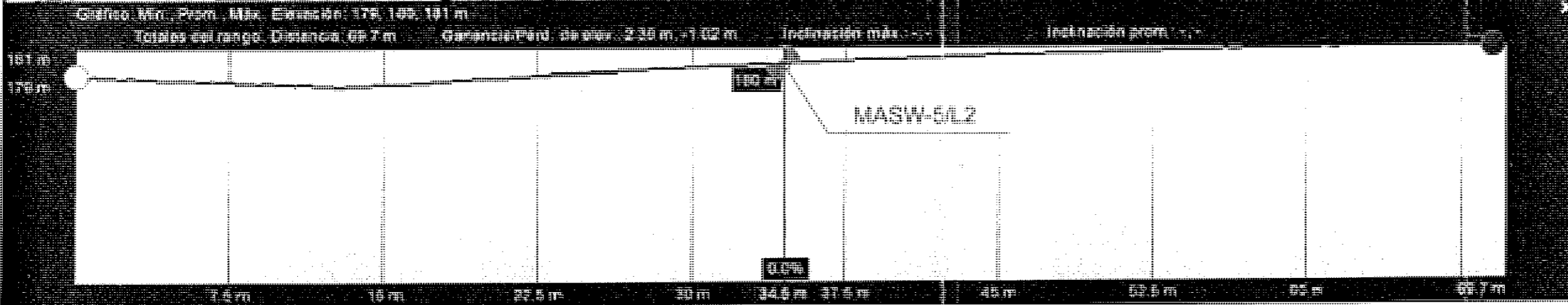


CLIENTE: EMPRESA EJECUTADORA: DISEÑO: Ing. Rocio Macnaca C. TITULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO" PLANO: UBICACION DE LINEAS GEOFISICAS ESCALA: GRAFICA REV: 00
 DIBUJO: Ing. Wilber Quespe E. FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
 VERIFICO: Ing. Freddy Ccallo H. REPRESENTANTE LEGAL: ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 PRESENTO: Ing. Freddy Ccallo H.



COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666454	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275778	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	285069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288219	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287066	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8668578	290619	INICIO
	8668623	280671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8668674	271583	INICIO
	8668811	271571	FINAL
PS-3/L4	8668856	271597	INICIO
	8668924	271589	FINAL

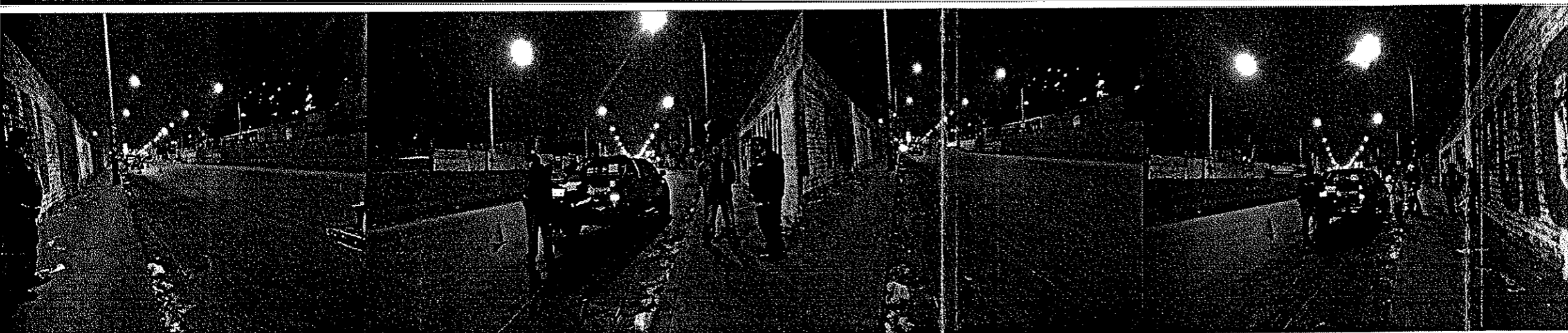


COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8668601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8668890	271593

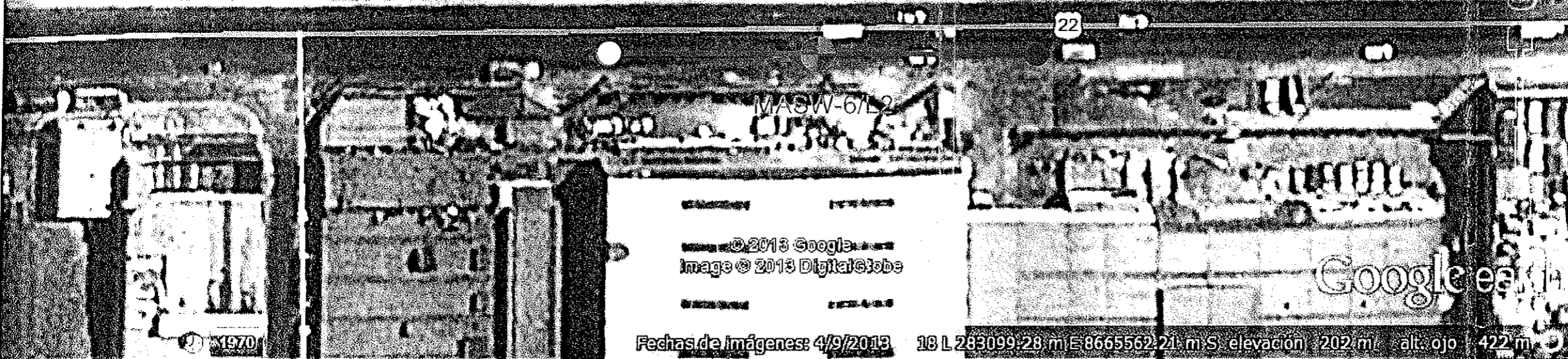
LEYENDA

—	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
○	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA





PS-6/L2



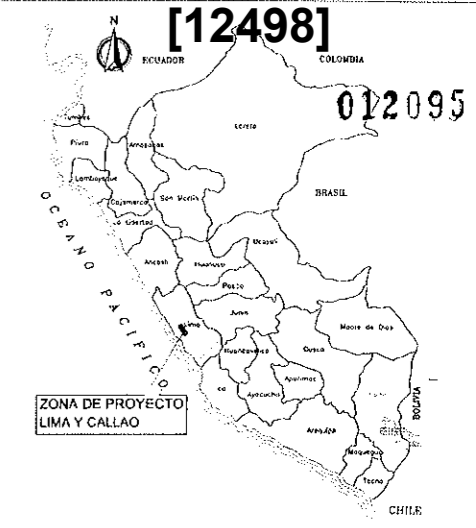
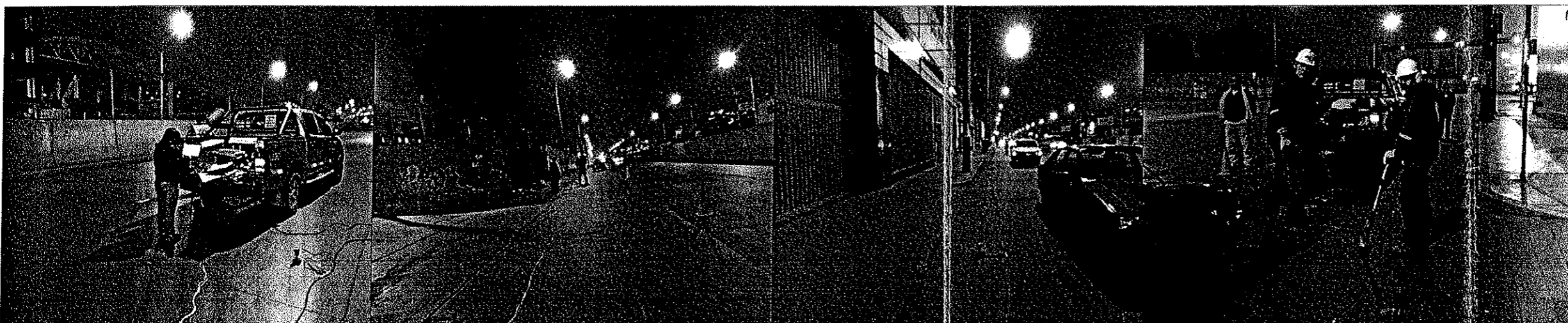
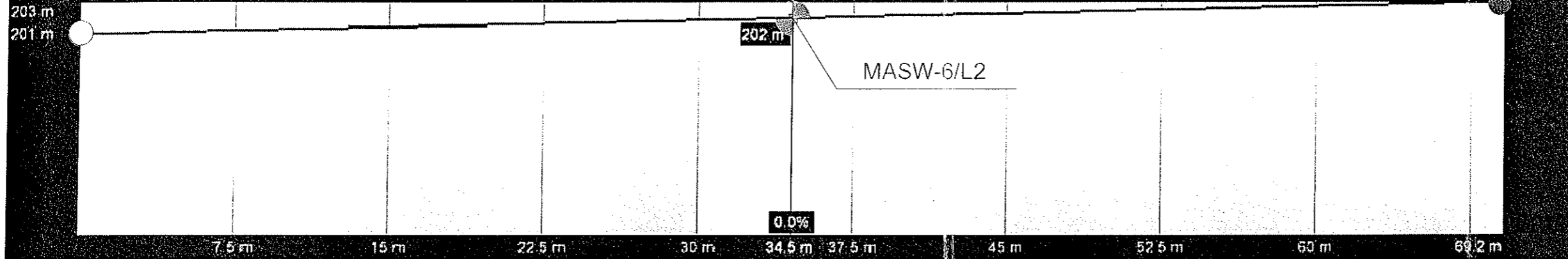
MASW-6/L2

© 2013 Google
Image © 2013 DigitalGlobe

Google earth

Fechas de imágenes: 4/9/2013 18 L 283099:28 m E:8665562:21 m S elevación: 202 m alt. ojo: 422 m

Gráfico: Min. Prom. Máx. Elevación: 201, 202, 203 m
Totales del rango: Distancia: 69.2 m Ganancia/Pérd. de elev.: 1.54 m, -0.01 m Inclinación máx.: - Inclinación prom.: -



COORDENADAS DE LAS LÍNEAS SÍSMICAS

LÍNEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	265547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665550	281703	INICIO
	8665806	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6*/L2	8665541	283513	INICIO
	8665537	283583	FINAL
PS-7/L2	8665975	284548	INICIO
	8665918	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8*/L2	8667060	287066	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	290519	INICIO
	8669623	290671	FINAL
PS-9*/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8668674	271583	INICIO
	8668611	271571	FINAL
PS-3*/L4	8668856	271587	INICIO
	8668924	271589	FINAL

COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665985	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6*/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8*/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8668601	290645
MASW-9*/L2	8668281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8668711	271580
MASW-3*/L4	8668890	271593

LEYENDA	
—	LÍNEA SÍSMICA
●	PUNTO MASW
○	INICIO DE LÍNEA SÍSMICA
●	FINAL DE LÍNEA SÍSMICA

CLIENTE: **Geoconsult**

EMPRESA EJECUTADORA: **Gcoinstruments**

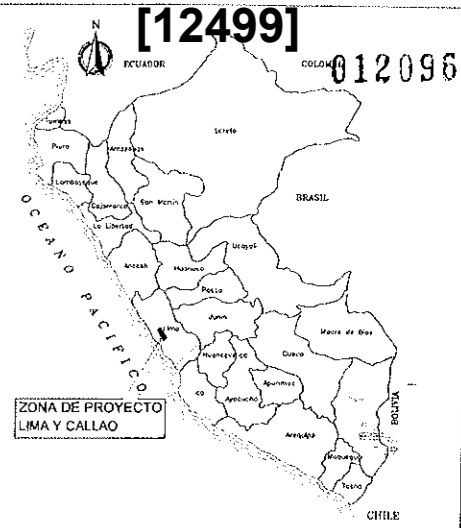
DISEÑO: Ing. Rocio Macrina C.
DIBUJO: Ing. Wilber Quispe E.
VERIFICÓ: Ing. Freddy Ccollo H.
PRESENTÓ: Ing. Freddy Ccollo H.

TÍTULO: **PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"**

PLANO: **UBICACIÓN DE LÍNEAS GEOFÍSICAS**

ESCALA: **GRÁFICA**
FECHA: **SEPTIEMBRE - 2013**
REV: **00**
PU-06

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

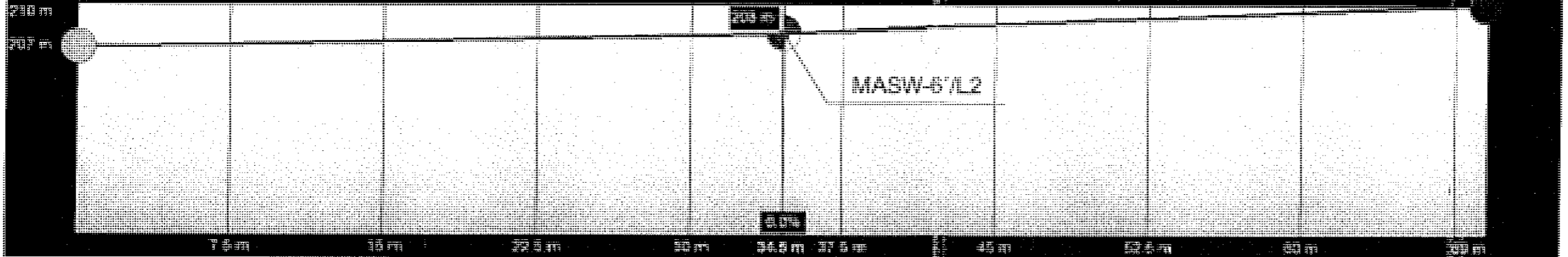
LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666484	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287056	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	290619	INICIO
	8669623	290671	FINAL
PS-9/L2	8669355	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271005	INICIO
	8668516	271048	FINAL
PS-3/L4	8668674	271583	INICIO
	8668811	271571	FINAL
PS-3/L4	8668856	271597	INICIO
	8668924	271589	FINAL

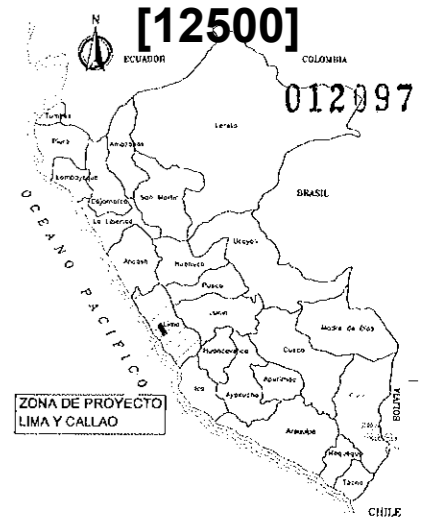
COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666398	275745
MASW-4/L2	8665965	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271056
MASW-3/L4	8668711	271580
MASW-3/L4	8668890	271593

LEYENDA	
---	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
⊙	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA

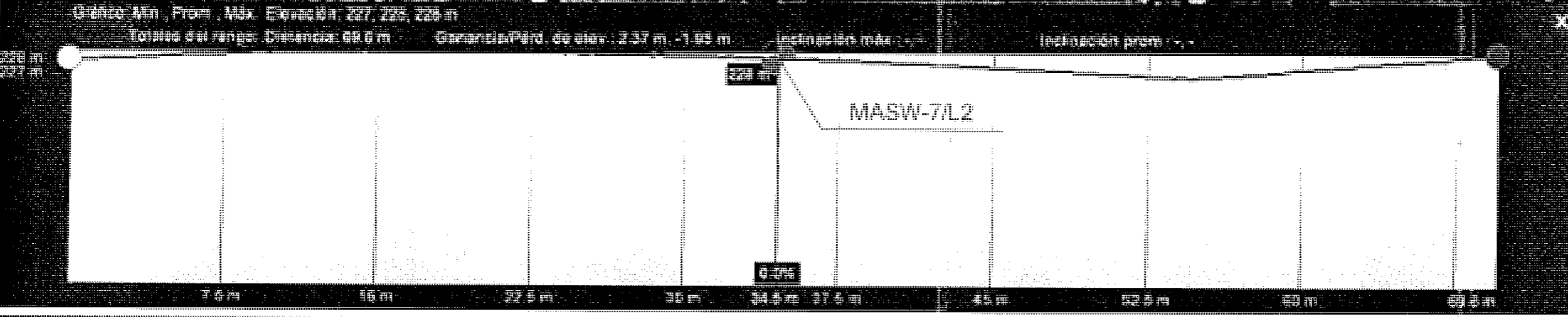
Gráfica Ma, Proy, Máx. Elevación: 267, 208, 210 m
 Títulos del rango: Distancia: 60 m
 Ganancia: 1.00 m, -0.00 m
 Inclinación máx: -
 Inclinación prom: -





COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

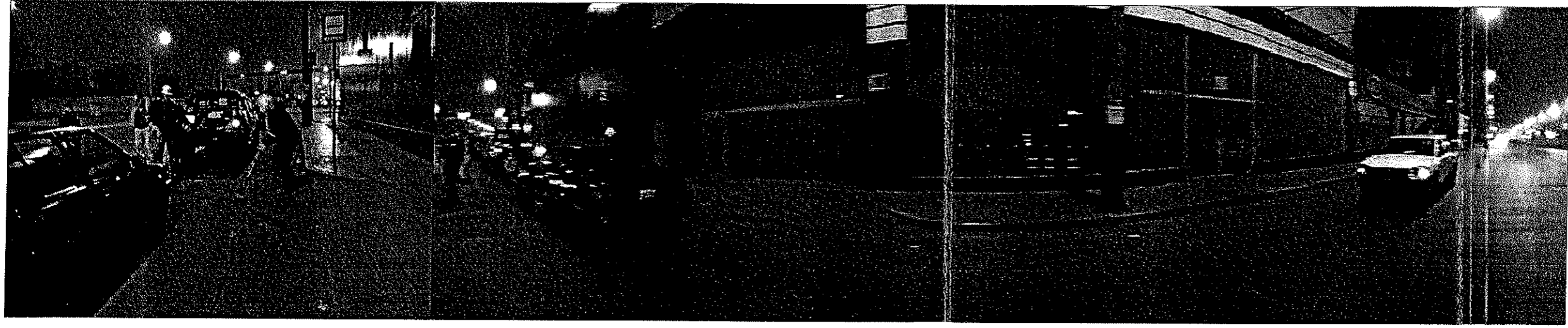
LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283059	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665918	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288210	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287056	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8668579	290919	INICIO
	8668523	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666674	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666856	271597	INICIO
	8666824	271589	FINAL

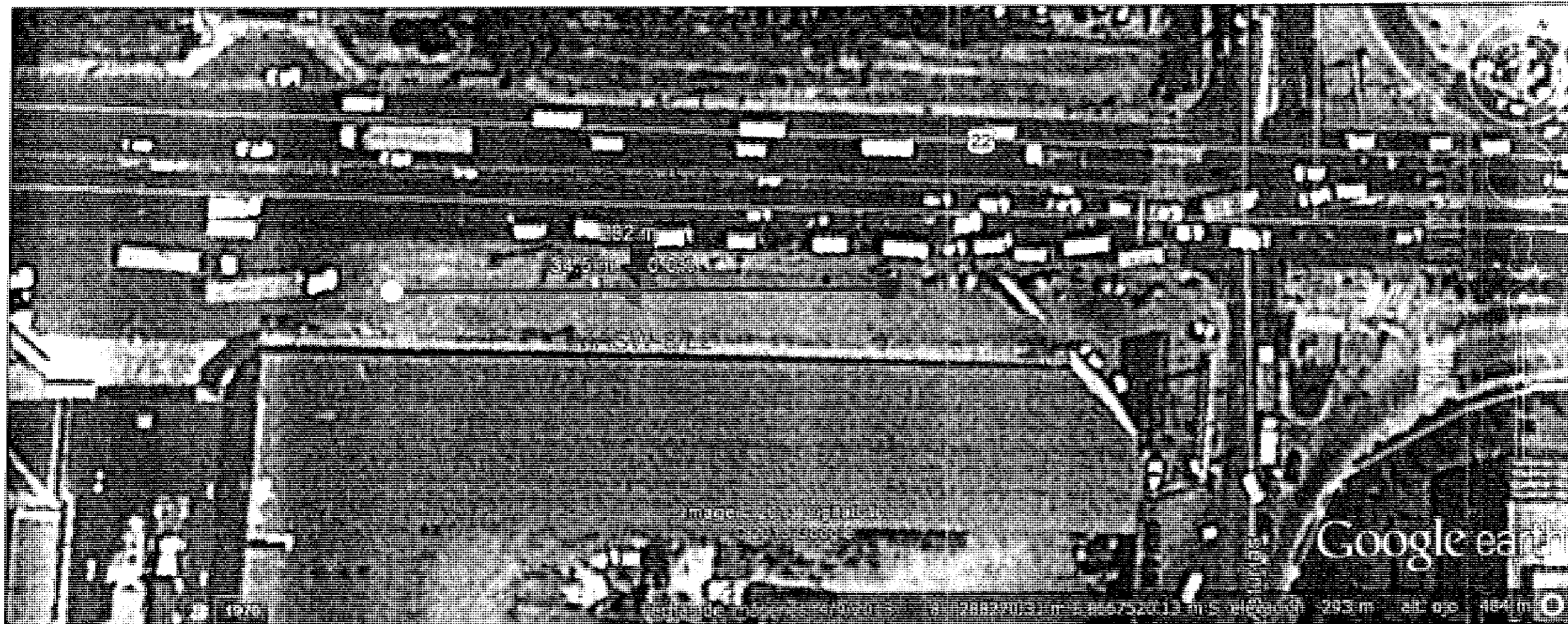


COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666054	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666395	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667314	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-8/L2	8668601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666880	271593

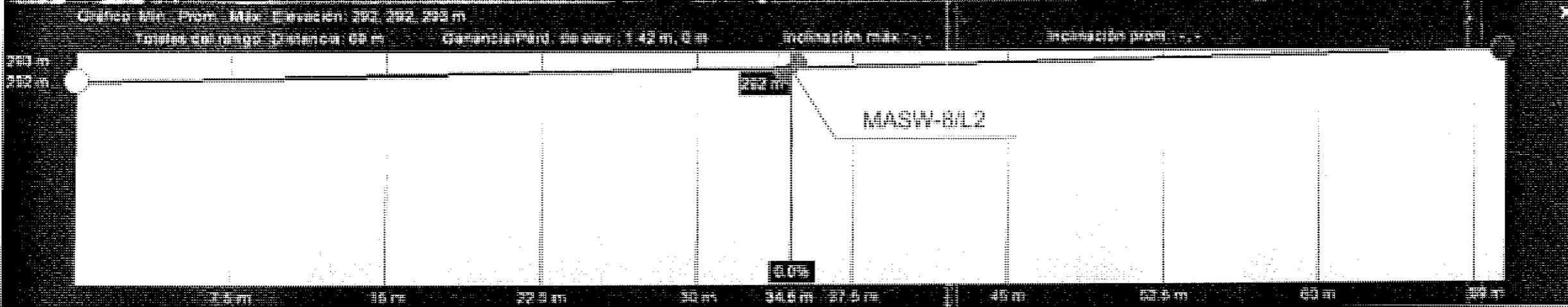
LEYENDA	
—	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
○	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA





COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

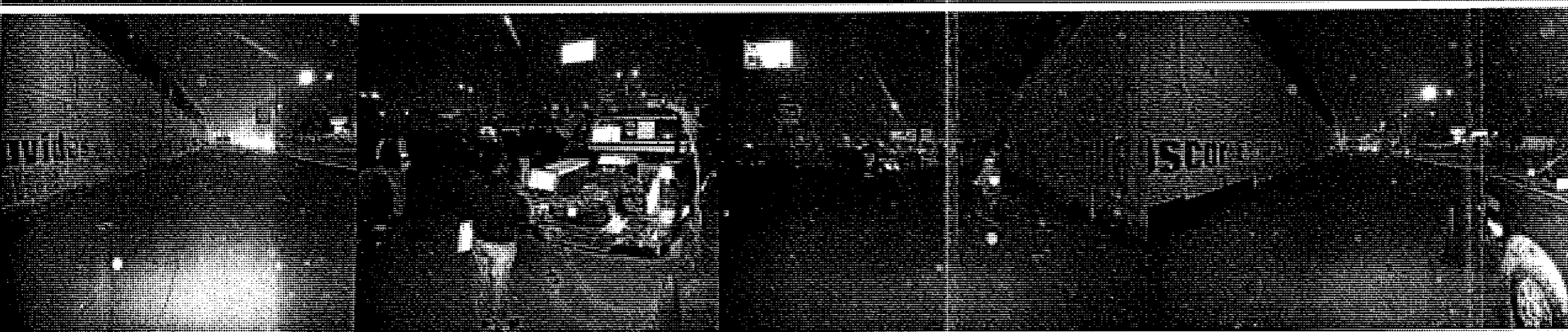
LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275844	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287056	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8668579	290619	INICIO
	8668623	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290375	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666674	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666856	271597	INICIO
	8666924	271589	FINAL



COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665551	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	280353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666890	271593

LEYENDA	
PS	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
⊙	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA





COORDENADAS DE LAS LÍNEAS SÍSMICAS

LÍNEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666454	270703	INICIO
	8666459	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8665378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283089	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287056	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	290519	INICIO
	8669523	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666674	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666856	271597	INICIO
	8666924	271589	FINAL

COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666890	271593

LEVENDA	
PS	LÍNEA SÍSMICA
●	PUNTO MASW
⊙	INICIO DE LÍNEA SÍSMICA
●	FINAL DE LÍNEA SÍSMICA

CLIENTE:

EMPRESA EJECUTADORA:

DISEÑO: Ing. Rocío Machaca C.
 DIBUJO: Ing. Wilber Quispe E.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Ccallo H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Ccallo H.

TÍTULO:
**PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"**

PLANO:
UBICACIÓN DE LÍNEAS GEOFÍSICAS

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
 REV: 00
PU-10

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



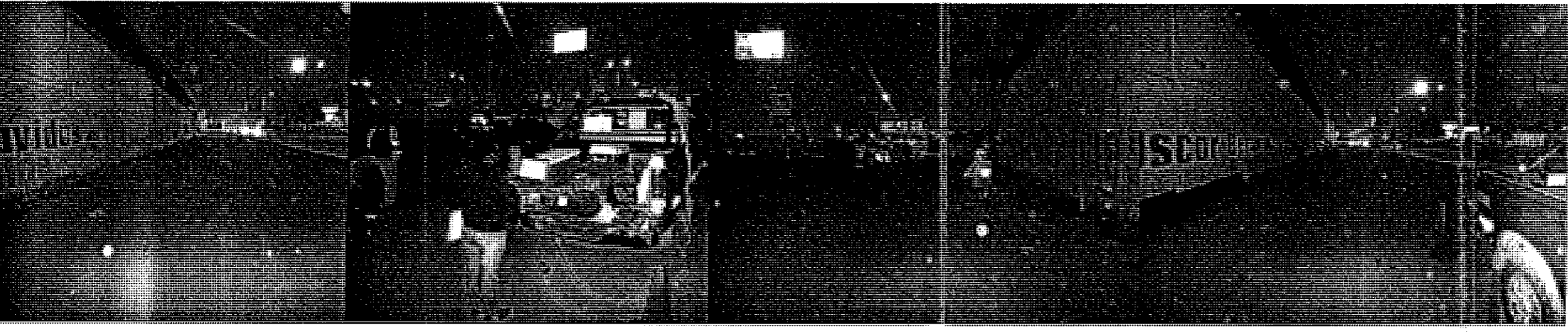
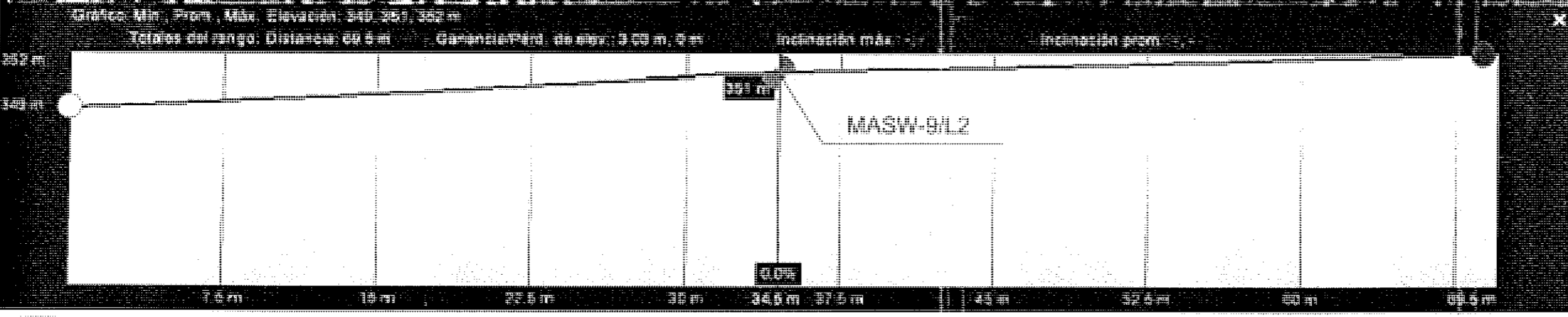
COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283135	FINAL
PS-6/L2	8665541	283513	INICIO
	8665537	283583	FINAL
PS-7/L2	8665976	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287085	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669578	290519	INICIO
	8669623	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666674	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666856	271597	INICIO
	8666924	271589	FINAL

COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270658
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671833	269963
MASW-2/L4	8669467	271066
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666890	271593

LEYENDA	
—	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
○	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA



CLIENTE: **Geoconsult**

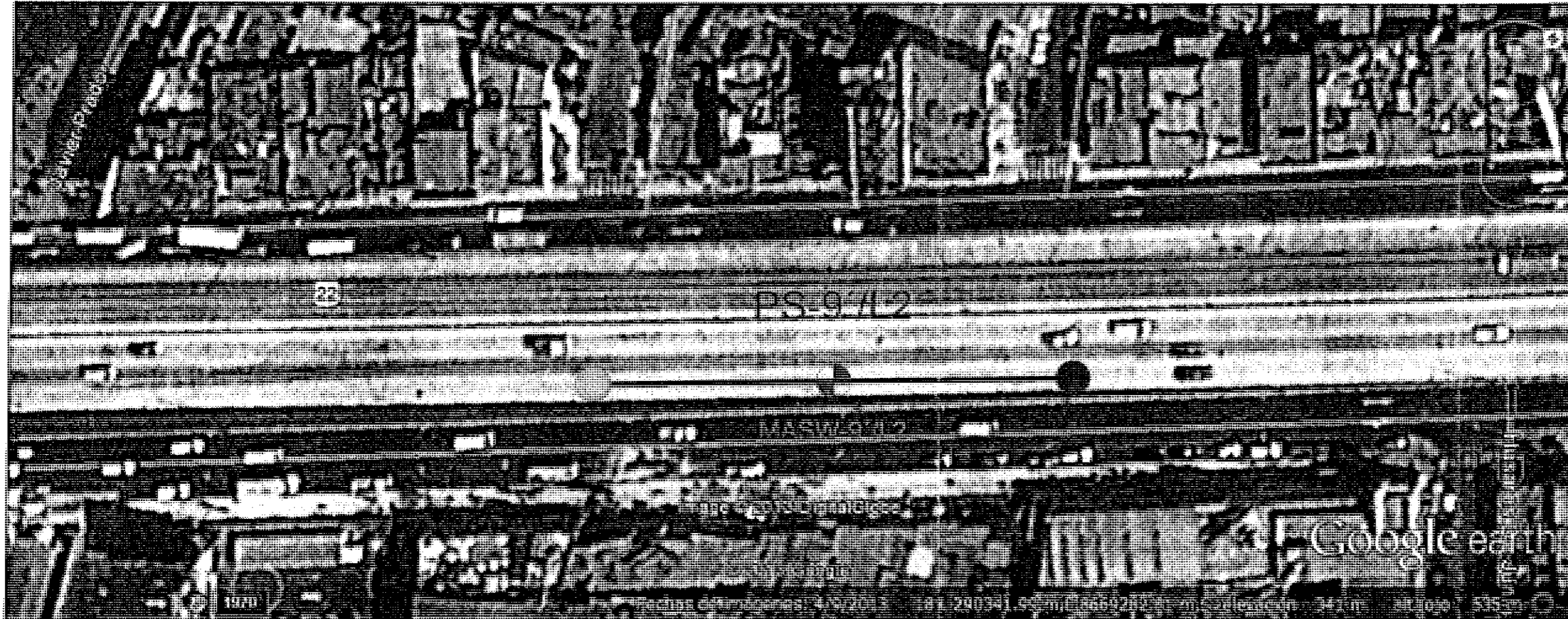
EMPRESA EJECUTADORA: **Geoinstruments**

DISEÑO: Ing. Rocío Macnaco C.
 DIBUJO: Ing. Wilber Quispe E.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Ccallo H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Ccallo H.

TÍTULO:
**PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"**

PLANO: **UBICACIÓN DE LINEAS GEOFÍSICAS
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL**

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
 REV: 00
PU-11



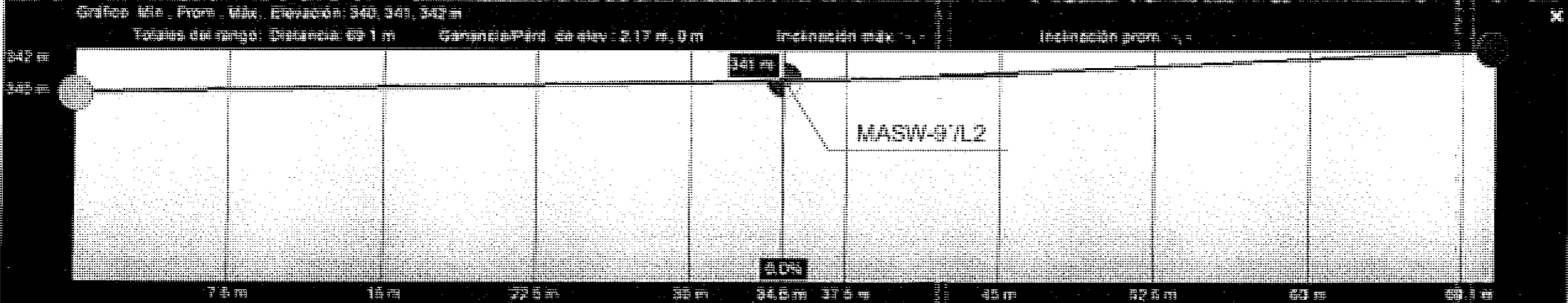
COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

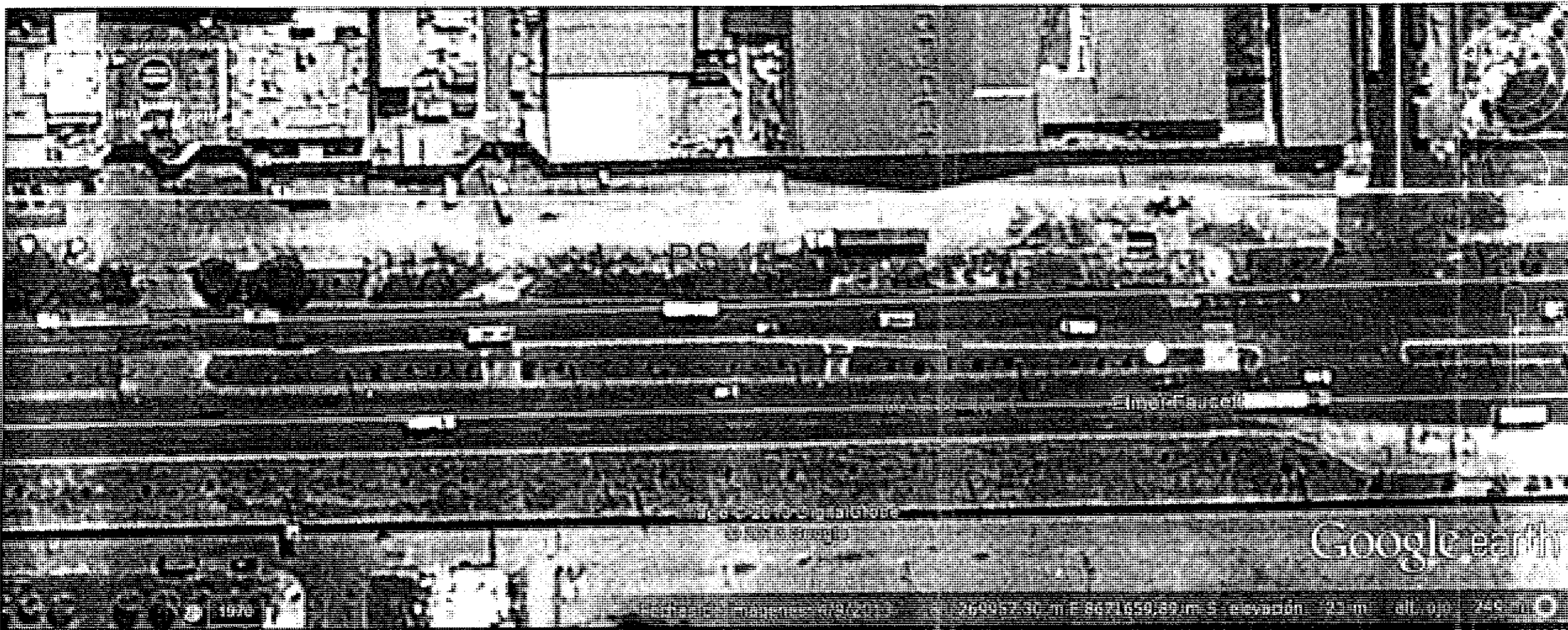
LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8665464	270703	INICIO
	8665439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283059	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667080	287066	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	290619	INICIO
	8669623	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671725	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271055	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666674	271593	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666856	271597	INICIO
	8666924	271580	FINAL

COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8665458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271056
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666890	271593

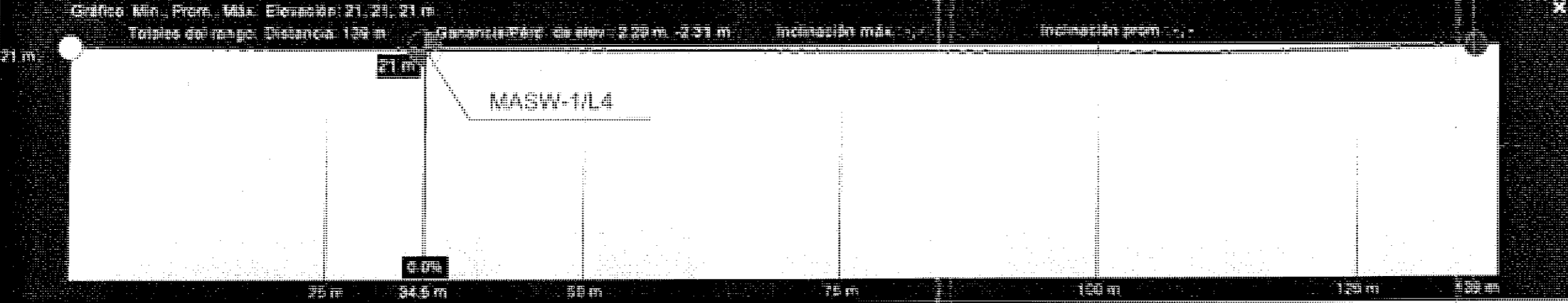
LEYENDA	
PS	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
⊙	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA





COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

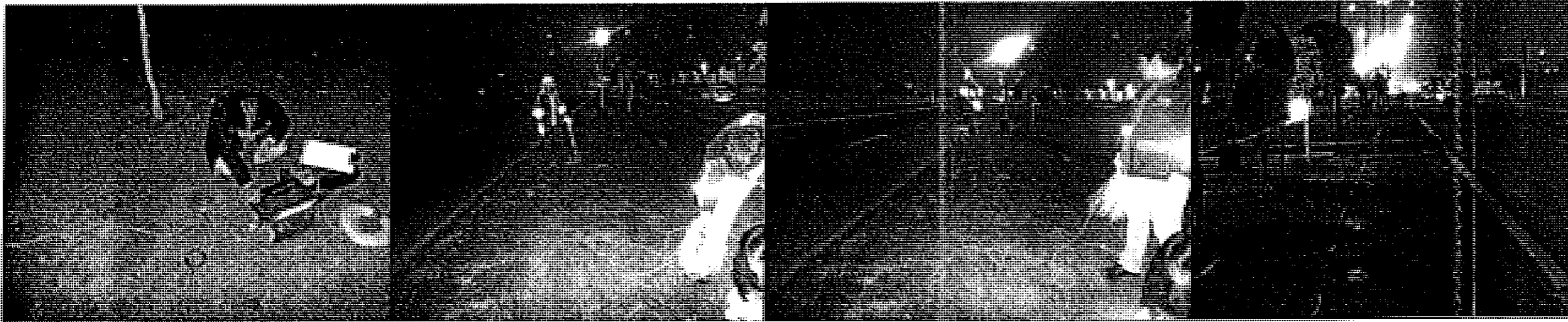
LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666405	275778	INICIO
	8666376	275544	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665988	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665908	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283059	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667498	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667060	287066	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669578	290819	INICIO
	8669623	290871	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666574	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666856	271587	INICIO
	8666924	271589	FINAL

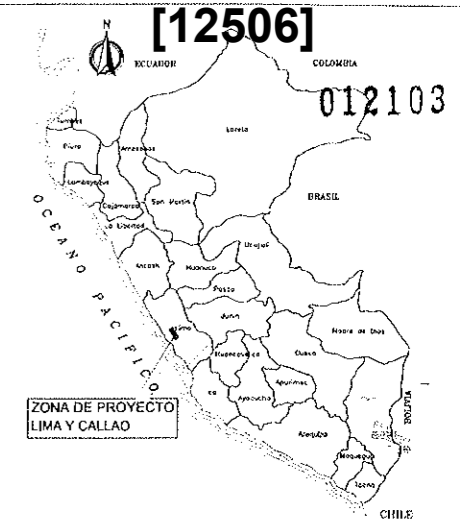


COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665956	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-8/L2	8668601	290545
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271086
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666890	271593

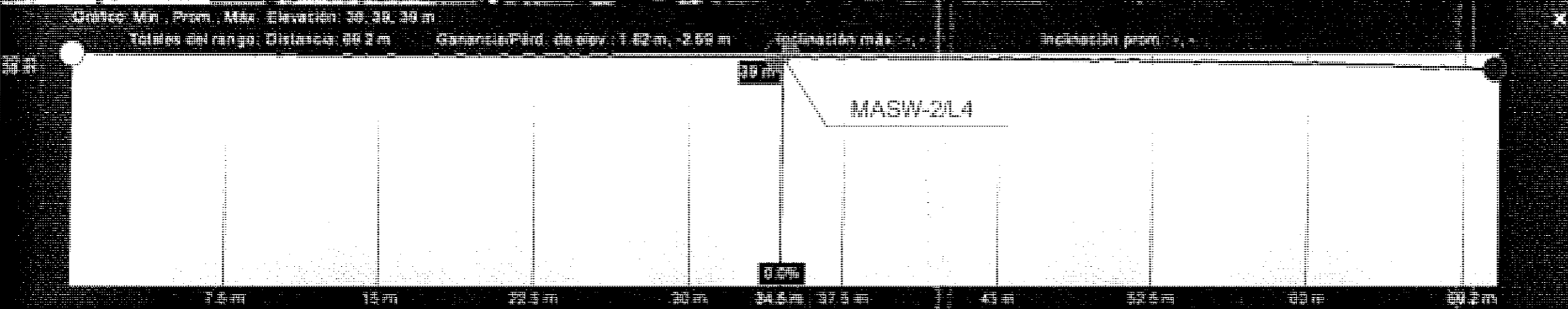
LEYENDA	
PS	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
○	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA





COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665918	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	289218	INICIO
	8667530	289279	FINAL
PS-8/L2	8667080	287056	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8668579	290619	INICIO
	8668623	290671	FINAL
PS-9/L2	8668255	290530	INICIO
	8668307	290576	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669468	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8668674	271583	INICIO
	8668811	271571	FINAL
PS-3/L4	8668856	271597	INICIO
	8668924	271588	FINAL

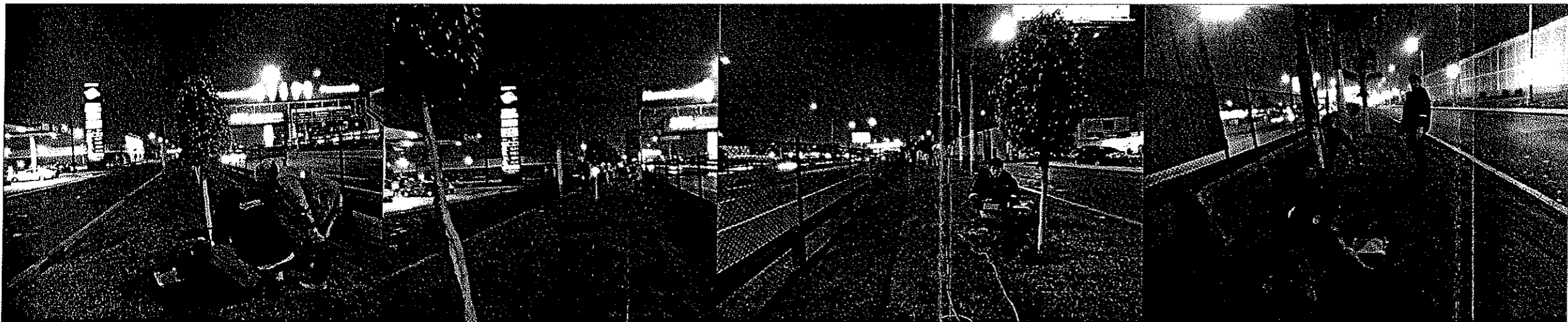


COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270688
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665966	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	289248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8668901	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271056
MASW-3/L4	8668711	271580
MASW-3/L4	8668890	271593

LEYENDA

—	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
⊙	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA



CLIENTE:

EMPRESA EJECUTADORA:

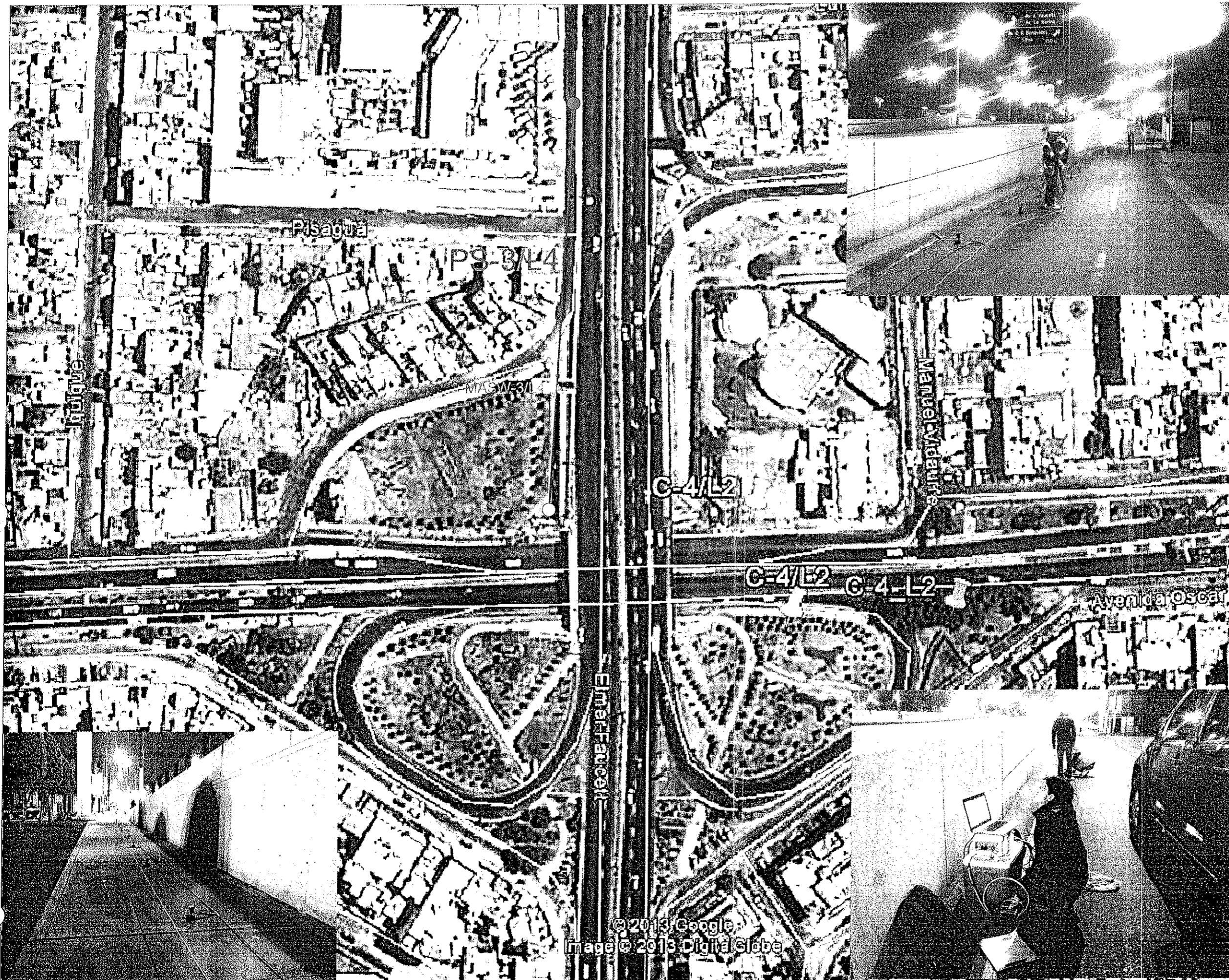
DISEÑO: Ing. Rocío Machaca C.
 DIBUJO: Ing. Wilber Quispe E.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Ccallo H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Ccallo H.

TÍTULO: **PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"**

PLANO: **UBICACIÓN DE LINEAS GEOFÍSICAS**

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
 REV: 00
PU-14

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268417	FINAL
PS-2/L2	8666464	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8666855	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665587	283069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665919	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667080	287086	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	290619	INICIO
	8669623	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8665674	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666856	271597	INICIO
	8666924	271589	FINAL

COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665956	277849
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665561	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290645
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669407	271066
MASW-3/L4	8665711	271580
MASW-3/L4	8666890	271593

LEYENDA

—	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
○	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA

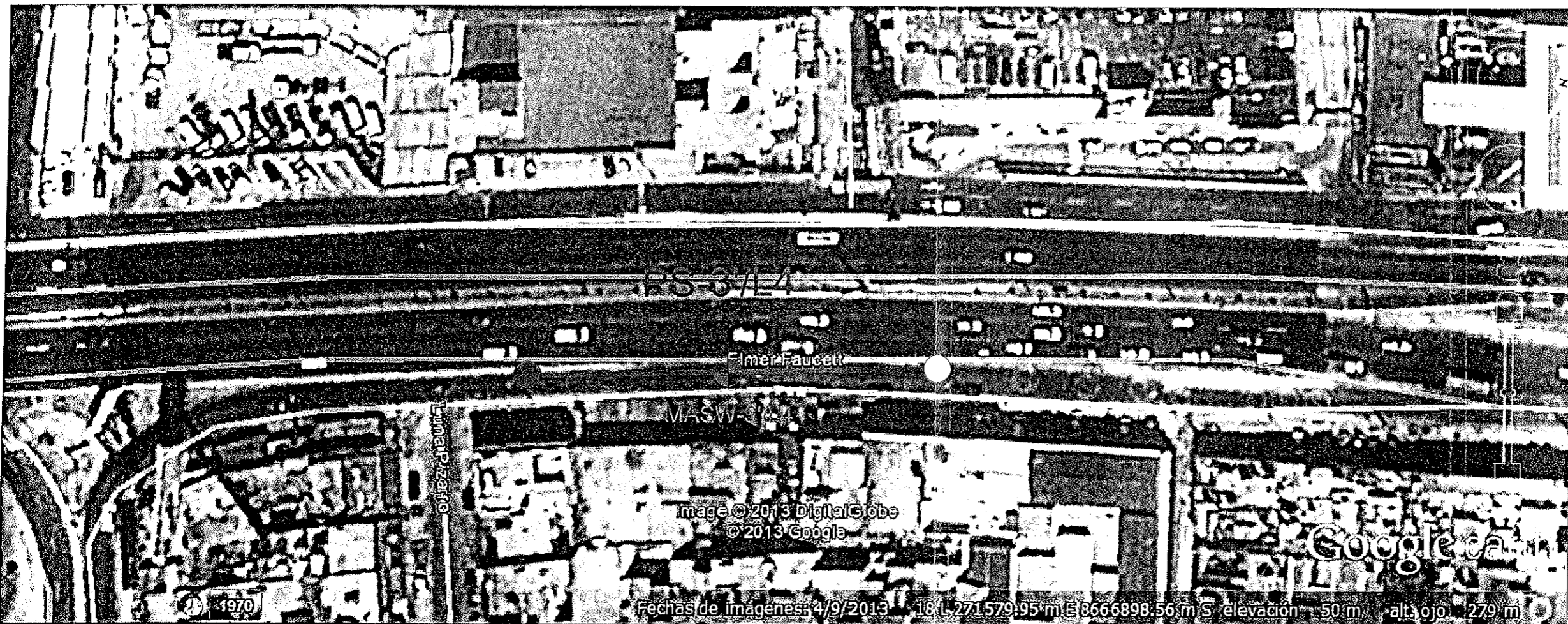
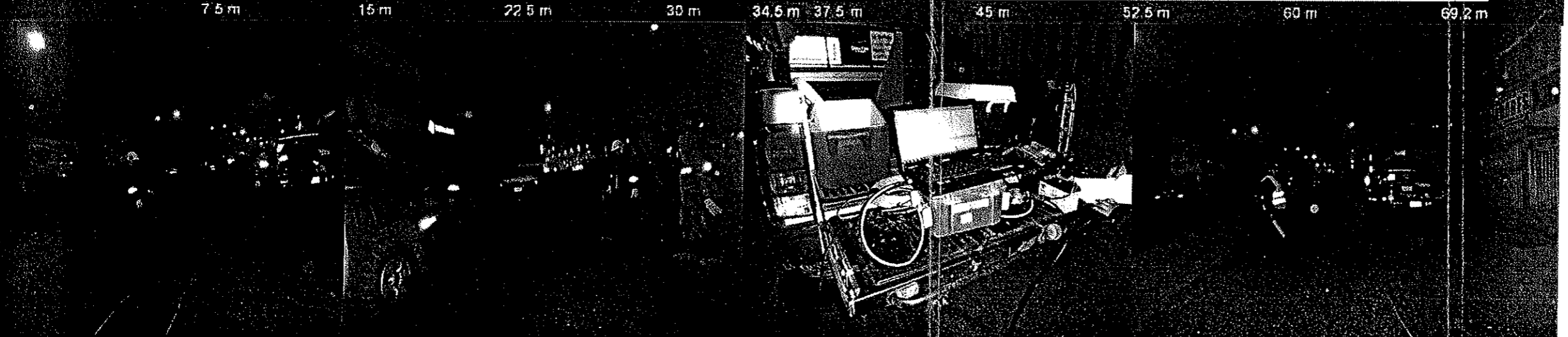
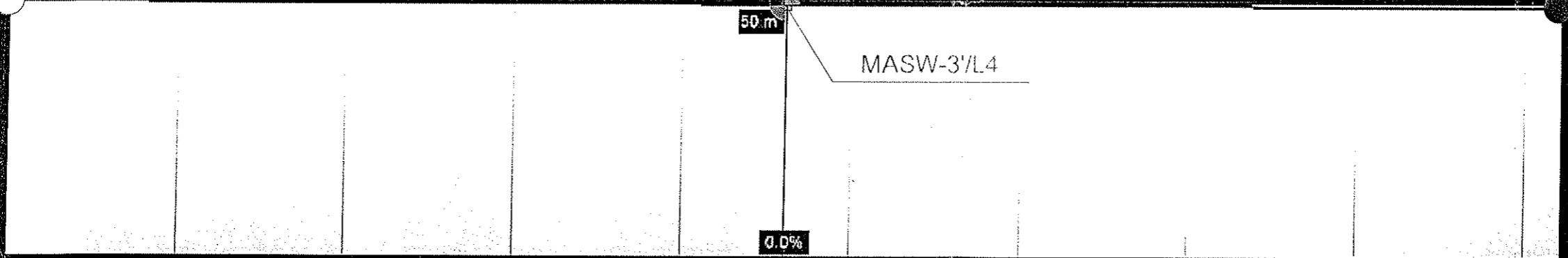


Gráfico: Mín., Prom., Máx. Elevación: 50, 50, 50 m
 Totales del rango: Distancia: 69.2 m Ganancia/Pérd. de elev.: 0 m, -0.16 m
 Inclínación máx.: - Inclínación prom.: -



COORDENADAS DE LAS LINEAS SISMICAS

LINEA	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	
PS-1/L2	8666028	268411	INICIO
	8666048	268547	FINAL
PS-2/L2	8666484	270703	INICIO
	8666439	270575	FINAL
PS-3/L2	8666406	275779	INICIO
	8666378	275644	FINAL
PS-4/L2	8665865	277915	INICIO
	8665968	277983	FINAL
PS-5/L2	8665850	281703	INICIO
	8665808	281758	FINAL
PS-6/L2	8665567	283069	INICIO
	8665555	283136	FINAL
PS-6/L2	8665541	283313	INICIO
	8665537	283383	FINAL
PS-7/L2	8665876	284549	INICIO
	8665918	284602	FINAL
PS-8/L2	8667499	288218	INICIO
	8667530	288279	FINAL
PS-8/L2	8667080	287066	INICIO
	8667087	287130	FINAL
PS-9/L2	8669579	290619	INICIO
	8669623	290671	FINAL
PS-9/L2	8669255	290330	INICIO
	8669307	290376	FINAL
PS-1/L4	8671602	269978	INICIO
	8671726	269918	FINAL
PS-2/L4	8669458	271085	INICIO
	8669516	271048	FINAL
PS-3/L4	8666674	271583	INICIO
	8666811	271571	FINAL
PS-3/L4	8666858	271597	INICIO
	8666924	271589	FINAL

COORDENADAS DE LOS PUNTOS MASW

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
MASW-1/L2	8666034	268444
MASW-2/L2	8666458	270668
MASW-3/L2	8666396	275745
MASW-4/L2	8665866	277949
MASW-5/L2	8665829	281730
MASW-6/L2	8665551	283102
MASW-6/L2	8665539	283347
MASW-7/L2	8665897	284575
MASW-8/L2	8667514	288248
MASW-8/L2	8667072	287097
MASW-9/L2	8669601	290545
MASW-9/L2	8669281	290353
MASW-1/L4	8671633	269963
MASW-2/L4	8669487	271066
MASW-3/L4	8666711	271580
MASW-3/L4	8666880	271593

LEYENDA

PS	LINEA SISMICA
●	PUNTO MASW
⊙	INICIO DE LINEA SISMICA
●	FINAL DE LINEA SISMICA

CLIENTE:

EMPRESA EJECUTORA:

DISÑO: Ing. Rocío Macraco C.
 DIBUJO: Ing. Wilber Quispe E.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Ccoillo H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Ccoillo H.

TITULO: **PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"**

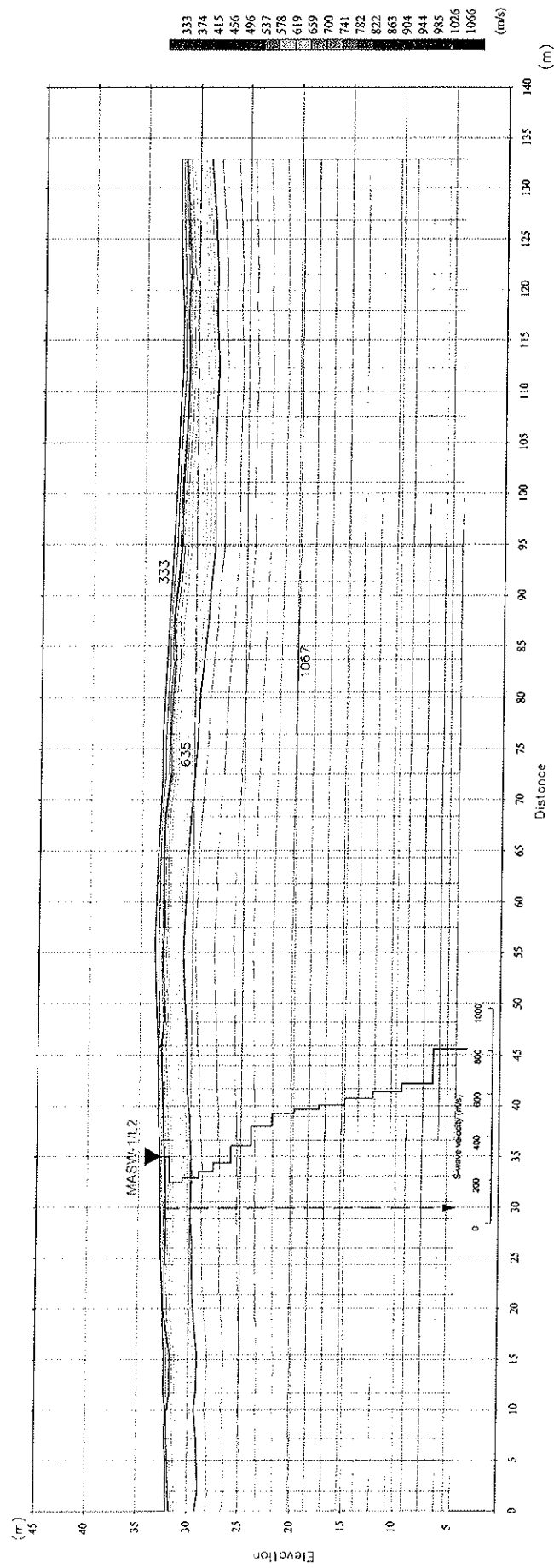
PLANO: **UBICACION DE LINEAS GEOFISICAS**
 ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
 REV: 00
PU-16

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

**8.2. PERFILES DE REFRACCIÓN SÍSMICA Y PARÁMETROS PSEUDO
DINÁMICOS**

A handwritten signature in black ink, positioned to the right of the circular stamp.

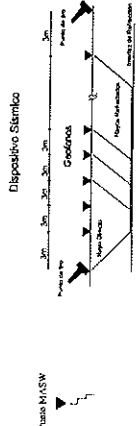
LÍNEA SÍSMICA PS - 1/L2



CAPA 03 (Vp = 1067 m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 (Vp = 635 m/s)
 ESPESOR (2.0 < H < 3.3 m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 (Vp = 333 m/s)
 ESPESOR (0.2 < H < 0.8 m)
 Material de baja consolidación.



DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Rodolfo Marchena C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Caste H. PRESENTE: Ing. Freddy Caste H.	TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	ESCALA: GRUPO: FECHA: SEPTIEMBRE 2013	REV: P-01
	EMPRESA: GEOTRUSTMENTS	EMPRESA ESPECIALIZADA: GEOTRUSTMENTS	FUENTE	

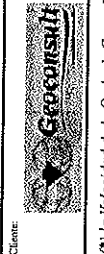
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-1/L2

Esesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)	LEYENDA
0.2-0.3	PS-1/L2	1067	1645	0.29	0.18	1500.00	6.97E+07	6.32E+07	2.61E+07	1ra Capa
0.3-0.5	PS-1/L2	1067	1645	0.29	0.18	1600.00	6.97E+07	6.32E+07	2.61E+07	2da Capa
>30	PS-1/L2	1067	640/20	0.29	0.2188	1700.00	6.97E+08	3.27E+09	1.01E+09	3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

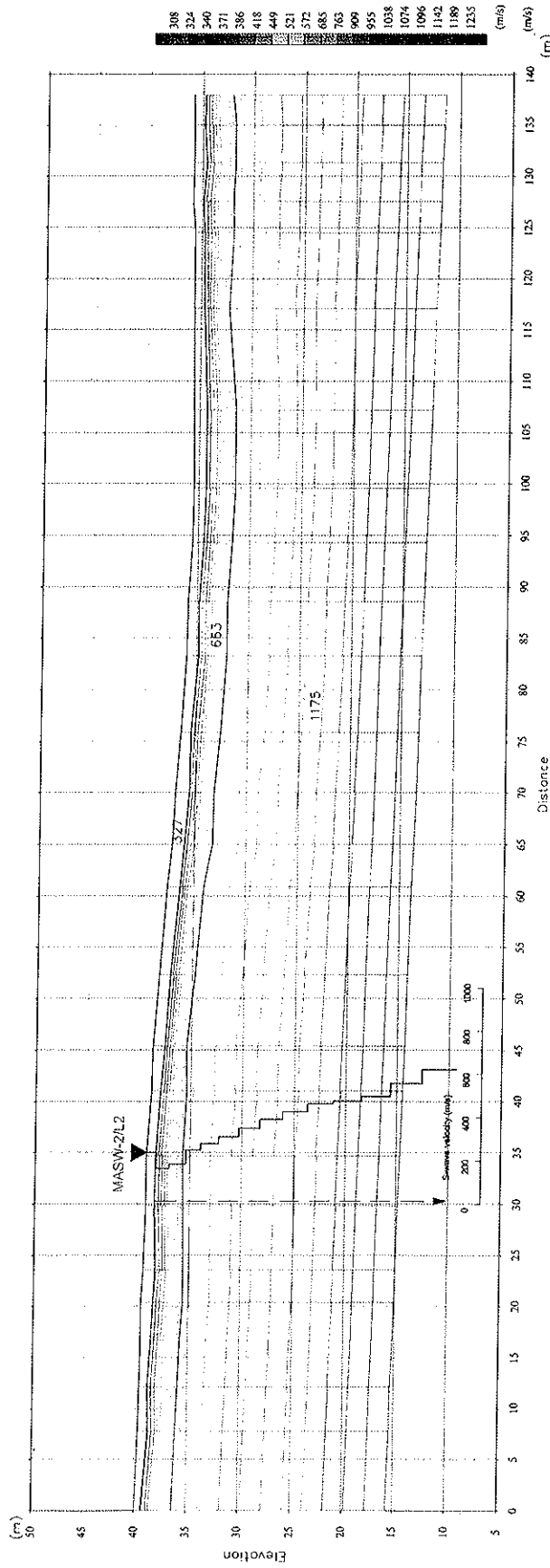
FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



(*) la Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.

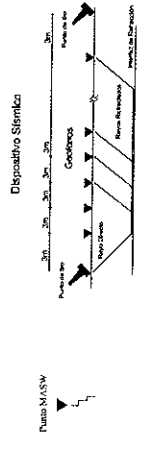
LÍNEA SÍSMICA PS - 2/L2



CAPA 01 ($V_p = 327$ m/s)
 ESPESOR ($0.6 < H < 1.2$ m)
 Material de baja consolidación.

CAPA 02 ($V_p = 653$ m/s)
 ESPESOR ($2.1 < H < 3.0$ m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 03 ($V_p = 1175$ m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.



DISERVO: Ing. Anthony Lopez P. TITULO
 DIBUJO: Ing. Ricardo Machado C.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Cejudo H.
 PRESENTE: Ing. Freddy Cejudo H.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

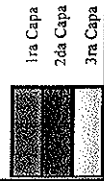
PLANO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA P-02
 ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2013
 REV:

COMERCIALIZADORA: **Geosistems**
 EMPRESA ESPECIALIZADA: **Geosistems**

PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-2/L2

Espesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**) d (kg/m ³)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)
0.6 - 2.0	PS-2/L2	327	212.5	0.21	0.335	1500.00	8.35E+08	3.22E+09	3.01E+09
>3.0	PS-2/L2	1175	705.00	1.29	0.2188	1600.00	8.45E+08	3.96E+09	1.22E+09

LEYENDA



(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

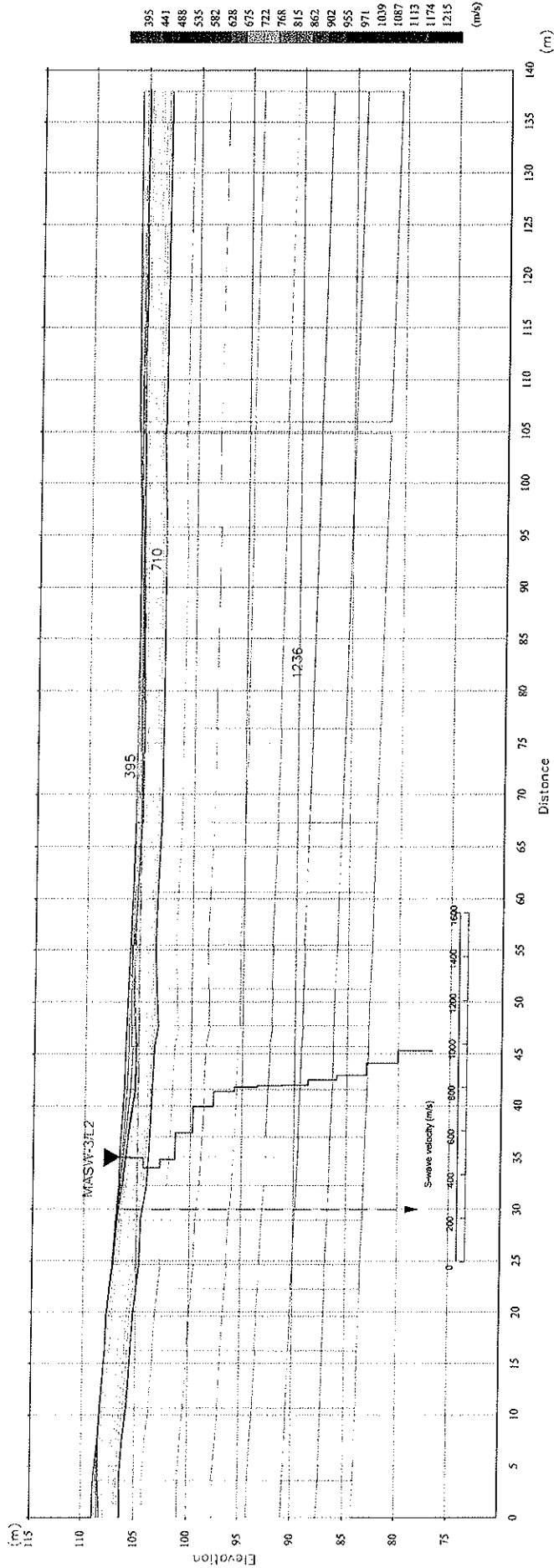



Empresa Especializada: **Geosistems**
 PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relacion matemática, por lo que se dice que es estimado y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.



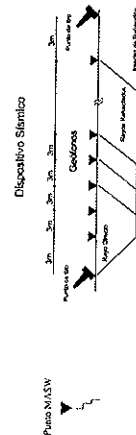
LÍNEA SÍSMICA PS - 3/L2



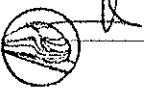
CAPA 03 (Vp = 1236 m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 (Vp = 710 m/s)
 ESPESOR (1.9 < H < 2.5 m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 (Vp = 395 m/s)
 ESPESOR (0.1 < H < 1.1 m)
 Material de baja consolidación.



DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Ricardo Mencia C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Guale H. PRESERVO: Ing. Freddy Guale H.	TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	ESCALA: GRÁFICA: 1:1 TÉCNICA: 1:1	REV.: P-03
---	--	--	---	---------------



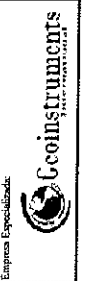
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-3/L2

Espesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)	LEYENDA
>50	PS-3/L2	1236	741.60	1.29	0.2188	1700.00	9.35E+08	4.38E+09	1.35E+09	1ra Capa 2da Capa 3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

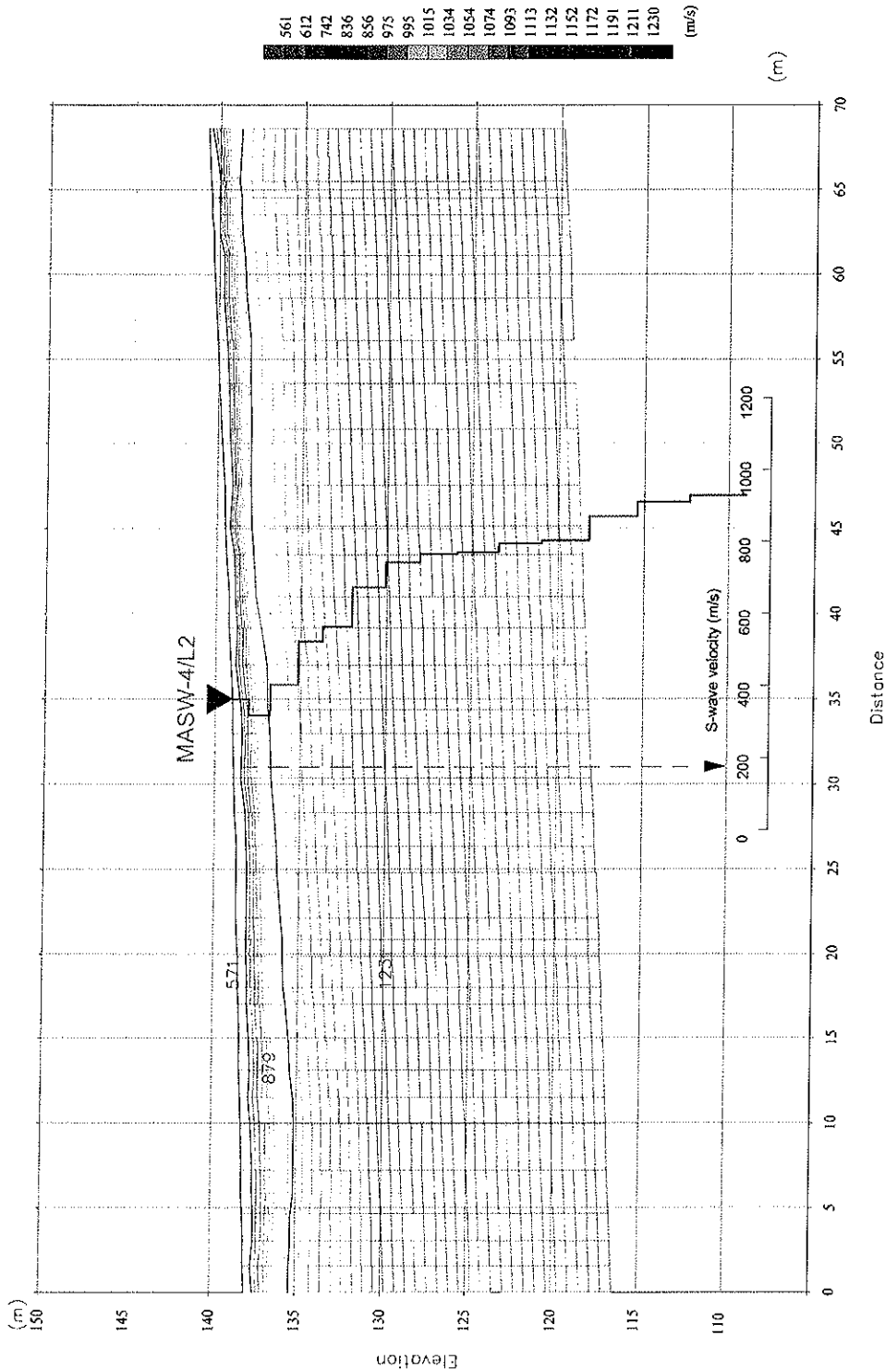
FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.

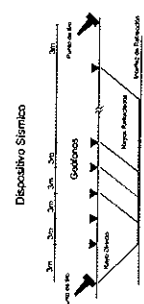
LÍNEA SÍSMICA PS - 4/L2



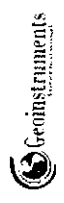
CAPA 03 ($V_p = 1231$ m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 ($V_p = 879$ m/s)
 ESPESOR ($1.1 < H < 2.5$ m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 ($V_p = 571$ m/s)
 ESPESOR ($0.3 < H < 0.6$ m)
 Material de baja consolidación.



DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Raúl Mencia C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cabelo H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cabelo H.	TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	ESCALA: GRÁFICA: 1:1 LEGENDA: 1:1	REV: P-04
--	--	--	---	--------------



PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-4/L2

Esesor	Perfil	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**) d (kg/m ³)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)
0.5 - 0.6	PS-4/L2	571	571.15	0.29	0.2188	1500.00	9.27E+08	4.35E+09	1.34E+09
>30	PS-4/L2	1231	738.60	1.29	0.2188	1600.00	9.27E+08	4.35E+09	1.34E+09

LEYENDA



(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

Empresa Especializada: **Geoinstituciones**

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
"PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

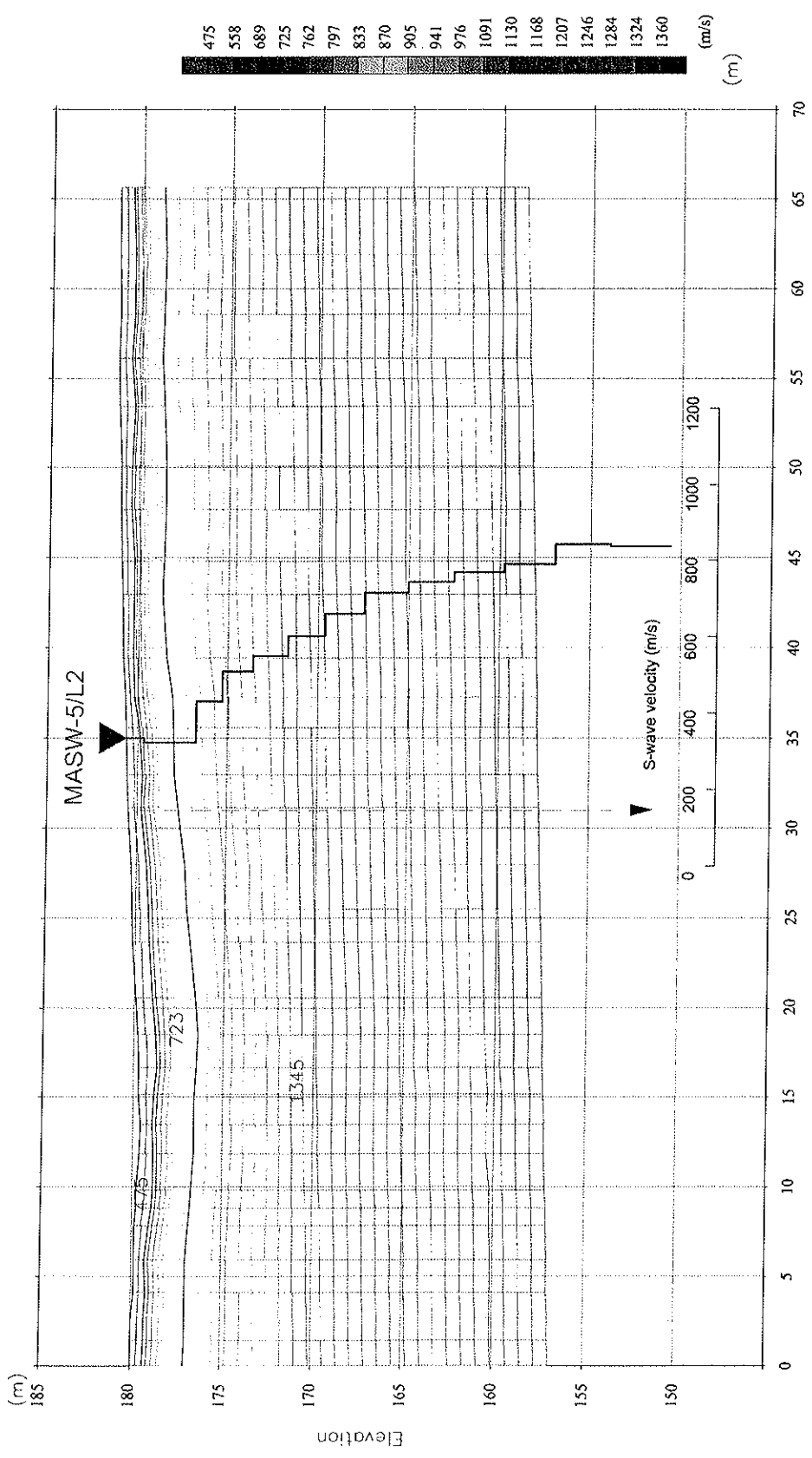
Fecha: SEPTIEMBRE - 2013

Ciente: **Geoprosul**

(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.



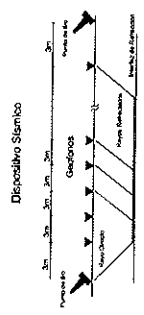
LÍNEA SÍSMICA PS - 5/L2



CAPA 03 (Vp = 1345 m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 (Vp = 723 m/s)
 ESPESOR (1.7 < H < 2.4 m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 (Vp = 475 m/s)
 ESPESOR (0.5 < H < 1.0 m)
 Material de baja consolidación.



ESCALA: GRÁFICA FECHA: 09/05/2013	REV:
	P-05
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	NÚMERO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA
TÍTULO:	AUTOR: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Rocio Muennoz C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cebe H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cebe H.
CLIENTE:	EMPRESA ESPECIALIZADA: Geoinstruments

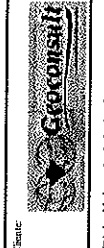
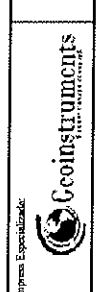
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-5/L2

Espesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (kg/m ³)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)	LEYENDA
0.5 - 1.0	PS-5/L2	475	308.75	0.24	0.21	1500.00	335400	751500	89400	1ra Capa
1.0 - 2.0	PS-5/L2	475	308.75	0.24	0.21	1600.00	352000	768000	92000	2da Capa
>3.0	PS-5/L2	1345	807.00	1.29	0.2188	1700.00	141E+09	519E+09	1.60E+09	3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

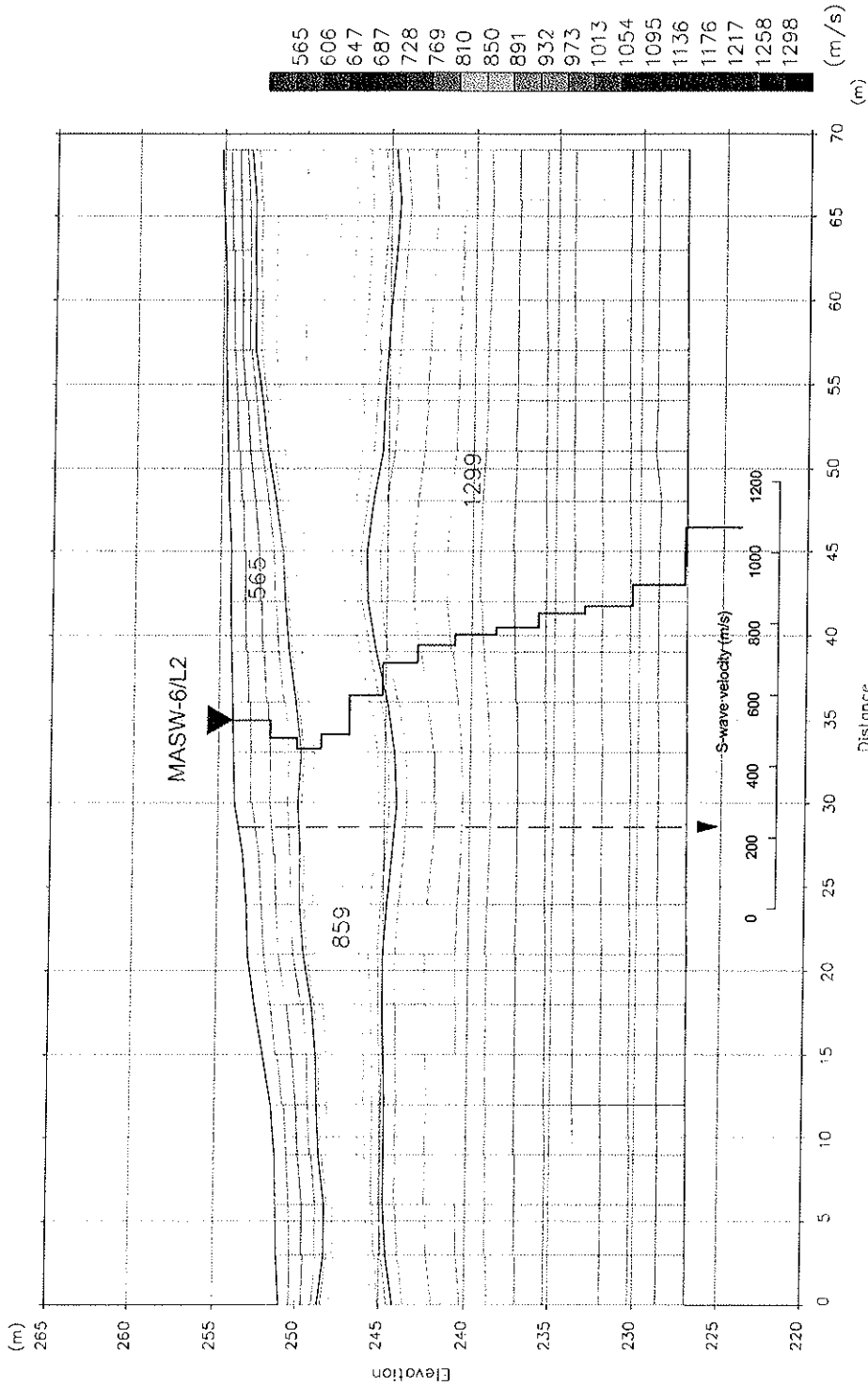
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.



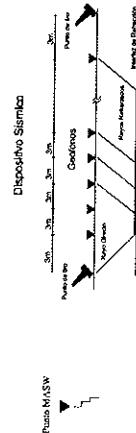
LÍNEA SÍSMICA PS - 6/L2



CAPA 03 (Vp = 1299 m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 (Vp = 859 m/s)
 ESPESOR (3.5 < H < 8.6 m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 (Vp = 565 m/s)
 ESPESOR (1.7 < H < 4.0 m)
 Material de baja consolidación.



DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Rocio Mercedes C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Calle H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Calle H.	NTIC:	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"		PLAN: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	ESCALA:	OBRERA:	REV:
		P-06	FECHA:	SEPTIEMBRE 2015			




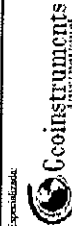
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-6/L2

Esesor	Perfil	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razon de Poisson *p	Densidad Estimada (**) d (kg/m ³)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)
Promedio Capa (m)	Sísmico PS	565	567.25	0.24	0.24	1500.00	2.02E+09	4.05E+09	7.09E+09
>30	PS-6/L2	1299	779.40	1.29	0.2188	1700.00	1.03E+09	4.84E+09	1.49E+09

LEYENDA

- 1ra Capa
- 2da Capa
- 3ra Capa

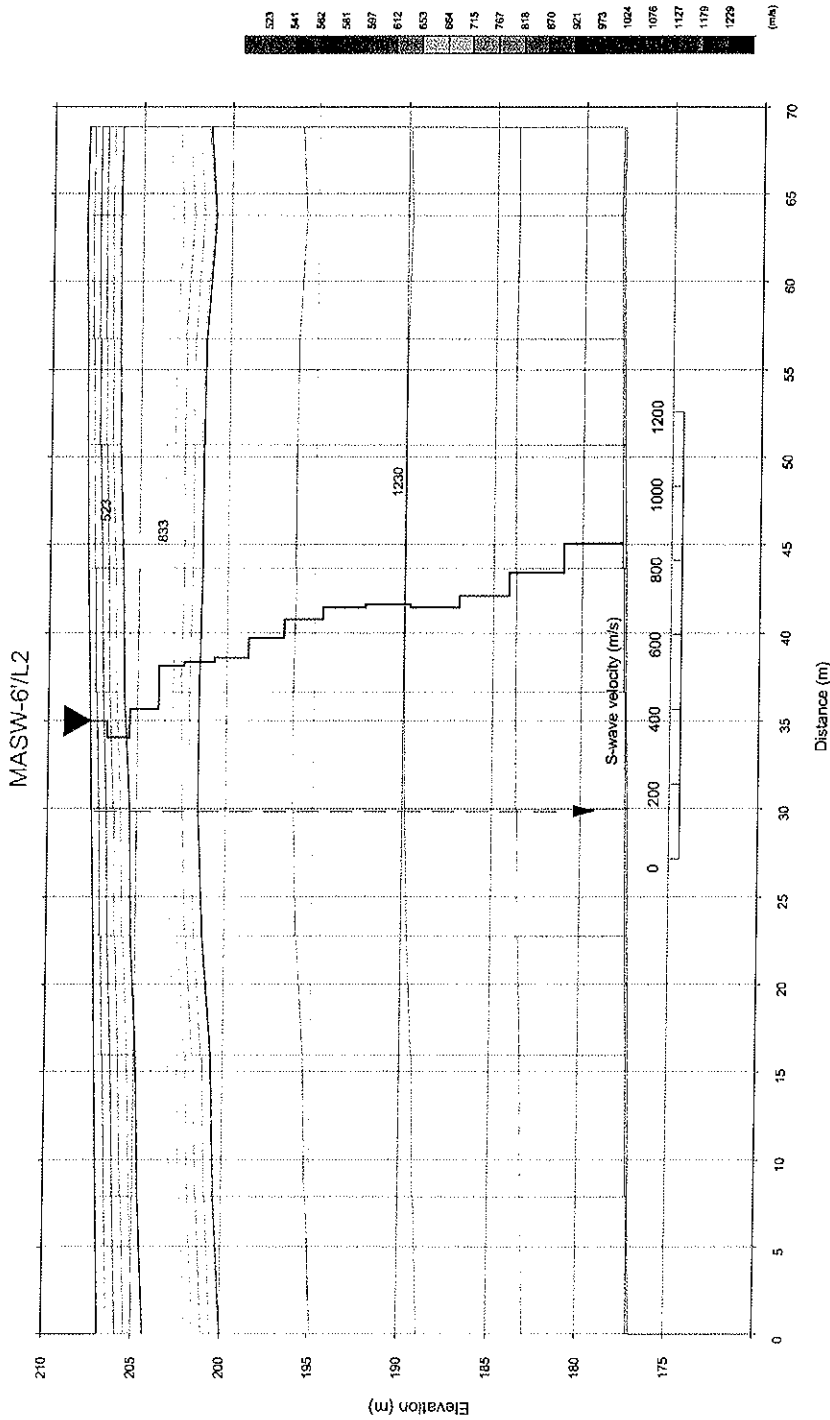
(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

Empresa Especializada: **Coinsistments**
 PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vx, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.

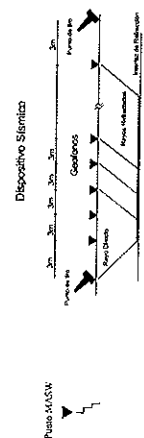
LÍNEA SÍSMICA PS - 6/L2



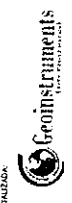
CAPA 01 (Vp = 523 m/s)
ESPESOR (1.8 < H < 2.5 m)
Material de baja consolidación.

CAPA 02 (Vp = 833 m/s)
ESPESOR (3.8 < H < 5.4 m)
Material de mediana consistencia.

CAPA 03 (Vp = 1230 m/s)
ESPESOR (> 30 m)
Material compacto.



DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Freddy Guerrero C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cuello H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cuello H.		TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"		P.A.N.O. PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	ESCALA: EDICIÓN: CÁRICA: REVISIÓN: P-07
--	--	--	--	--	---



PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-6'/L2

Esesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (Vs) Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada d (kg/m³) (**)	Módulo de Corte G (N/m²)	Módulo de Young E (N/m²)	Módulo Bulk K (N/m²)	LEYENDA
1.8 - 2.5	PS-6'/L2	525	339.95	0.29	0.34	1500.00	1.1E+09	5.00E+09	1.34E+09	1ra Capa
2.5 - 3.0	PS-6'/L2	525	339.95	0.29	0.34	1600.00	1.1E+09	5.00E+09	1.34E+09	2da Capa
>3.0	PS-6'/L2	1250	738.00	1.29	0.2188	1700.00	9.26E+08	4.34E+09	1.34E+09	3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

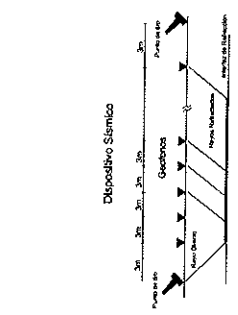
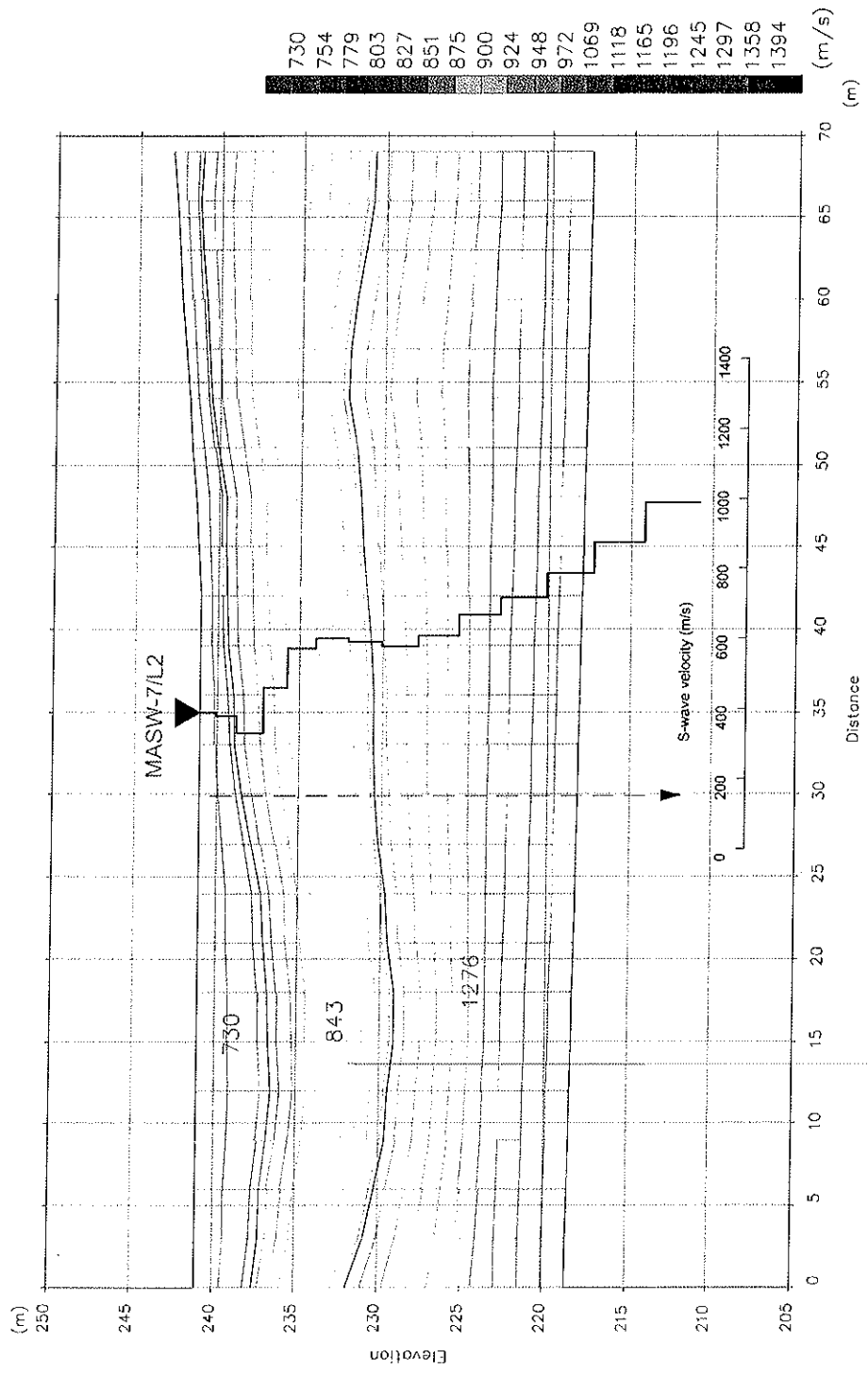
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACTACIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 1 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"






(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vx, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.



LÍNEA SÍSMICA PS - 7/L2



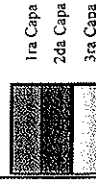

 Fuente:

ESCALA: FORMA:	CÁMERA:	REV.:
	P. NO.:	PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"		
DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Rocio Manchaca C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Queiro H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Queiro H.	TÍTULO:	P-08
EMPRESA EJECUCION: 		FUENTE: 



PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-7/L2

Espesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)
1-4	PS-7/L2	750	474.50	0.21	0.1840	1500.00	385E+08	1.55E+09	3.09E+08
4-8	PS-7/L2	1100	573.50	0.21	0.1840	1600.00	5.07E+08	1.97E+09	4.07E+08
>30	PS-7/L2	1276	765.60	1.29	0.2188	1700.00	9.96E+08	4.67E+09	1.44E+09

LEYENDA



(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

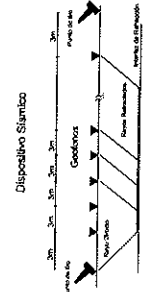
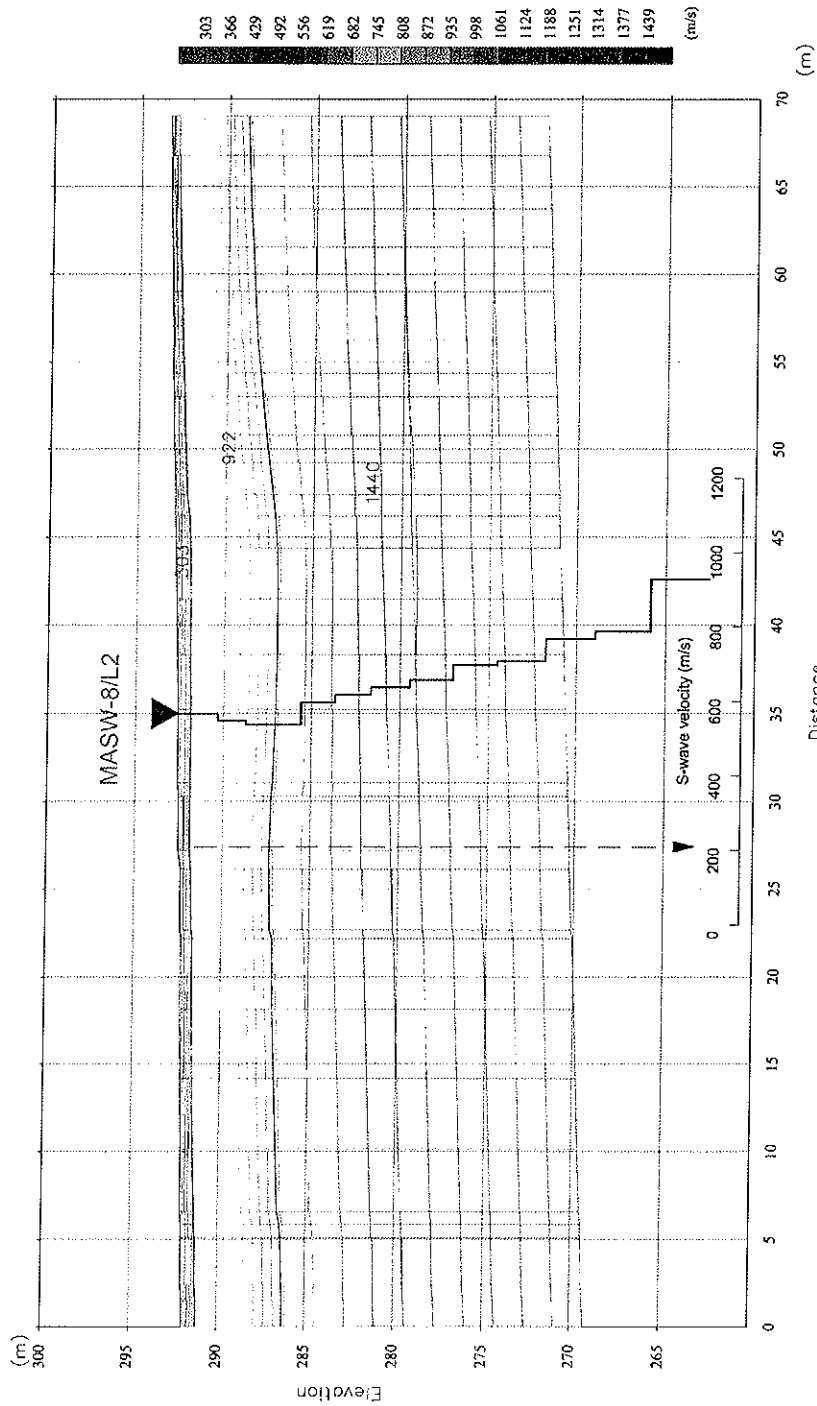



PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.

LÍNEA SÍSMICA PS - 8/L2



DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Ricardo Manríquez C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cebeño H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cebeño H.	TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	ESCALA: GRÁFICA 1:1	REV: 01
	CLIENTE: EMPRESA ESPECIALIZADA Geoinstruments			

P-09

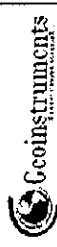
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-8/L2

Espesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa Vp Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada d (kg/m ³) (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)	LEYENDA
0.4-0.8	PS-8/L2	303	896.95	1.24	0.1342	1500.00	5.92E+07	5.92E+09	6.31E+09	1ra Capa
0.8-1.0	PS-8/L2	222	588.30	1.29	0.2188	1600.00	1.27E+09	5.92E+09	1.83E+09	2da Capa
>3.0	PS-8/L2	1440	864.00	1.29	0.2188	1700.00	1.27E+09	5.92E+09	1.83E+09	3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

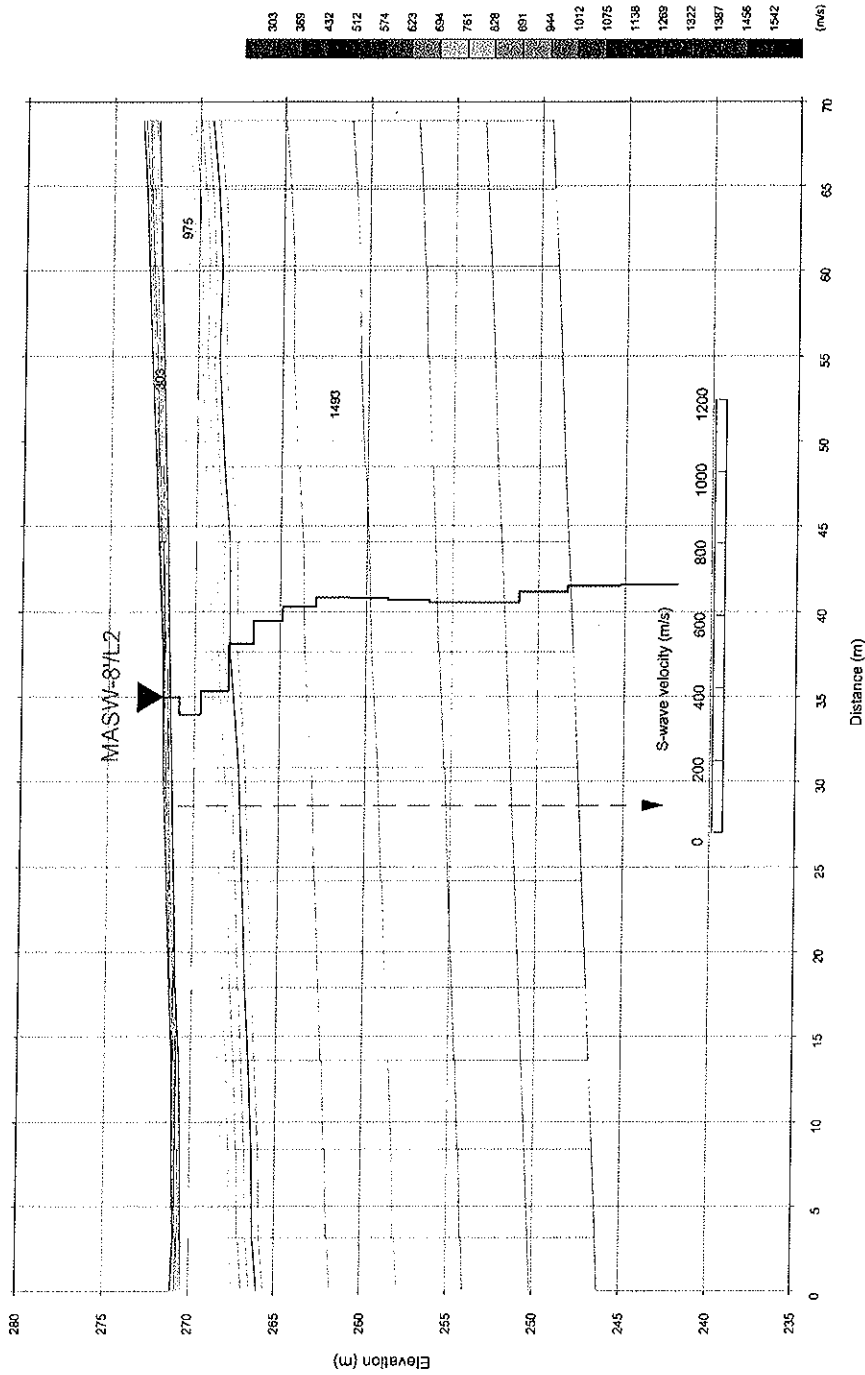
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.



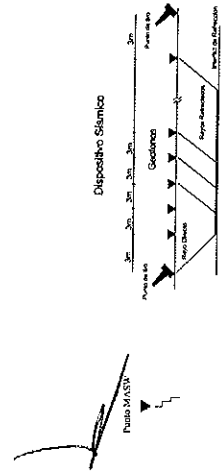
LÍNEA SÍSMICA PS - 8/L2



CAPA 03 ($V_p = 1493$ m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 ($V_p = 975$ m/s)
 ESPESOR ($3.2 < H < 4.7$ m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 ($V_p = 303$ m/s)
 ESPESOR ($0.3 < H < 0.9$ m)
 Material de baja consolidación.



ESCALA: GRACIA FECHA: SEPTIEMBRE 2011	PLANO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	REV: P-10
DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Raúl Machado C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cuervo H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cuervo H.	BÚRSERA ESPONZANA	
C. DATE:		

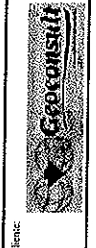
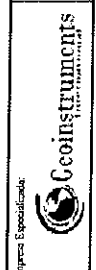
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-8/L2

Esesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (kg/m ³) (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)	LEYENDA
0.2 - 0.9	PS-8/L2	303	969.5	0.29	0.15	1500.00	1.32E+09	1.71E+09	5.01E+09	1ra Capa
>30	PS-8/L2	1493	895.80	1.29	0.2188	1700.00	1.36E+09	8.39E+09	1.97E+09	2da Capa
										3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

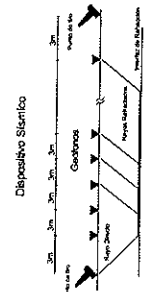
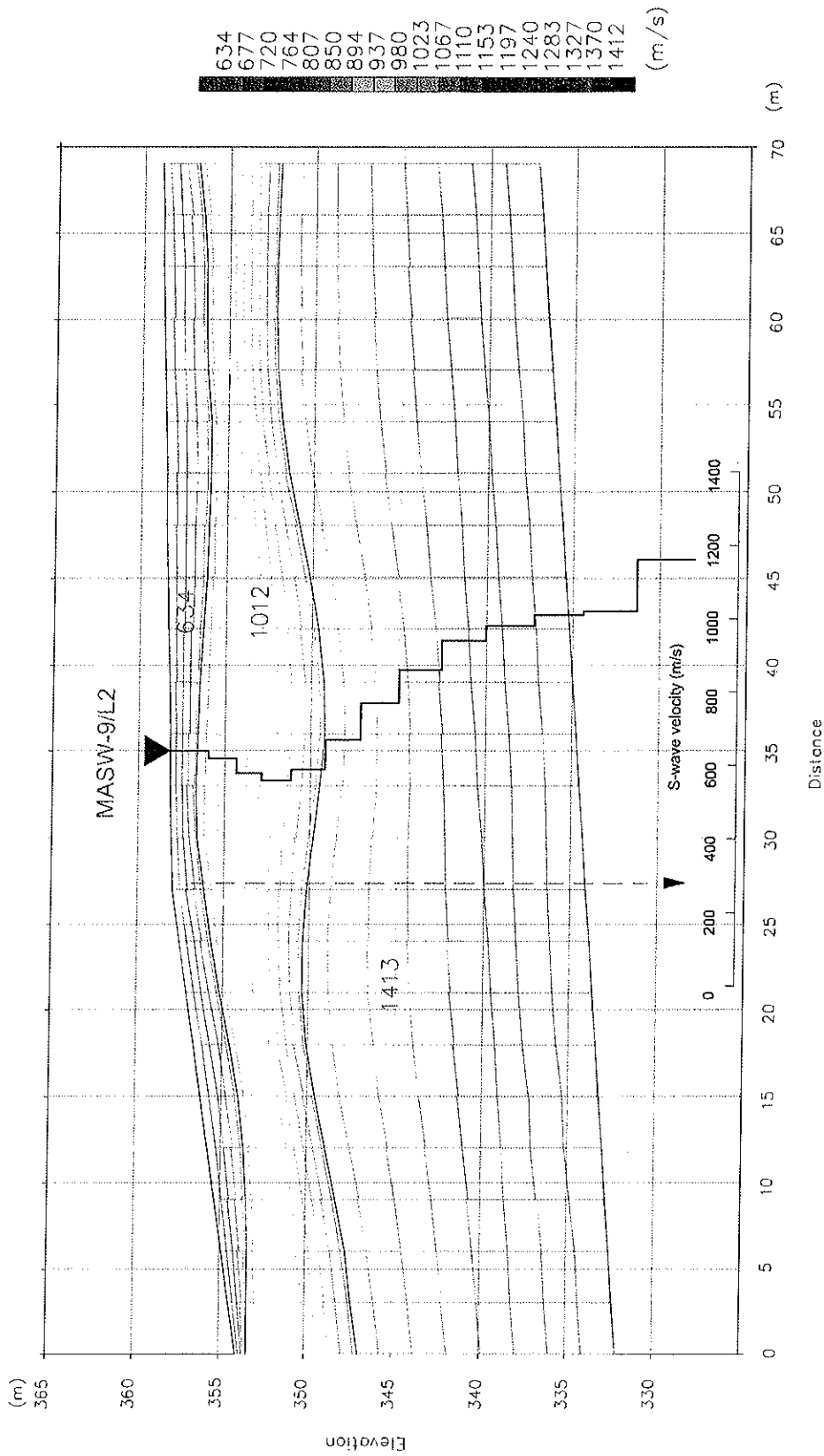
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACTACIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.



LÍNEA SÍSMICA PS - 9/L2



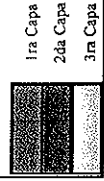
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

ESCALA: GRÁFICA EDICIÓN: SEPTIEMBRE 2010	REV.	P-11
	PLANO	
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"		PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA
INGENIERO: Ing. Anthony Lopez P. DISEÑADOR: Ing. Rocio Mahecha C. VERIFICADOR: Ing. Freddy Castro N. PRESIDENTE: Ing. Freddy Castro N.	TÍTULO:	CLIENTE:
EMPRESA EJECUTORA:		LOGO:

PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-9/L2

Espesor	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)
0.6 - 2.6	PS-9/L2	634	512.00	0.29	0.2188	1500.00	3.35E+09	6.06E+09	1.87E+09
>30	PS-9/L2	1413	847.80	1.29	0.2188	1700.00	6.06E+09	6.06E+09	1.87E+09

LEYENDA



(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

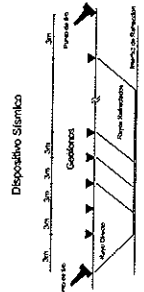
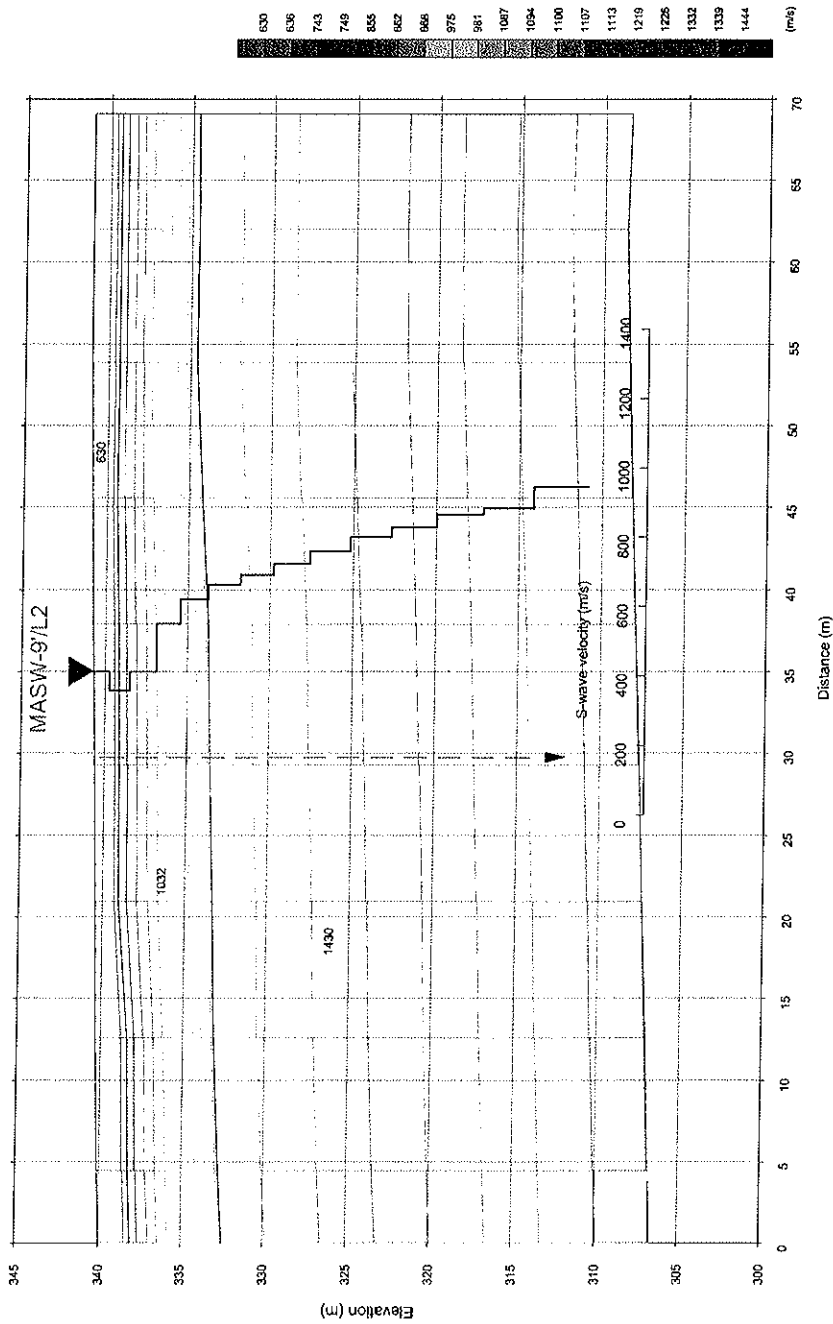
Geoinstrumentis

Empresa Especializada:

(*) la Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a lo real con cierto grado de certeza.



LÍNEA SÍSMICA PS - 9/L2



CAPA 01 (Vp = 630 m/s)
 ESPESOR (1.4 < H < 1.9 m)
 Material de baja consolidación.

CAPA 02 (Vp = 1032 m/s)
 ESPESOR (4.7 < H < 5.7 m)
 Material de mediana a alta consistencia.

CAPA 03 (Vp = 1430 m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compactado.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

CLIENTE:

DIRECCIÓN ESPECIALIZADA:

DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P.
 DIBUJO: Ing. Rocio Montaña C.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Cebré H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Cebré H.

TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

PLANO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA

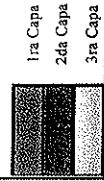
ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE-2013

REV: P-12


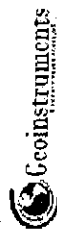
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-9/L2

Espesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)
4.13	PS-9/L2	850	409.50	0.2188	0.1842	1500.00	2.82E+09	3.81E+09	6.02E+09
>30	PS-9/L2	1430	858.00	1.29	0.2188	1700.00	1.33E+09	6.21E+09	1.91E+09

LEYENDA



(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

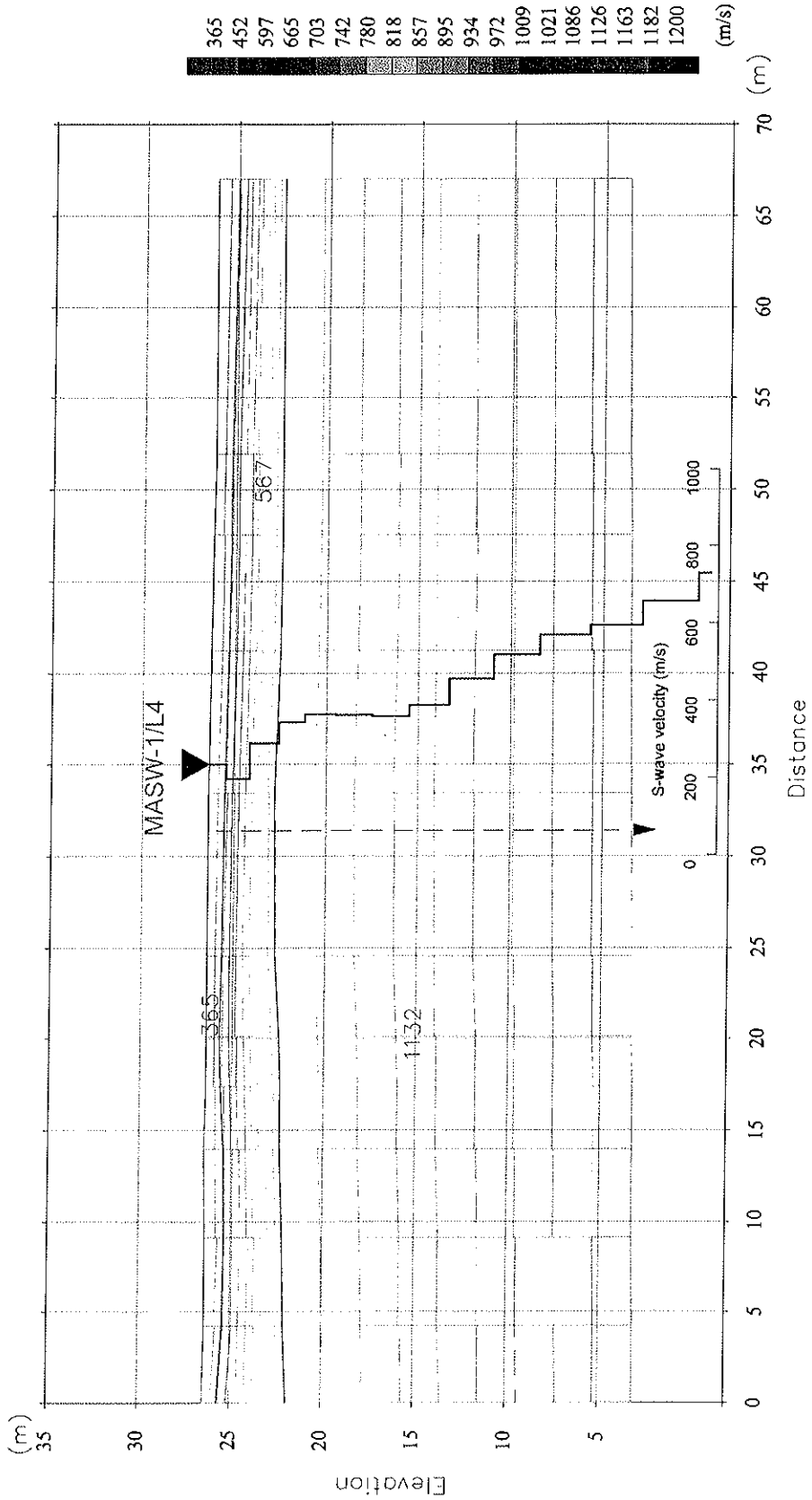
Empresa Especializada:
Geoinstituciones S.A.
 S.R.L.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

(*) la Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.

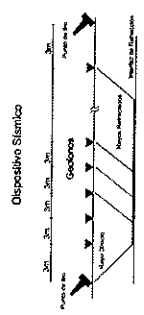
LÍNEA SÍSMICA PS - 1/L4



CAPA 03 ($V_p = 1132$ m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 ($V_p = 567$ m/s)
 ESPESOR ($2.5 < H < 3.8$ m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 ($V_p = 365$ m/s)
 ESPESOR ($0.7 < H < 1.1$ m)
 Material de baja consolidación.



DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Rocio Machaca C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cebe H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cebe H.	TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA *PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO*	PLANO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	ESCALA: GRÁFICA: [Blank] TOTAL: [Blank]	REV: [Blank]
EMPRESA ESPECIALIZADA: Geoinstruments			P-13	

PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-I/L4

Esesor	Perfil Sismico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)	LEYENDA
Promedio Capa (m)	PS	365	287.5	1.29	0.2188	1500.00	7.84E+08	3.68E+09	1.13E+09	1ra Capa
>30	PS-I/L4	1132	679.20	1.29	0.2188	1600.00	7.84E+08	3.68E+09	1.13E+09	2da Capa
	PS-I/L4					1700.00				3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

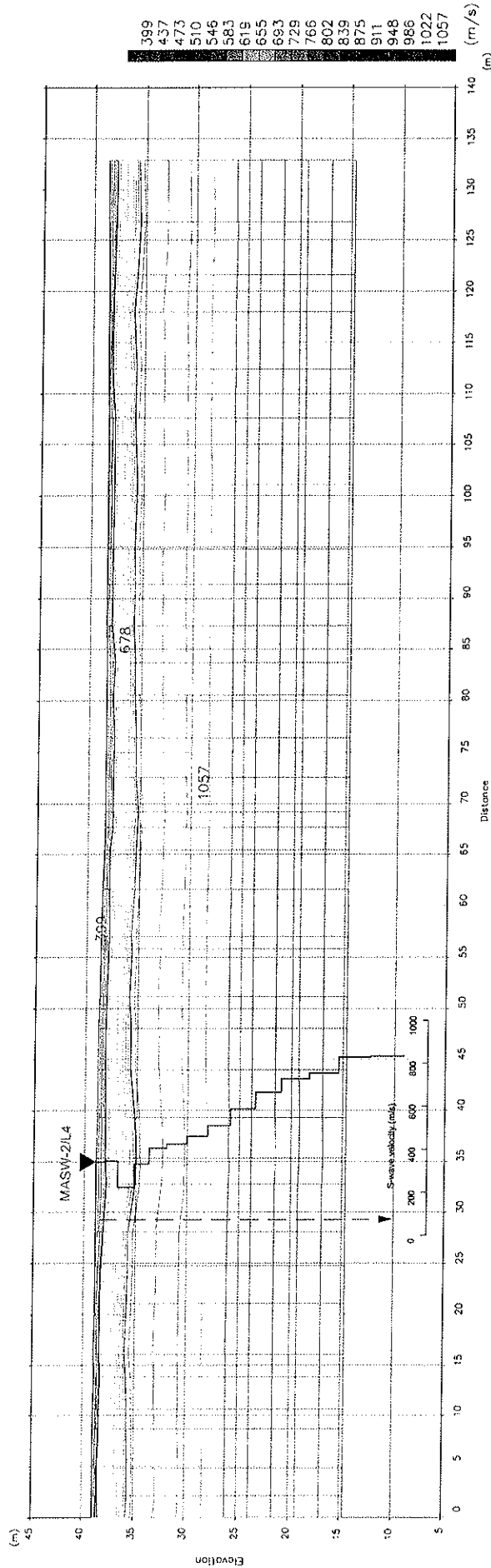
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
"PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

Empresa Especializada:




(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vx, es obtenida por relacion matematica, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.

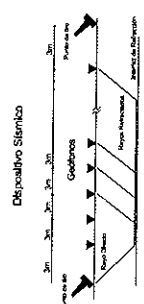
LÍNEA SÍSMICA PS - 2/L4



CAPA 03 (Vp = 1057 m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 (Vp = 678 m/s)
 ESPESOR (2.1 < H < 3.0 m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 (Vp = 399 m/s)
 ESPESOR (0.4 < H < 1.0 m)
 Material de baja consolidación.



CLIENTE:		DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Rodolfo Mijangos C. VERIFICACIÓN: Ing. Freddy Cuello H. PRESENTACIÓN: Ing. Freddy Cuello H.	TÍTULO:	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO:	PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA P-14	ESCALA:	GRÁFICA FICHA	REV:	01 SEPTIEMBRE 2013
			DIRECCIÓN EJECUCIÓN:	ESCALA:	REV:					

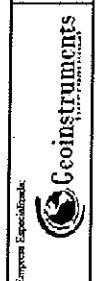
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-2/L4

Esesor Promedio Capa (m)	Perfil Sismico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)	LEYENDA
≥30	PS-2/L4	1057	634.20	1.29	0.2188	1500.00 1600.00 1700.00	6.84E+08	3.20E+09	9.89E+08	1ra Capa 2da Capa 3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

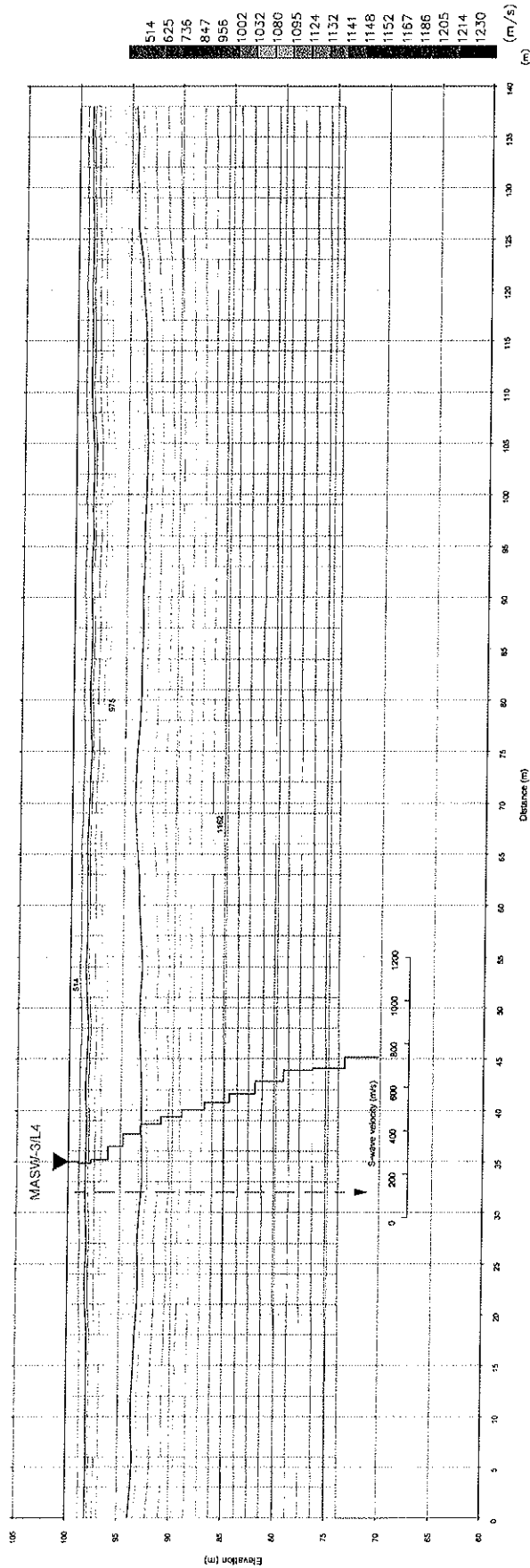
FECHA: SEPTIEMBRE - 2013



(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.



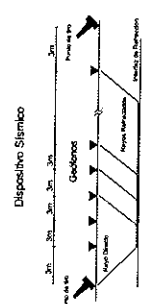
LÍNEA SÍSMICA PS - 3/L4



CAPA 03 ($V_p = 1162$ m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 ($V_p = 975$ m/s)
 ESPESOR ($4.2 < H < 5.5$ m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 ($V_p = 514$ m/s)
 ESPESOR ($1.1 < H < 1.9$ m)
 Material de baja consolidación.



	DISEÑO: Ing. Anthony Lopez P. DIBUJO: Ing. Raúl Muñoz C. VERIFICACIÓN: Ing. Freddy Cuervo H. PRESENTE: Ing. Freddy Cuervo H.	TÍTULO	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"
		PLANO	PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA
ESCALA: FECHA:	GRUPO: FECHA:	REV. P-15	

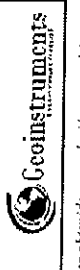
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-3/L4

Espesor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa (*) Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**) (kg/m ³)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)	LEYENDA
1.1-1.5	PS-3/L4	814	334.10	1.21	0.345	1500.00	3.26E+08	3.37E+09	1.35E+09	1ra Capa
1.5-2.0	PS-3/L4	814	334.10	1.21	0.345	1600.00	3.26E+08	3.37E+09	1.35E+09	2da Capa
>3.0	PS-3/L4	1162	697.20	1.29	0.2188	1700.00	3.26E+08	3.37E+09	1.35E+09	3ra Capa

(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

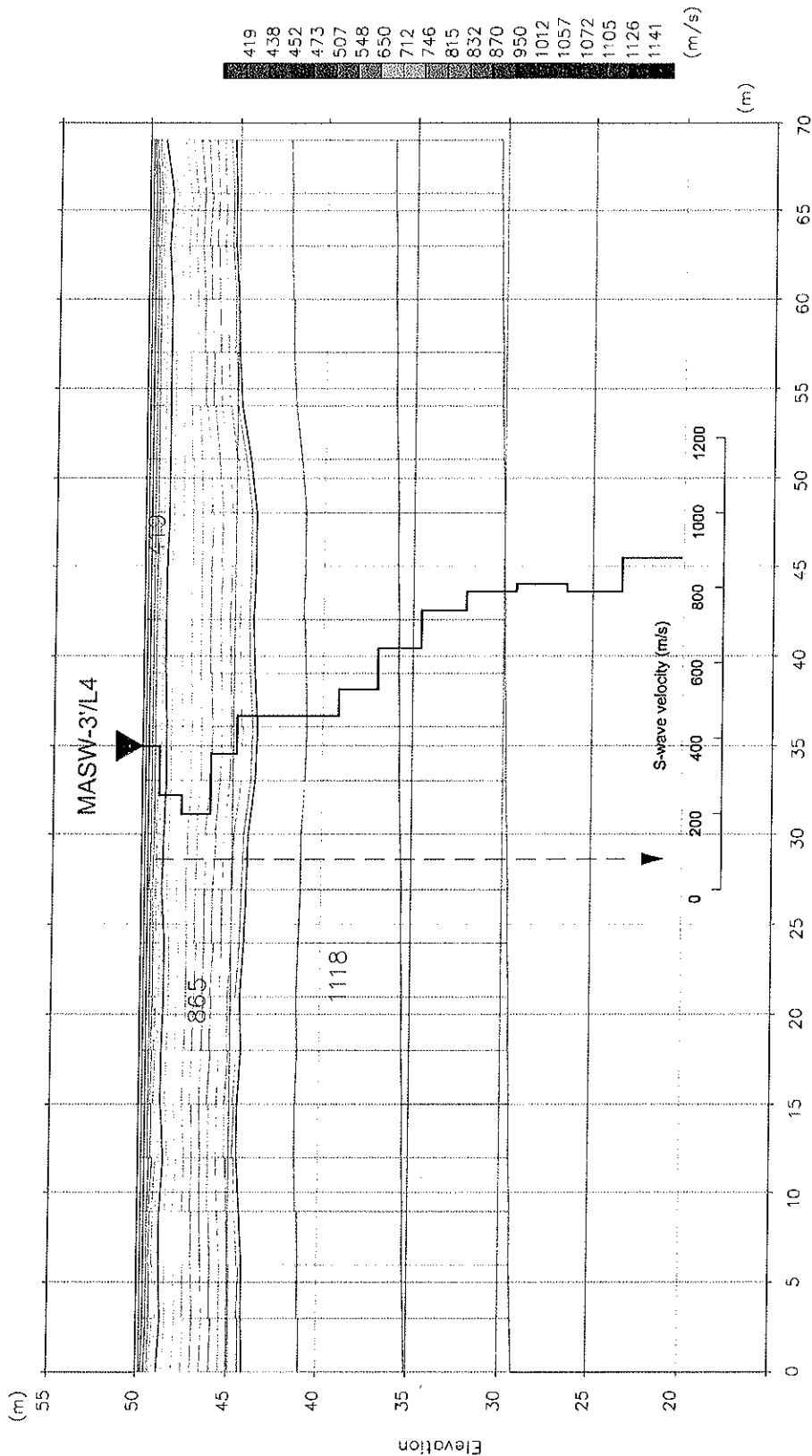
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
"PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.



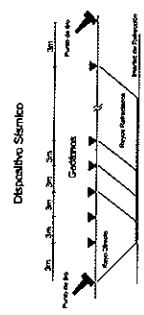
LÍNEA SÍSMICA PS - 3'/L4



CAPA 03 (Vp = 1118 m/s)
 ESPESOR (> 30 m)
 Material compacto.

CAPA 02 (Vp = 865 m/s)
 ESPESOR (3.5 < H < 5.0 m)
 Material de mediana consistencia.

CAPA 01 (Vp = 419 m/s)
 ESPESOR (0.8 < H < 1.4 m)
 Material de baja consolidación.



[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

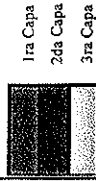
ESCALA: 1:1000 FECHA: SEPTIEMBRE 2013	CÁMERA:	REV:
	PUNTO: PERFIL DE REFRACCIÓN SÍSMICA	P.16
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"		
DISEÑO: Ing. Anthony López P. DIBUJO: Ing. Rocio Masasco C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cabal H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cabal H.	TÍTULO:	GEOSTRUMENTS CONSULTORES EN INGENIERÍA

NOTA:


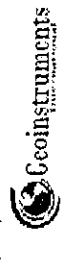
PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS PS-3/L4

Espeor Promedio Capa (m)	Perfil Sísmico	Velocidad Capa Vp (m/s)	Velocidad Capa Vs Estimada (m/s)	Módulo de Poisson Vx	Razón de Poisson *p	Densidad Estimada (**)	Módulo de Corte G (N/m ²)	Módulo de Young E (N/m ²)	Módulo Bulk K (N/m ²)
0.3	PS-6/L2	1118	670.80	1.29	0.2188	1500.00	7.65E+08	3.58E+09	1.10E+09
>30	PS-6/L2	1118	670.80	1.29	0.2188	1600.00	7.65E+08	3.58E+09	1.10E+09

LEYENDA



(**) Valores de densidad obtenidos de Telford et al, 2001

Empresa Especializada:
Geoinstruments
 S.A.

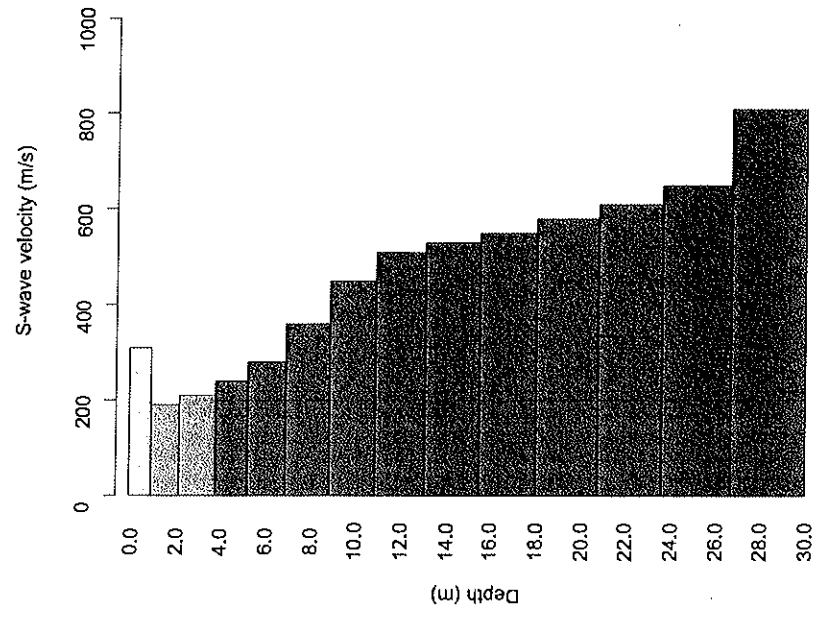
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

FECHA:
 SEPTIEMBRE - 2013

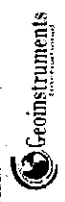

(*) La Velocidad de la Onda de Corte, Vs, es obtenida por relación matemática, por lo que se dice que es estimada y se aproxima a la real con cierto grado de certeza.

8.3. PERFILES DE MASW Y GRÁFICOS VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 1/L2

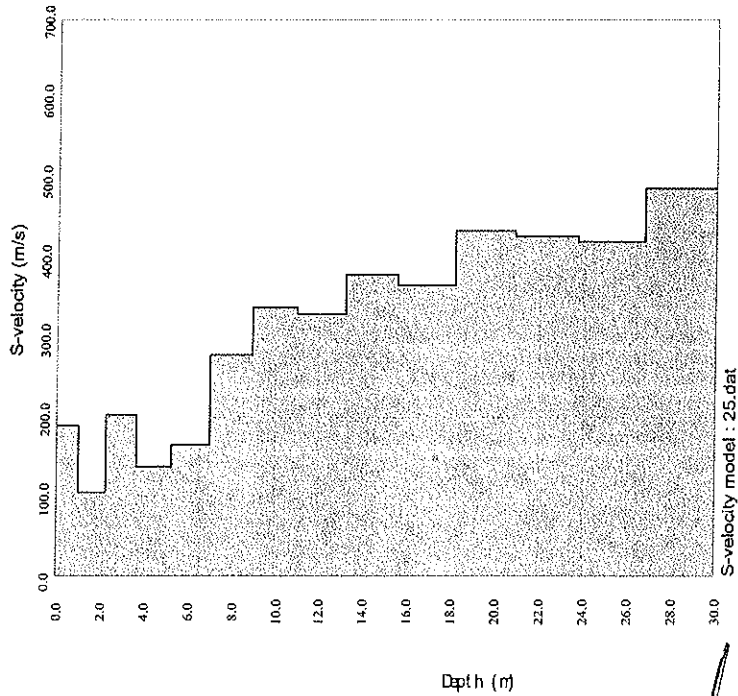


Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	308.46	308.46
1.07	198.88	198.88
2.31	210.10	210.10
3.71	241.85	241.85
5.27	281.40	281.40
7.01	359.83	359.83
8.90	452.07	452.07
10.96	505.93	505.93
13.19	526.75	526.75
15.58	546.02	546.02
18.13	576.97	576.97
20.85	612.97	612.97
23.74	651.48	651.48
26.79	805.28	805.28
30.00	865.16	865.16
Vs 30	476.21	425.44

	DISEÑO: Ing. Rocio Machado C. DIBUJO: Ing. Rocio Machado C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cejudo H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cejudo H.	TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y RETRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO: PERÍF DE MASW	ESCALA: GRÁFICA FECHA: SEPTIEMBRE 2013 REV:	PV-01
	CANTO:				

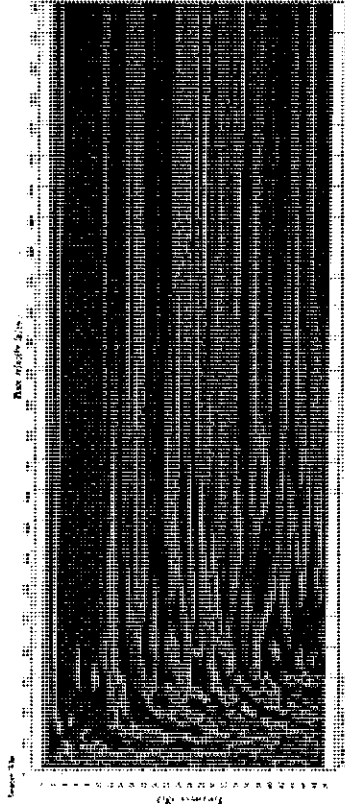
MASW-1/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

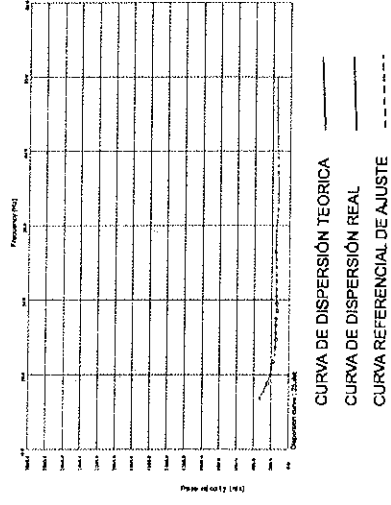


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



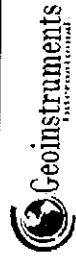
CURVA DE DISPERSION



CLIENTE:



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.

ESCALA: GRÁFICA

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

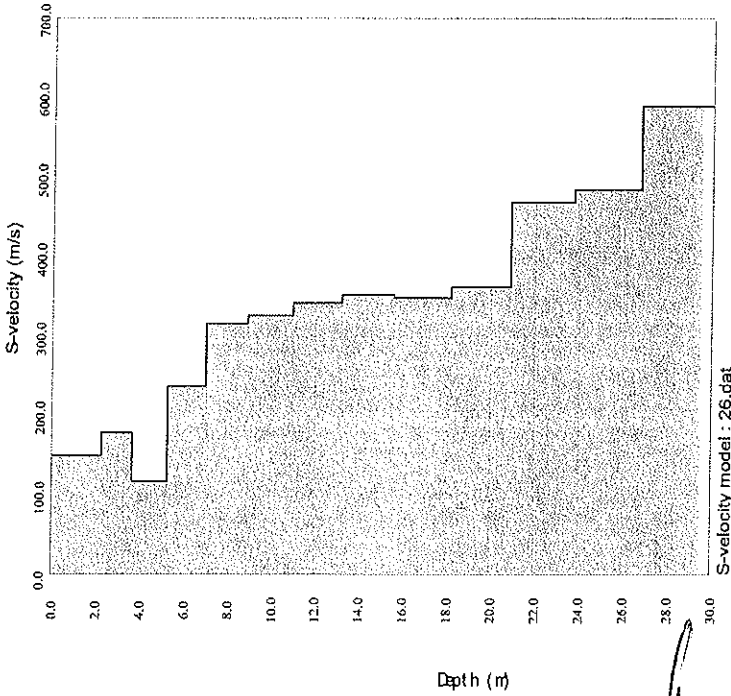
LÁMINA: CD-01

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



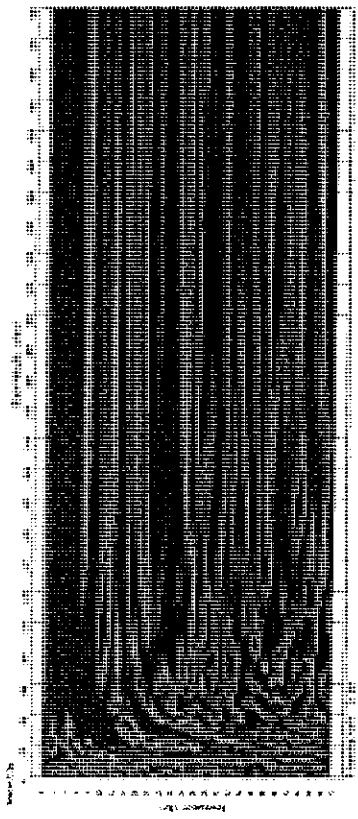
MASW-1/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

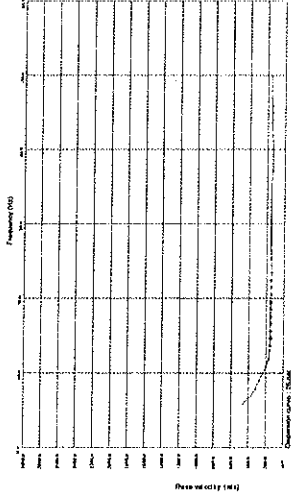


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



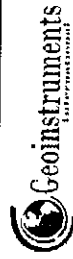
CURVA DE DISPERSION



CLIENTE



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rodó Machaca C.
 REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.

ESCALA: GRAFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

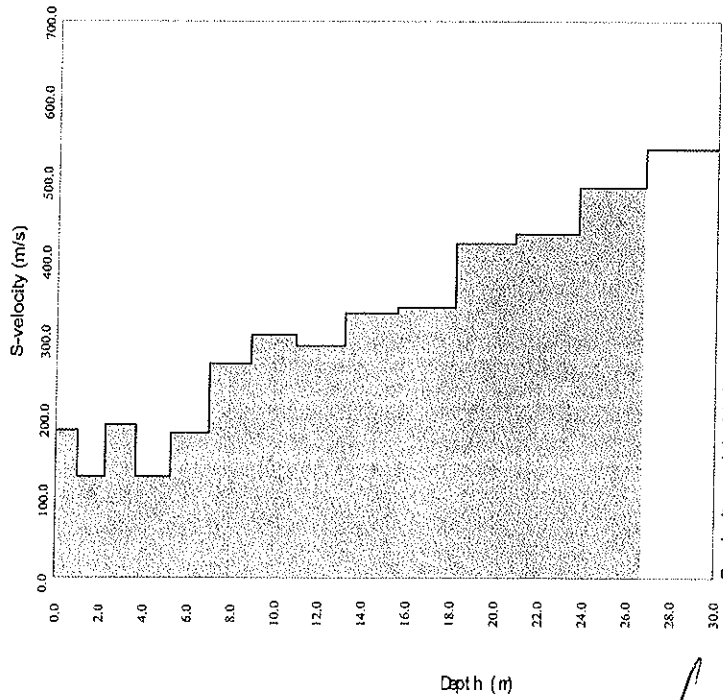
LAMINA: CD-02

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



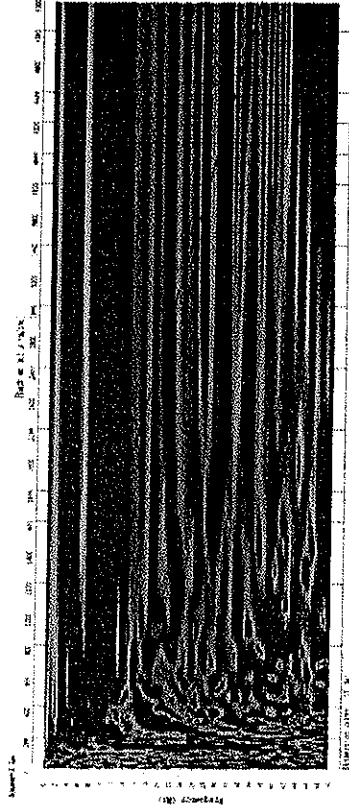
MASW-1/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

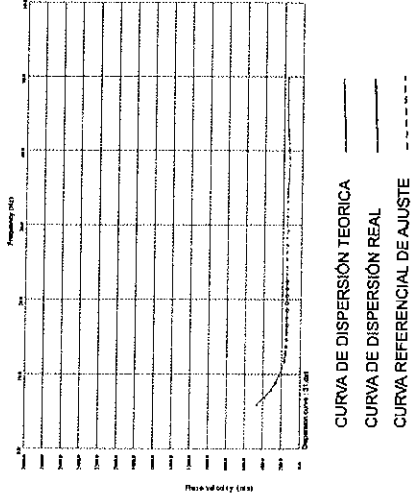


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



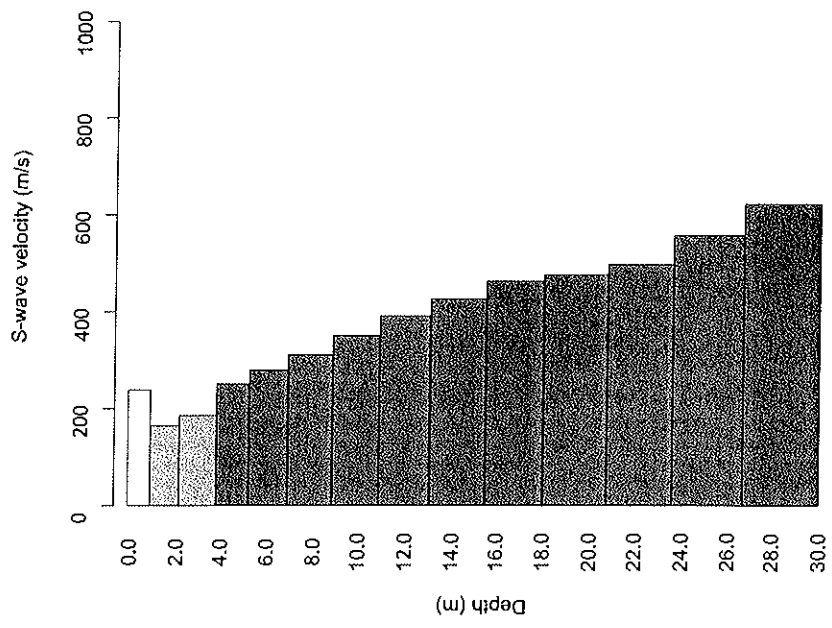
CURVA DE DISPERSION



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

	PRESENTADO POR 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA *PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO*	
	ESTUDIO DE MASW	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
CLIENTE: CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA	REVISADO POR: Ing. Freddy Cevallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	LÁMINA: CD-03

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 2/L2



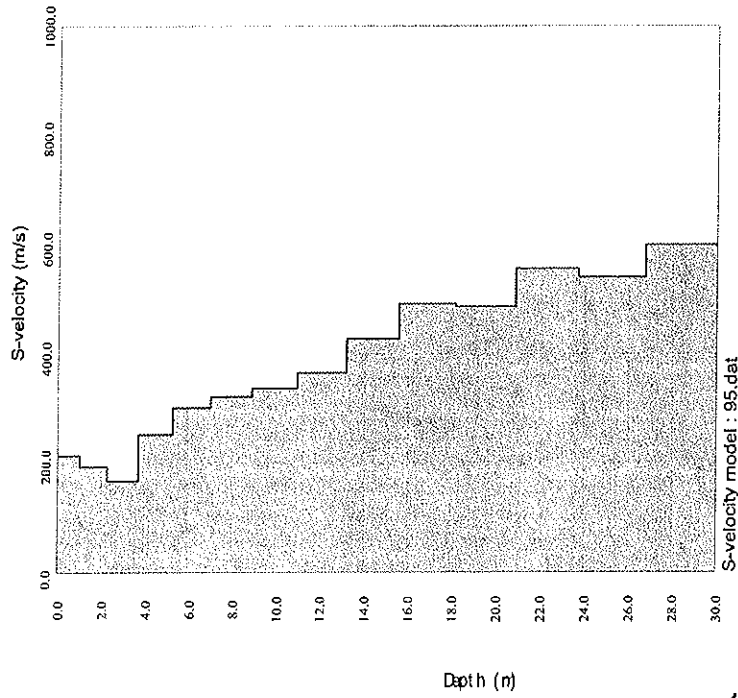
Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	238.89	238.89
1.07	165.40	165.40
2.31	186.31	186.31
3.71	251.26	251.26
5.27	280.09	280.09
7.01	312.00	312.00
8.90	351.48	351.48
10.96	392.56	392.56
13.19	427.93	427.93
15.58	464.12	464.12
18.13	477.39	477.39
20.85	498.57	498.57
23.74	558.69	558.69
26.79	622.96	622.96
30.00	829.75	829.75
Vs 30	403.83	362.81

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

	DISEÑO: Ing. Rocio Medrano C. DIBUJO: Ing. Rocio Medrano C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Gallo H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Gallo H.	TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO: PERFIL DE MASW	ESCALA: GRÁFICA: FECHA:	REV: PV-02
	EMPRESA ESPECIALIZADA:	CLAVE:	PLAN:	ESCALA:	REV:

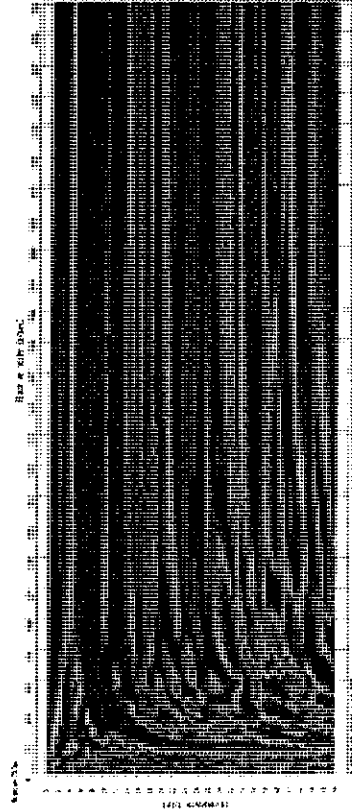
MASW-2/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

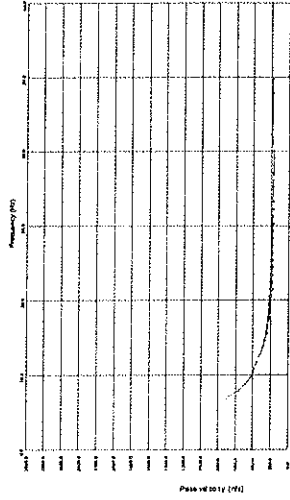


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



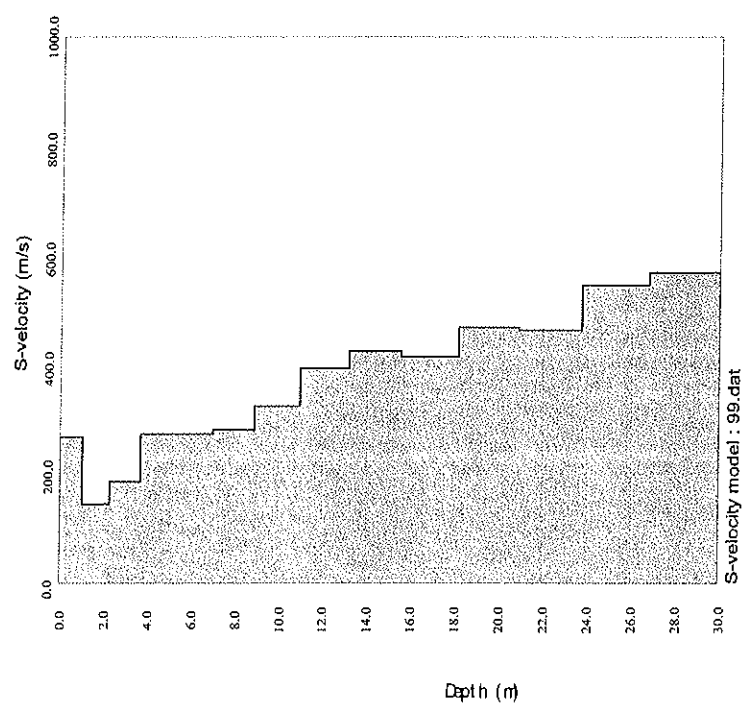
CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

CLIENTE: CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA ALFONSO JUAN BASABE GARCIA REPRESENTANTE LEGAL	PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	ESTUDIO DE MASW	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRAFICA
	REVISADO POR: Ing. Freddy Coallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	LAMINA: CD-01



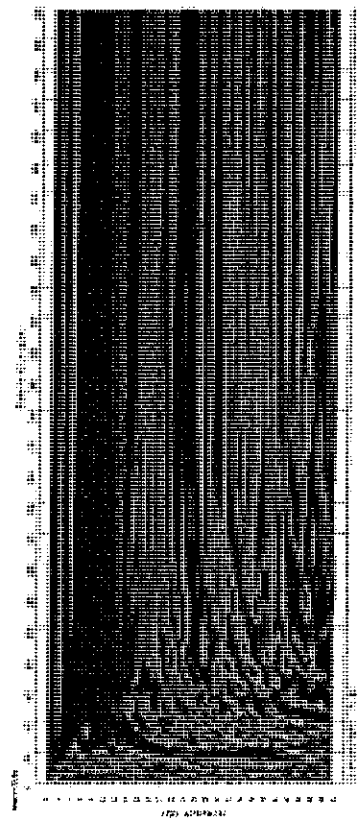
MASW-2/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

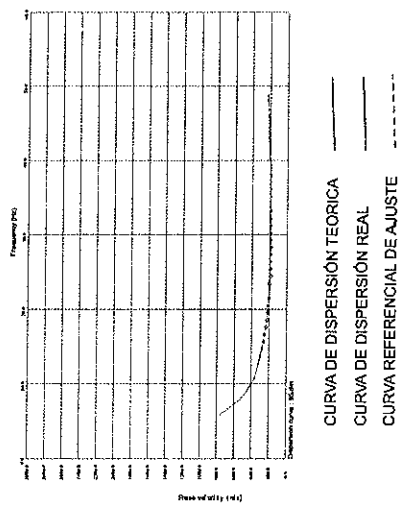


VARIACION DE LA Vs

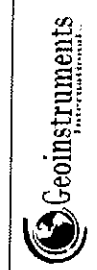
GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



[Handwritten signature]



PRESENCADO POR

ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.

REVISADO POR: Ing. Freddy Ccello H.

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA
 CD-02

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



MASW-2/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

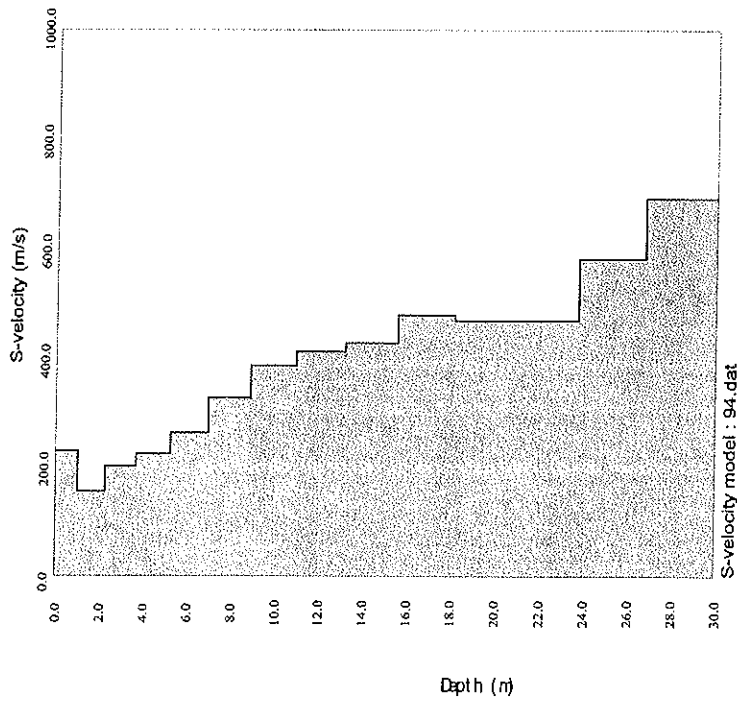
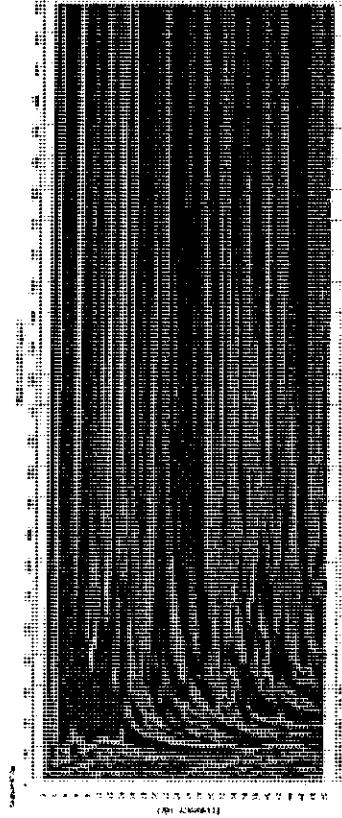
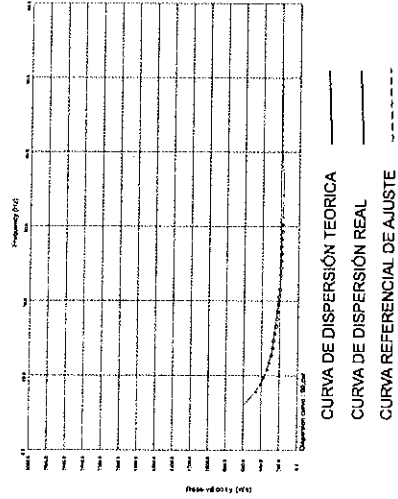


GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

CLIENTE:



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

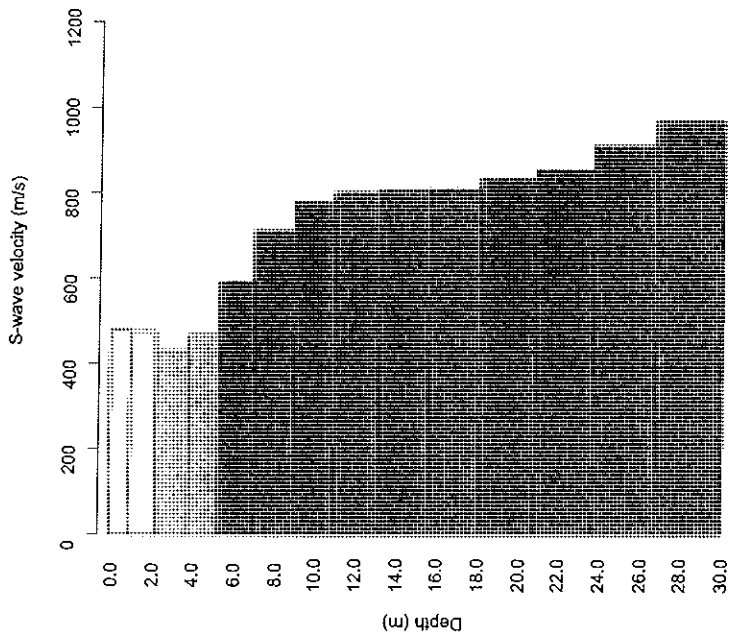
REALIZADO POR: Ing. Rocío Machaca C.
 REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA: CD-03

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 3/L2



Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	479.00	479.00
1.07	477.25	477.25
2.31	431.87	431.87
3.71	469.37	469.37
5.27	592.82	592.82
7.01	712.27	712.27
8.90	779.94	779.94
10.96	801.34	801.34
13.19	808.30	808.30
15.58	810.39	810.39
18.13	834.17	834.17
20.85	855.52	855.52
23.74	911.22	911.22
26.79	969.51	969.51
30.00	1319.27	1319.27
Vs 30	750.15	717.52

DISEÑO: Ing. Raúl Mariscal C.
 DIBUJO: Ing. Raúl Mariscal C.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Cejudo H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Cejudo H.

EMPRESA ESPECIALIZADA: **Geoinstrumental**
 INGENIERÍA S.A.

TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

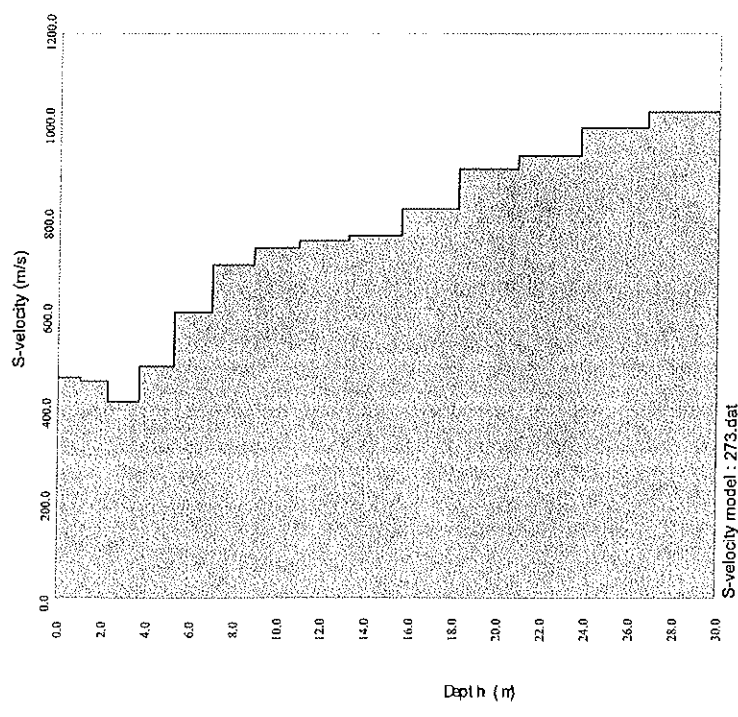
PLANO: PERFIL DE MASW

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: Septiembre 2010

REV: PV-03

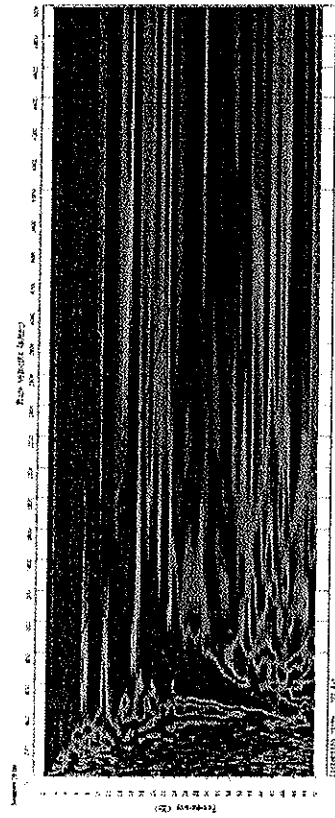
MASW-3/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

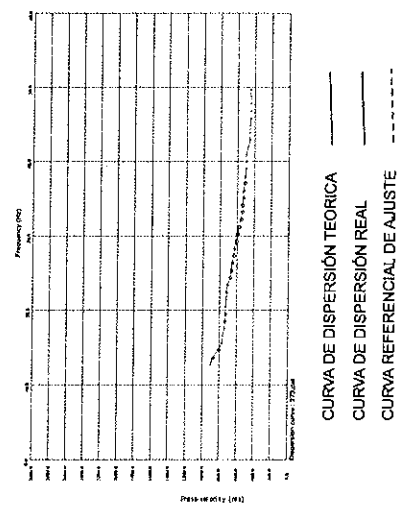


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



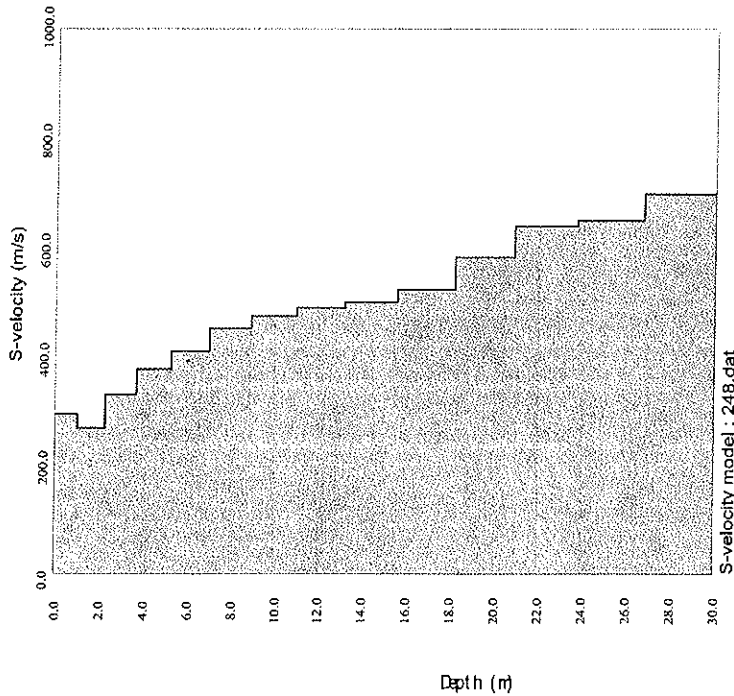
[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

CLIENTE: 	PRESENTADO POR: 		PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRAFICA	REVISADO POR: Ing. Freddy Csallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	LAMINA: CD-01
ESTUDIO DE MASW				

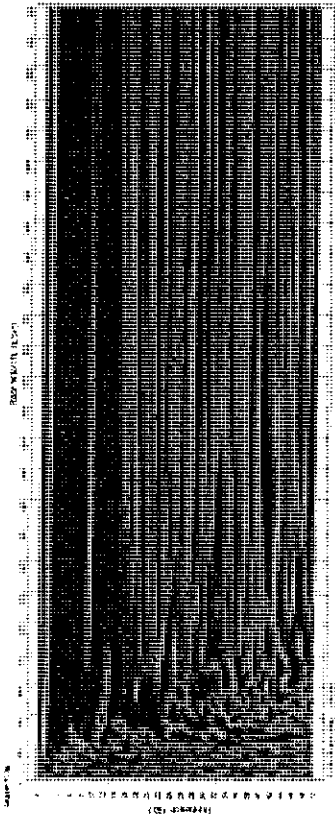
MASW-3/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

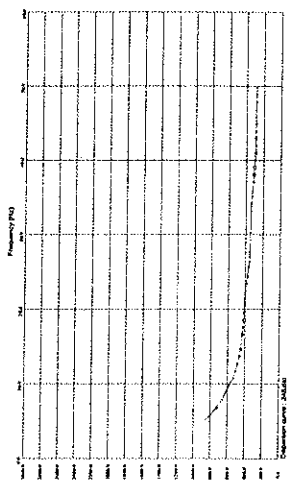


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

CLIENTE CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA ALFONSO JUAN BASABE GARCIA REPRESENTANTE LEGAL	PRESENTADO POR 	REALIZADO POR Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA GRÁFICA	LÁMINA CD-02
	ESTUDIO DE MASW	REVISADO POR Ing. Freddy Cealio H.	FECHA SEPTIEMBRE - 2013	
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"				

MASW-3/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

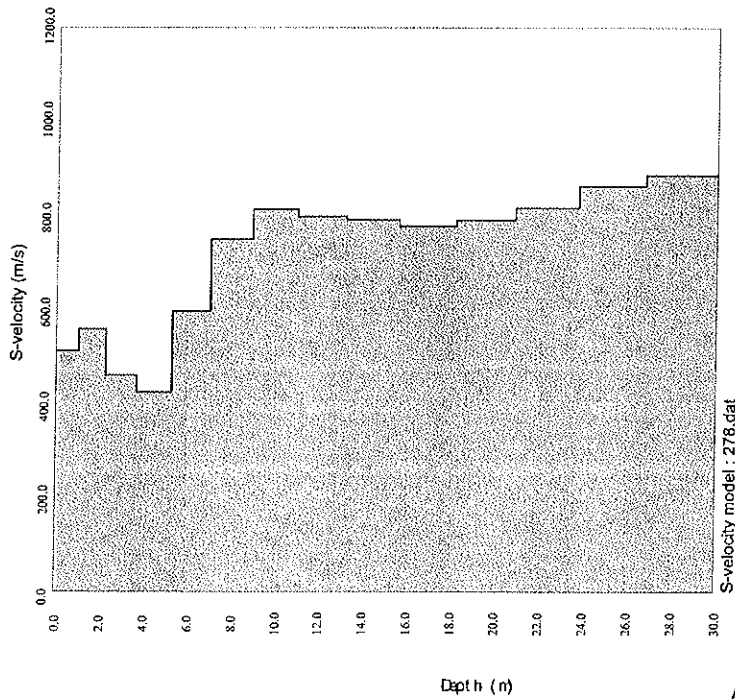
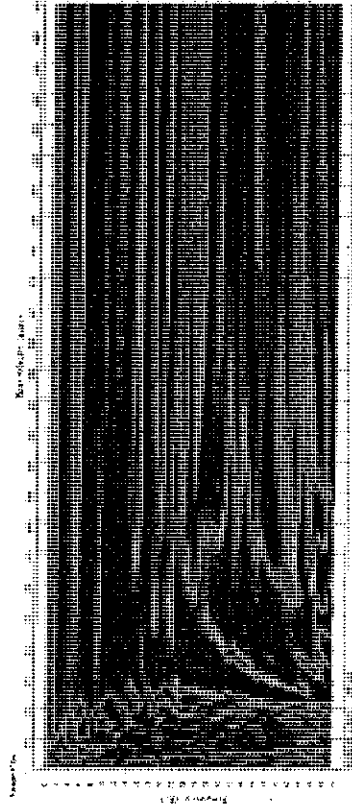
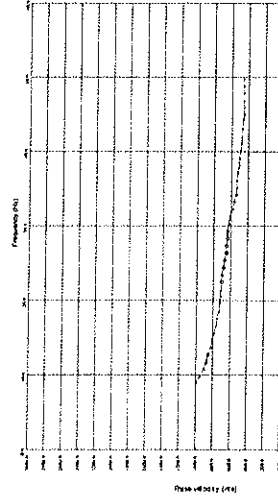


GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

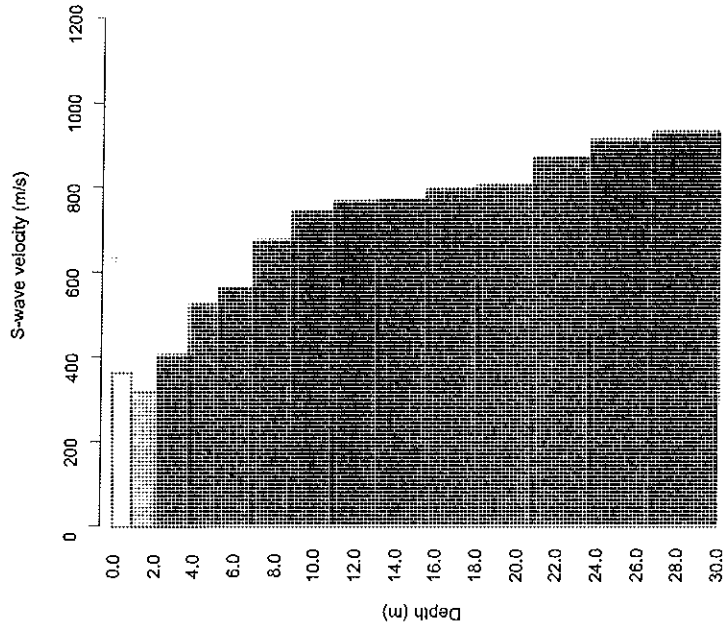


CURVA DE DISPERSION TEORICA ———
 CURVA DE DISPERSION REAL ———
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE - - - - -

[Handwritten signature]

CLIENTE: Geiconsult	PRESENTADO POR: Geoinstruments <small>INSTRUMENTACIÓN</small>	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA *PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO*	
		REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCUELA: GRÁFICA
ESTUDIO DE MASW		REVISADO POR: Ing. Freddy Cealio H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
			LÁMINA: CD-03

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 4/L2



Depth(m)	S-velocity(m/s) Aritmética	S-velocity(m/s) Armónica
0.00	363.60	363.60
1.07	318.91	318.91
2.31	403.71	403.71
3.71	523.64	523.64
5.27	564.51	564.51
7.01	674.00	674.00
8.90	743.43	743.43
10.96	766.65	766.65
13.19	771.44	771.44
15.58	795.04	795.04
18.13	803.59	803.59
20.85	870.23	870.23
23.74	910.45	910.45
26.79	928.85	928.85
30.00	1534.65	1534.65
Vs 30	731.51	671.79

ESCALA:	GRÁFICA	REV:
FOCAL:	SEPTIEMBRE-2010	
		PV-04

PLANO: PERFIL DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAUJETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

DISEÑO:	Ing. Rodolfo Mejías C.
DIBUJO:	Ing. Rodolfo Mejías C.
VERIFICÓ:	Ing. Freddy Osallo H.
PRESENTÓ:	Ing. Freddy Osallo H.

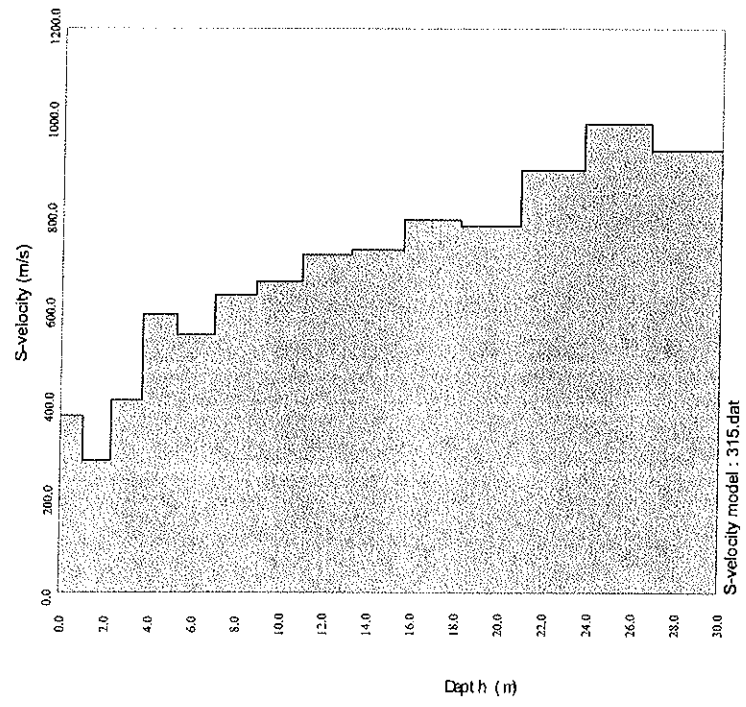
DIRECCIÓN ORGANIZADA:

Geoinstruments S.A.



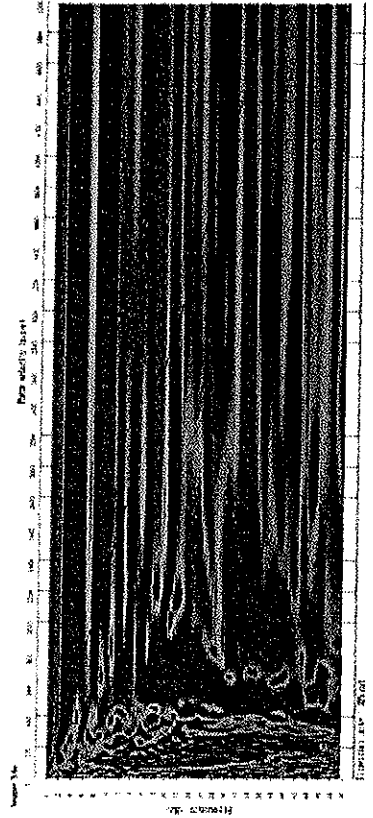
MASW-4/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

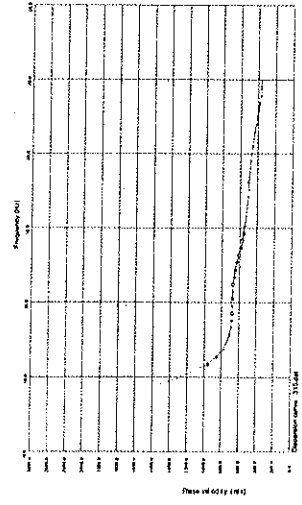


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

CLIENTE: 	PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	ESTUDIO DE MASW	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
		REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
			LAMINA: CD-01

MASW-4/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

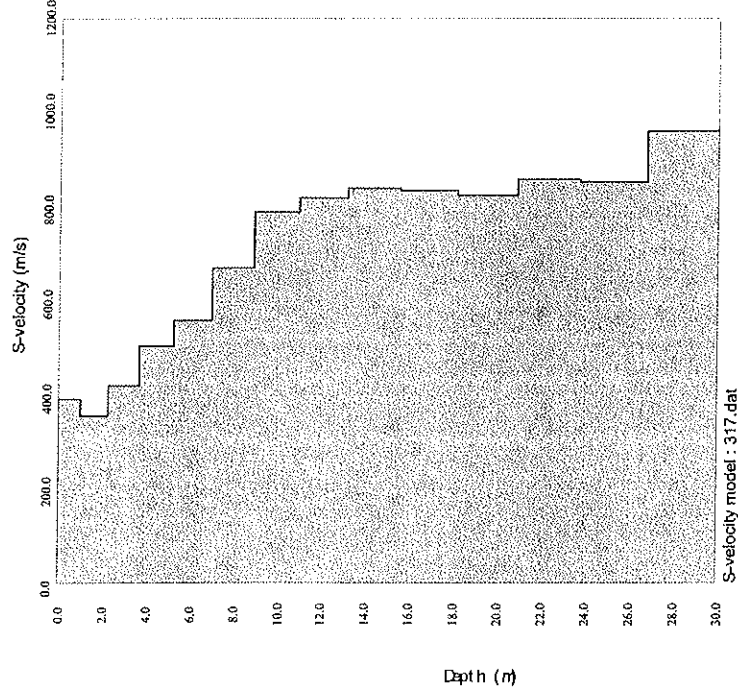
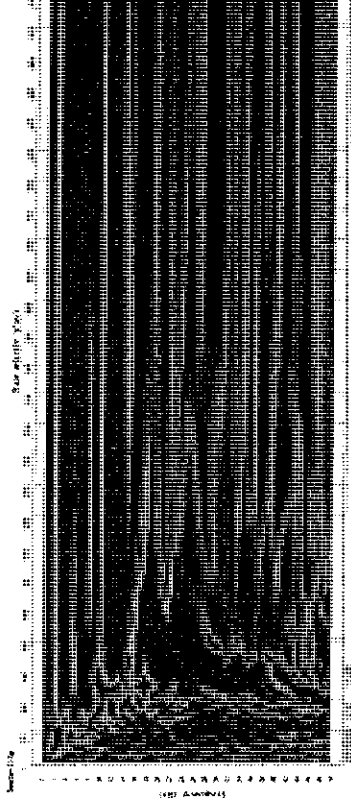
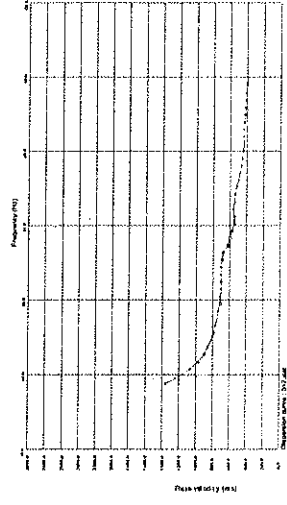


GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

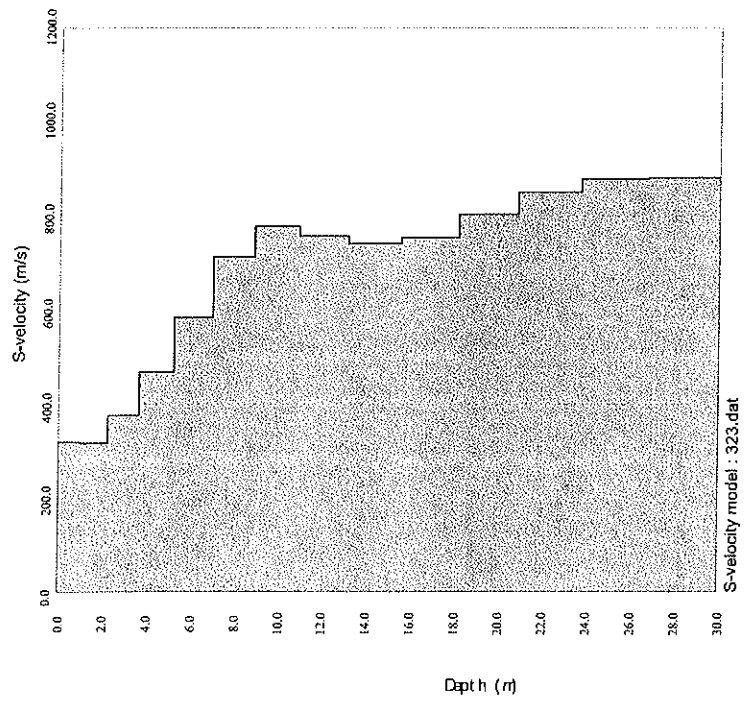


CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

CLIENTE: 	PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	ESTUDIO DE MASW	REALIZADO POR: Ing. Rocío Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
	REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	LAMINA: CD-02

MASW-4/L2 - MODO INVERSO (28 m)

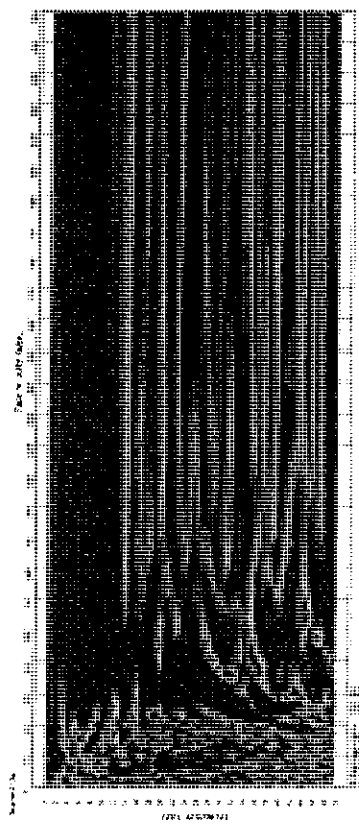
PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D



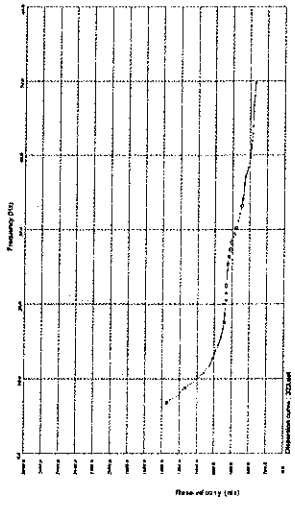
[Handwritten signature]

VARIACION DE LA Vs

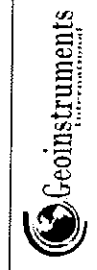
GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



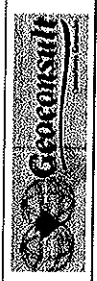
CURVA DE DISPERSION



CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Meschaca C.

ESCALA: GRÁFICA

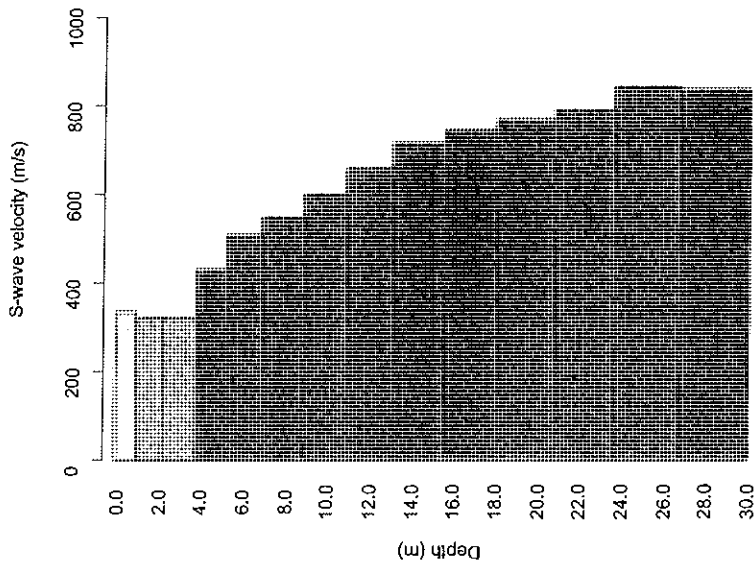
REVISADO POR: Ing. Freddy Cealio H.

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA: CD-03




VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 5/L2



Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	335.23	335.23
1.07	324.52	324.52
2.31	324.35	324.35
3.71	431.21	431.21
5.27	509.74	509.74
7.01	550.59	550.59
8.90	602.04	602.04
10.96	661.13	661.13
13.19	716.86	716.86
15.58	744.53	744.53
18.13	769.72	769.72
20.85	791.17	791.17
23.74	843.34	843.34
26.79	837.72	837.72
30.00	1161.47	1161.47
Vs 30	640.24	600.24

[Handwritten signature]

CLIENTE:  **Geoinstruments**

DIRECCIÓN ESPECIALIZADA: **Geoinstruments**

DISEÑO: Ing. Raúl Méndez C.
 DIBUJO: Ing. Raúl Méndez C.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Cuervo K.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Cuervo K.

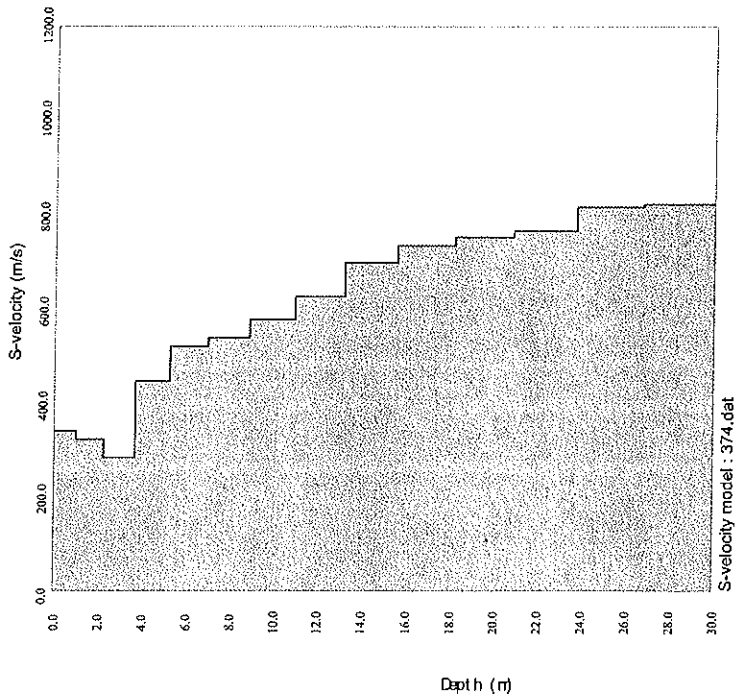
TÍTULO: **PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"**

PLANO: **PERFIL DE MASW**

ESCALA: GRÁFICA: **PV-05**
 TÉCNICA: **SEPTIEMBRE-2010**
 REV:

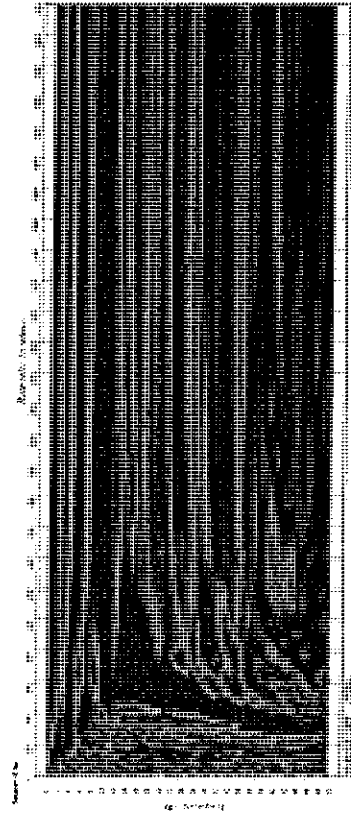
MASW-5/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

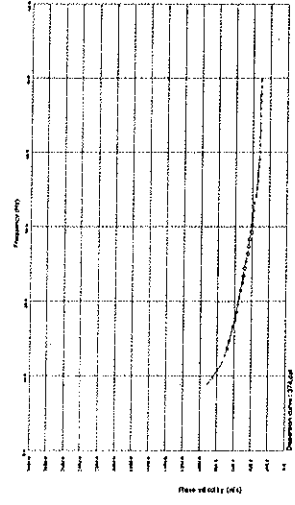


VARIACION DE LA VS



GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

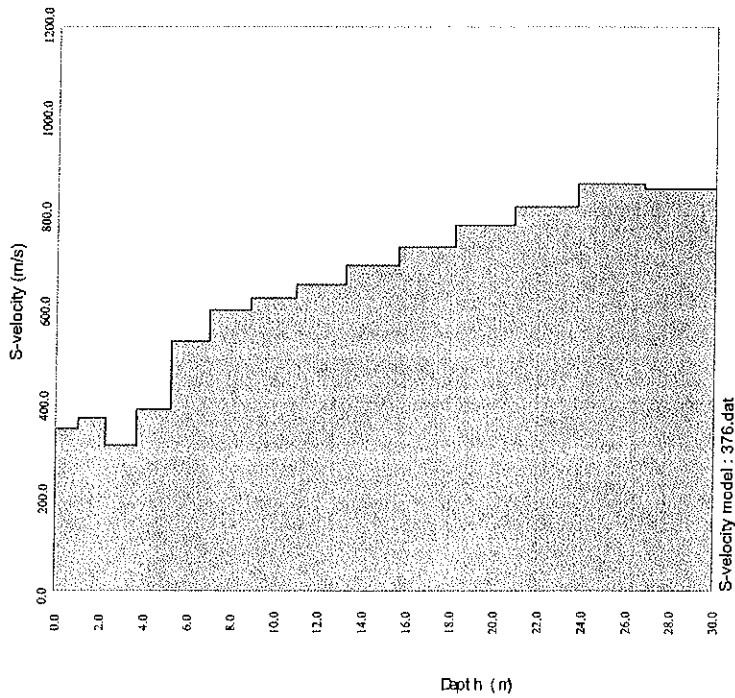


CURVA DE DISPERSION TEORICA _____
 CURVA DE DISPERSION REAL - - - - -
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

CLIENTE: 	PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
		REALIZADO POR: Ing. Rocío Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
ESTUDIO DE MASW		REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
			LÁMINA CD-01

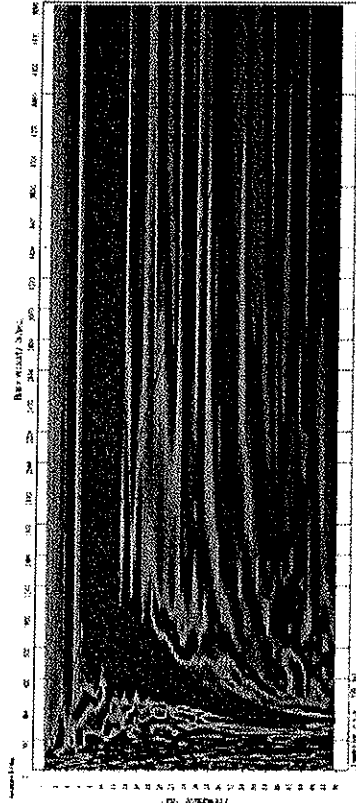
MASW-5/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

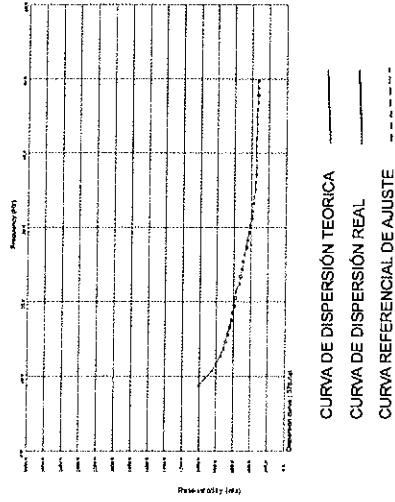


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA

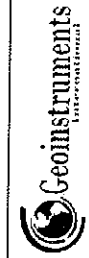


CURVA DE DISPERSION



CLIENTE:

PRESENTADO POR:



REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.
REVISADO POR: Ing. Freddy Coallio H.

ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
"PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA: GRÁFICA

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA

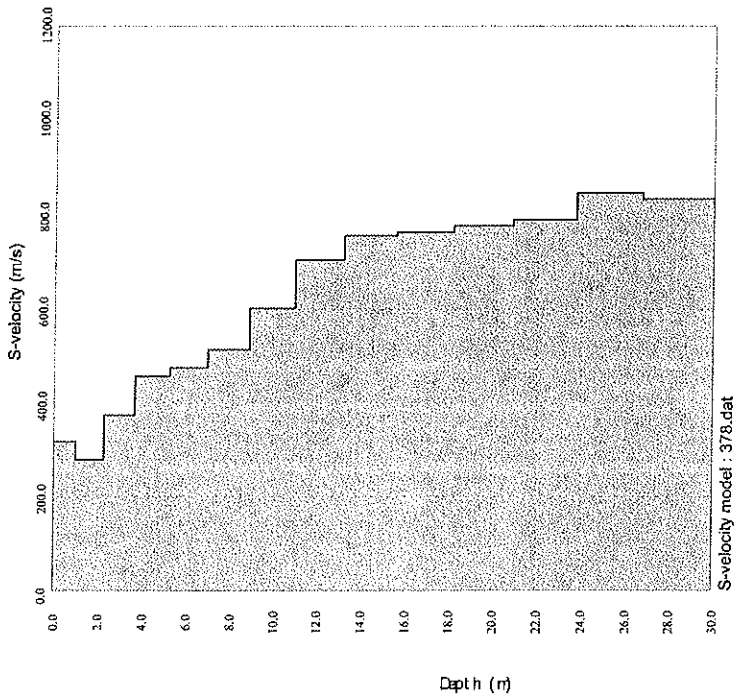
CD-02

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



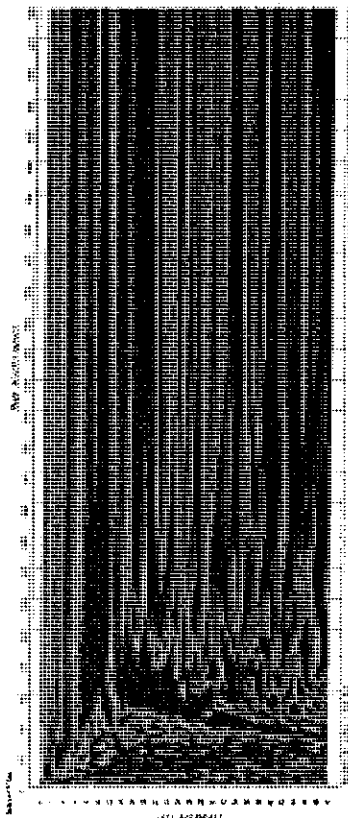
MASW-5/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

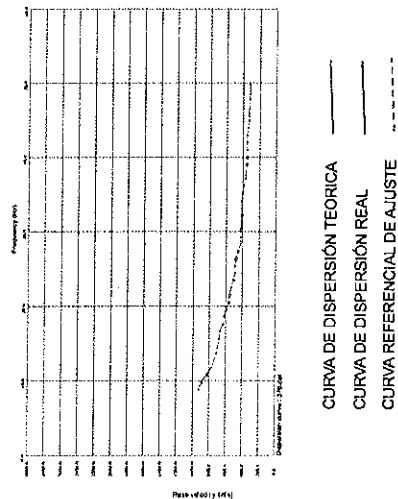


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



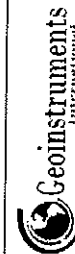
CURVA DE DISPERSIÓN



CLIENTE



PRESENTADO POR



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SISMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR:

Ing. Rocio Machaca C.

GRÁFICA

ESCALA:

REVISADO POR:

Ing. Freddy Ccallo H.

FECHA:

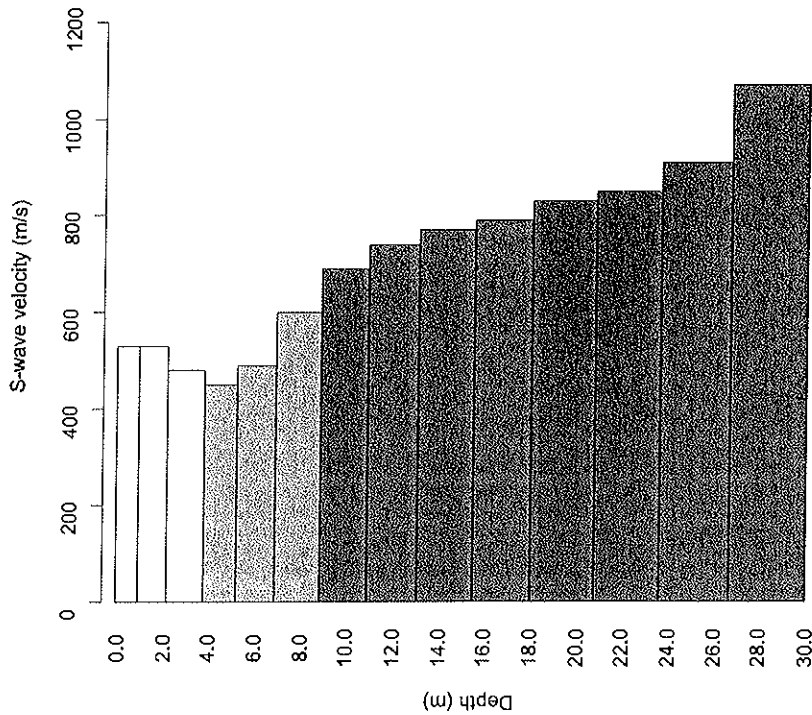
SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA


CD-03

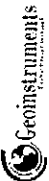



VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 6/L2



Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	533.03	533.03
1.07	527.57	527.57
2.31	480.74	480.74
3.71	450.01	450.01
5.27	488.23	488.23
7.01	598.00	598.00
8.90	688.96	688.96
10.96	739.67	739.67
13.19	766.02	766.02
15.58	786.29	786.29
18.13	832.48	832.48
20.85	850.59	850.59
23.74	906.69	906.69
26.79	1070.85	1070.85
30.00	1208.42	1208.42
Vs 30	728.50	700.05

CLIENTE: 

DIRECCIÓN ESPECIALIZADA: 

INTEC: 

ELABORADO: Ing. Raúl Martínez C.
 DISEÑO: Ing. Raúl Martínez C.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Cabello H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Cabello H.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

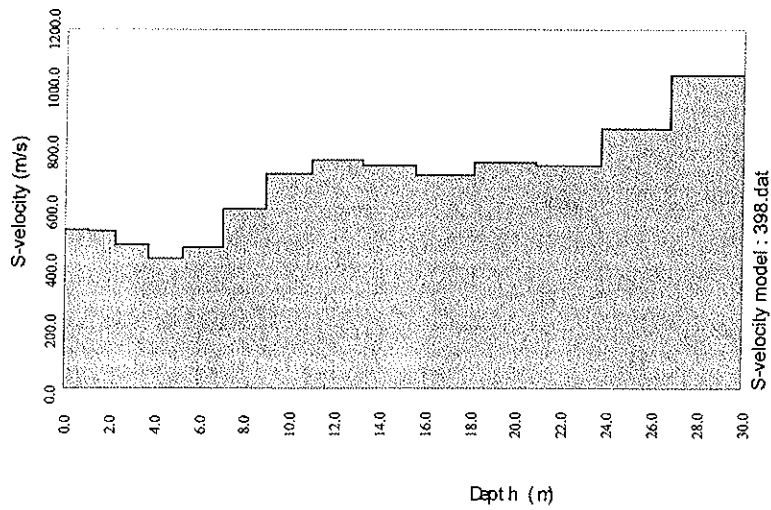
PLANO: PERFIL DE MASW

ESCALA: 1:1000
 FECHA: 09/08/2015
 REV: 01

PV-06

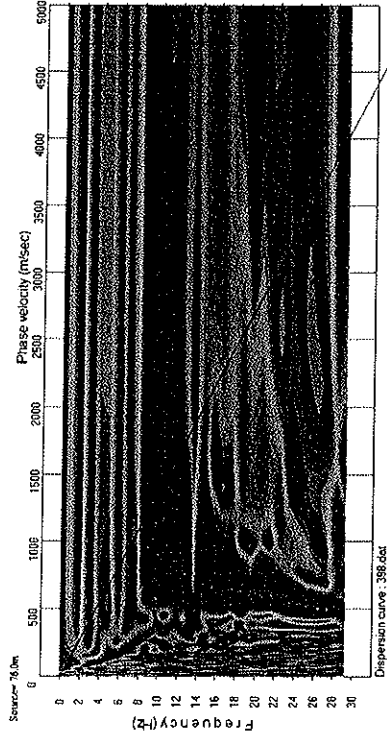
MASW-6/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

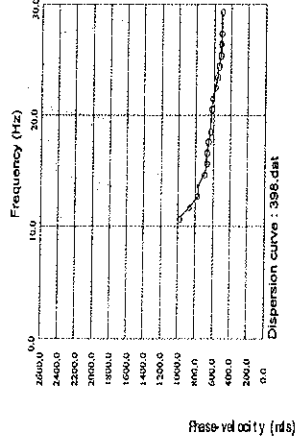


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA

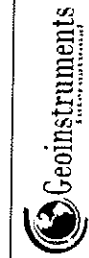


CURVA DE DISPERSION

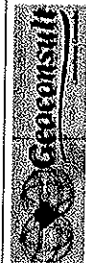


CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

012161



PRESENTADO POR



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.
 REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.

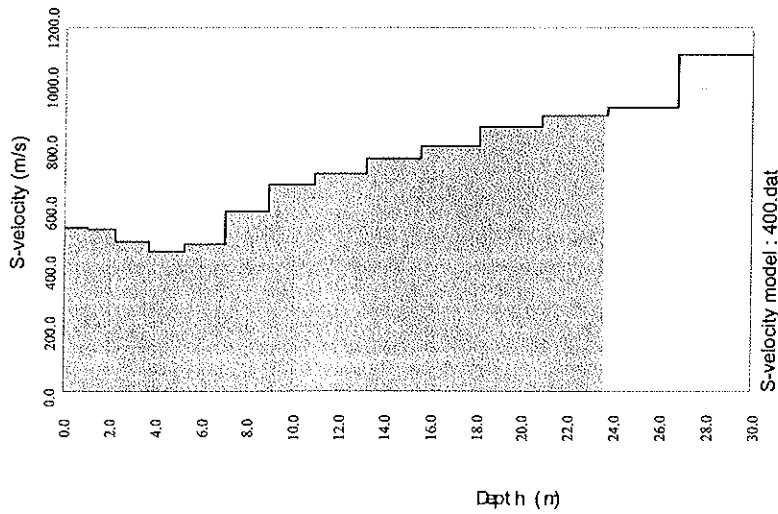
ESCALA: GRAFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

CD-01



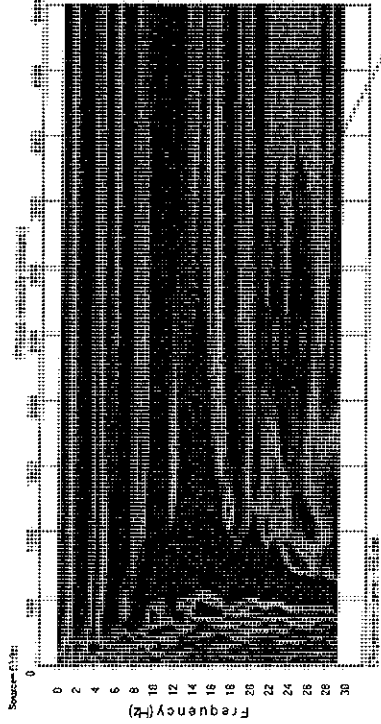
MASW-6/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

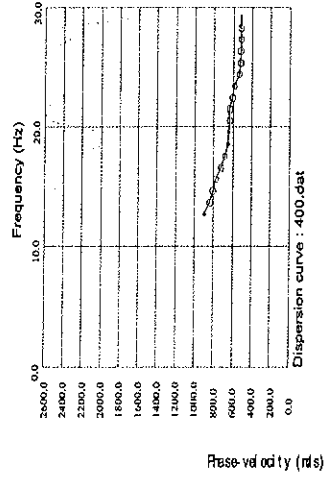


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

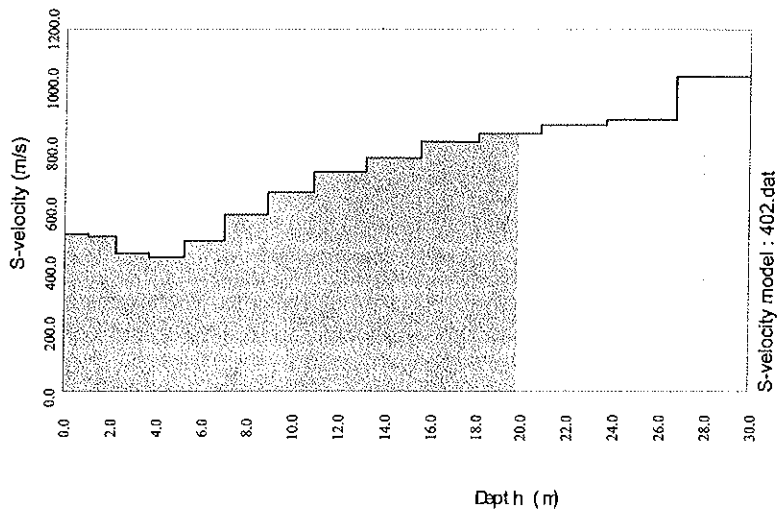


012162

CLIENTE: ESTUDIO DE MASW	PRESENTADO POR: 	REALIZADO POR: Ing. Rocío Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA	LÁMINA: CD-02
	PROGRAMADO POR: "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	ESCALA: GRÁFICA	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	LÁMINA: CD-02

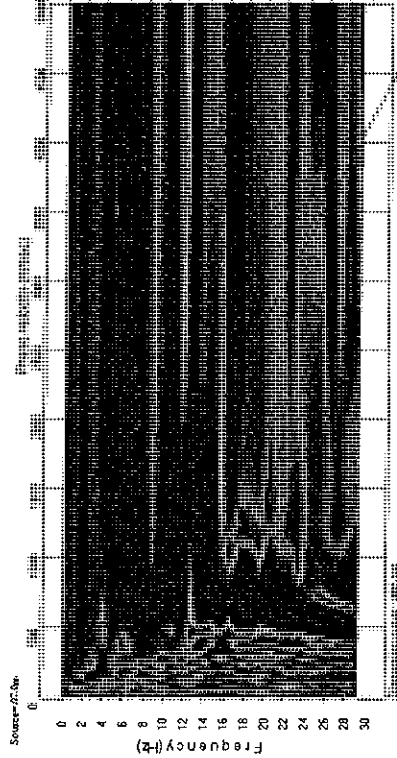
MASW-6/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

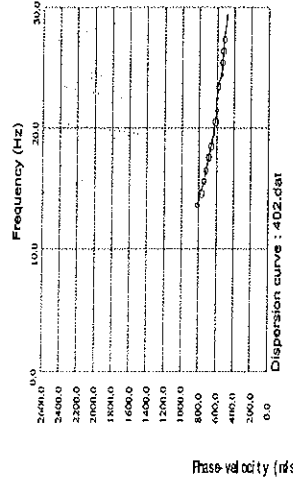


VARIACION DE LA V_s

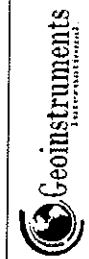
GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



012163



PRESENTADO POR

ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 *PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO*

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.

REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.

ESCALA: GRÁFICA

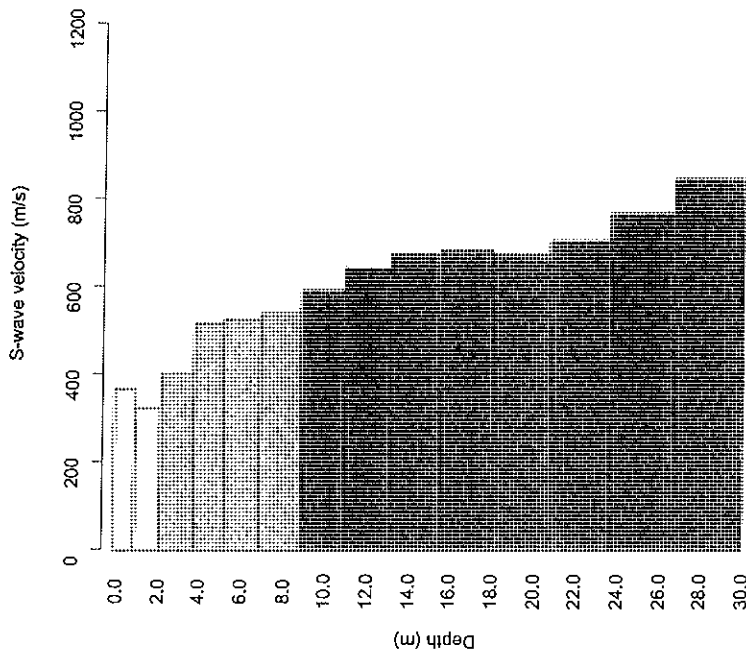
FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA

CD-03



VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 6/L/2



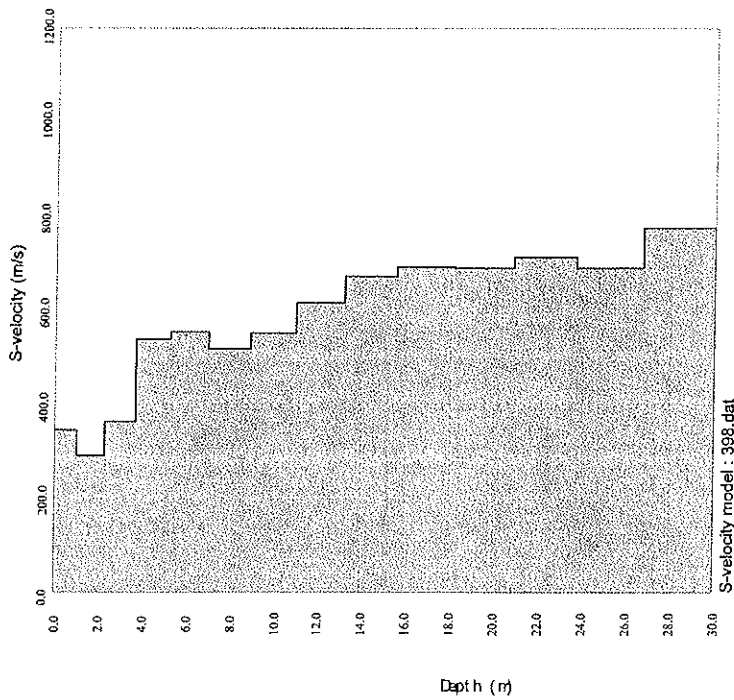
Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	369.25	369.25
1.07	325.09	325.09
2.31	401.17	401.17
3.71	517.10	517.10
5.27	527.69	527.69
7.01	538.76	538.76
8.90	591.69	591.69
10.96	641.96	641.96
13.19	673.98	673.98
15.58	682.53	682.53
18.13	673.63	673.63
20.85	704.89	704.89
23.74	767.50	767.50
26.79	845.78	845.78
30.00	1285.62	1285.62
Vs 30	636.44	598.04

012164

	DISEÑO: Ing. Raúl Muñoz C. DIBUJO: Ing. Raúl Muñoz C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cebe H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cebe H.	TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	ESCALA: GRÁFICA: TABLA:	PLANO: PERFIL DE MASW	REV: SEPTEMBER-2005
			PV-07		

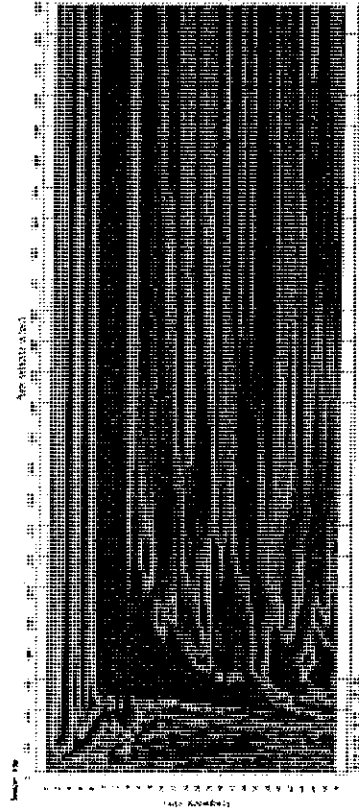
MASW-6'/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

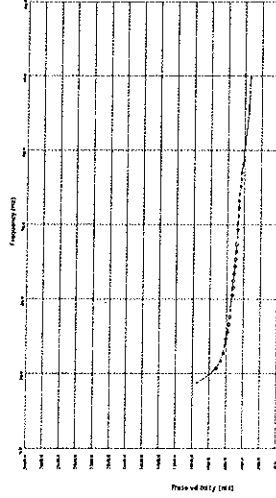


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

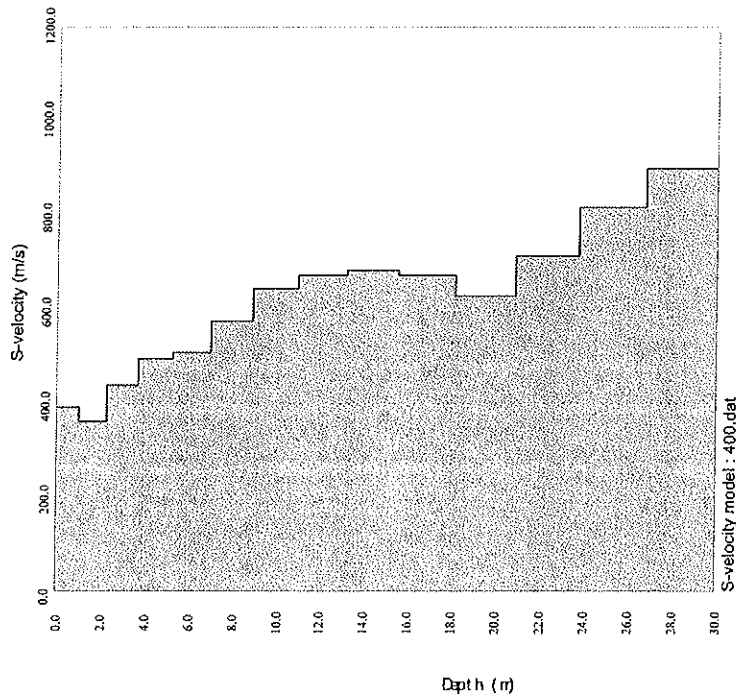
012165

CLIENTE: 	PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	ESTUDIO DE MASW	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRAFICA
		REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
			LAMINA: CD-01



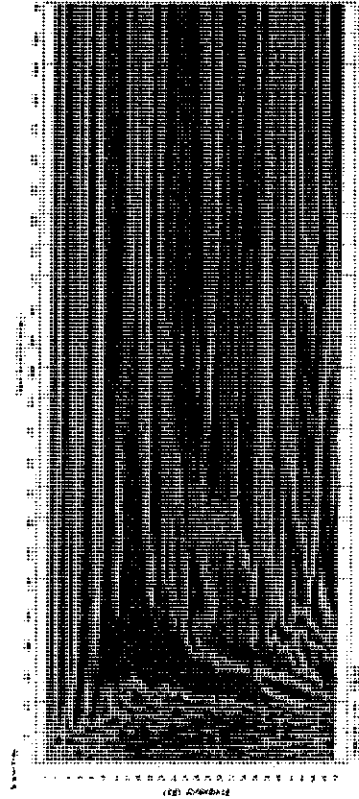
MASW-6/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

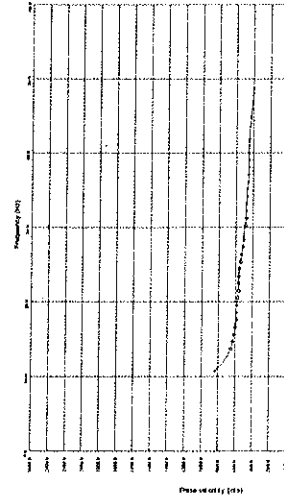


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

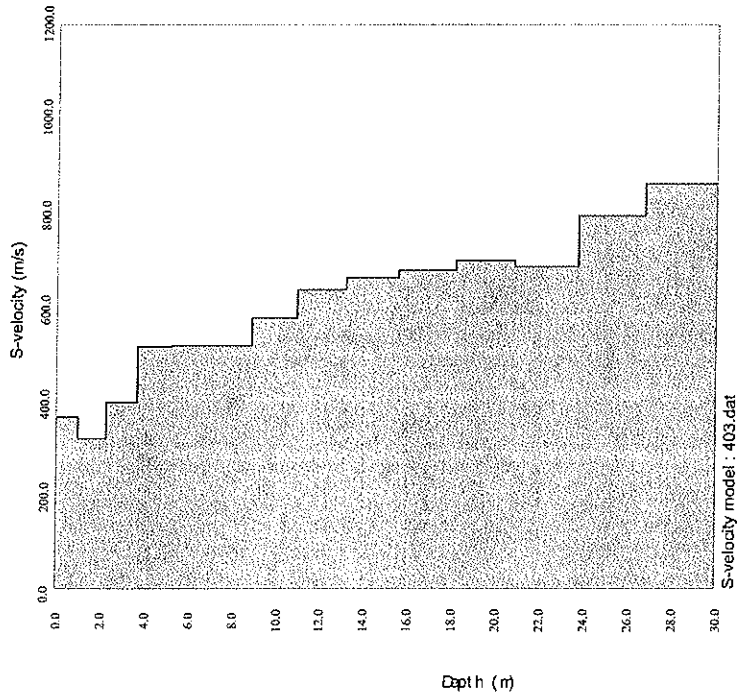


012163

CLIENTE:	ESTUDIO DE MASW			PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.				ESCALA:	GRÁFICA	JAMINA:
	REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.				FECHA:	SEPTIEMBRE - 2013
						CD-02

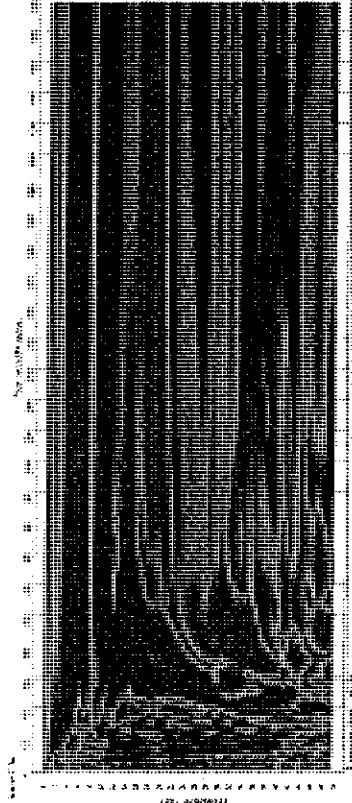
MASW-6'/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

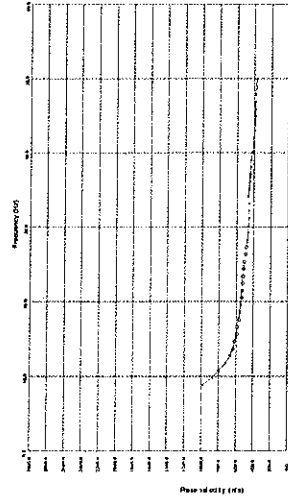


VARIACION DE LA Vs


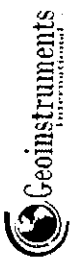
GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



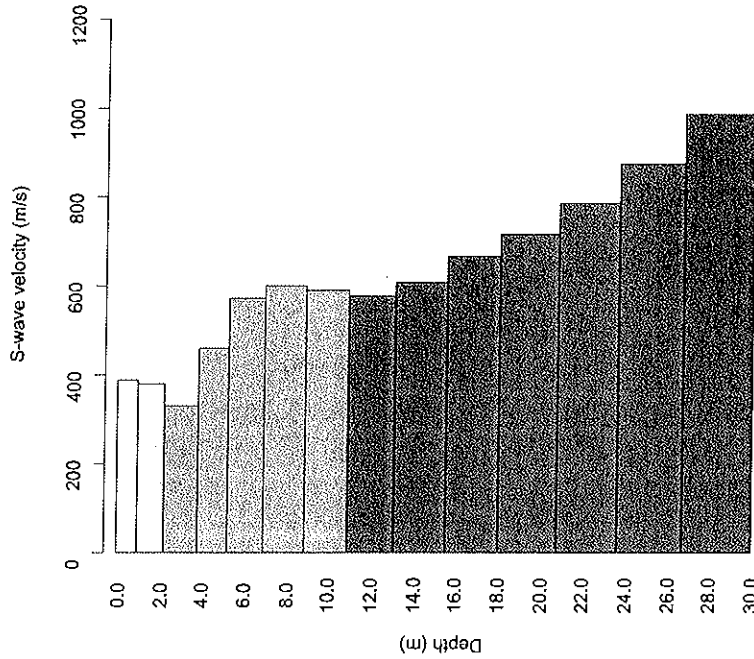
CURVA DE DISPERSIÓN



012167

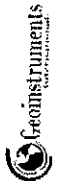
CLIENTE: 	PREPARADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
		REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
ESTUDIO DE MASW		REVISADO POR: Ing. Freddy Cevallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
			LABOR: CD-03

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 7/L2



Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	389.59	389.59
1.07	380.10	380.10
2.31	330.73	330.73
3.71	460.58	460.58
5.27	572.52	572.52
7.01	600.77	600.77
8.90	591.08	591.08
10.96	577.68	577.68
13.19	608.44	608.44
15.58	667.94	667.94
18.13	716.83	716.83
20.85	786.67	786.67
23.74	874.91	874.91
26.79	987.23	987.23
30.00	1238.90	1238.90
Vs 30	652.27	610.88

012168

ESCALA: FORMA:	GRUPO:	REV:
	PV-08	
PLANO: PERFIL DE MASW		
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"		
TÍTULO:		
DISEÑO: Ing. Rodolfo Naphesa C. DIBUJO: Ing. Rodolfo Naphesa C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cabello H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cabello H.	DIRECCIÓN EJECUTIVA:  Geoinstrumentis S.A.S.	
FOLIO:		

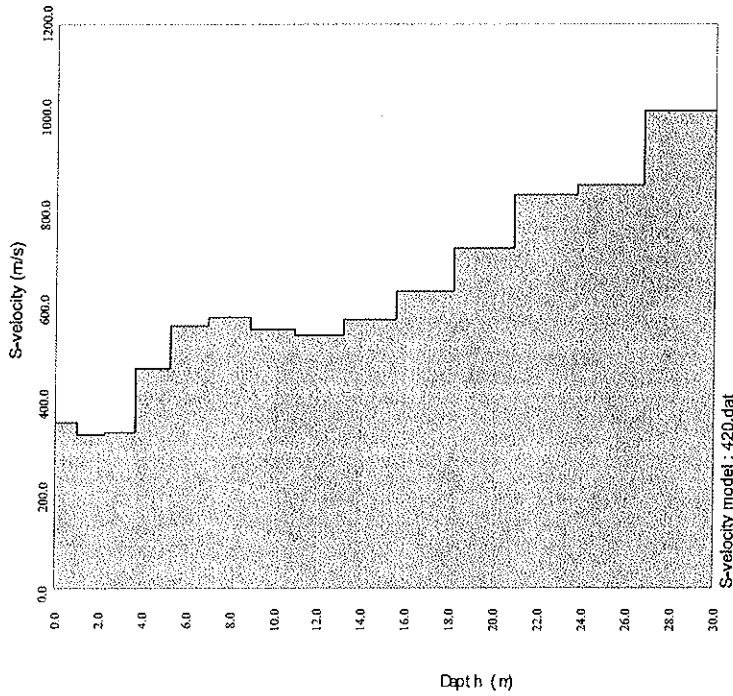
[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



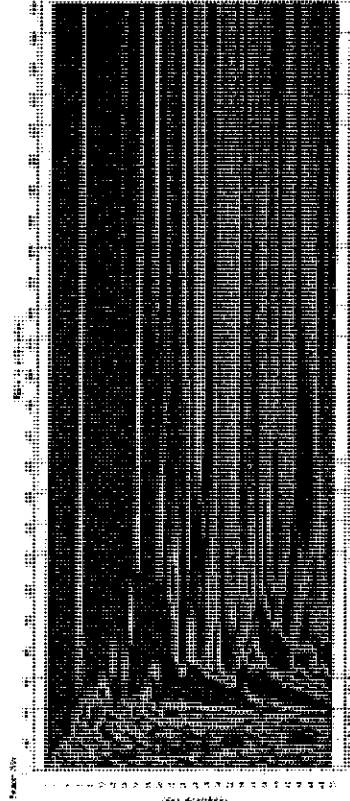
MASW-7/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

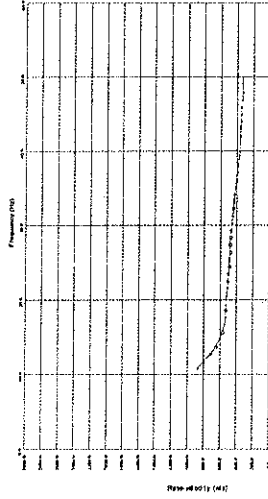


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

012169



PRESENTADO POR

ESTUDIO DE MASW

CLIENTE:

REALIZADO POR:

REVISADO POR:

ing. Rocio Machaca C.

ing. Freddy Ccallo H.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA:

GRÁFICA

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

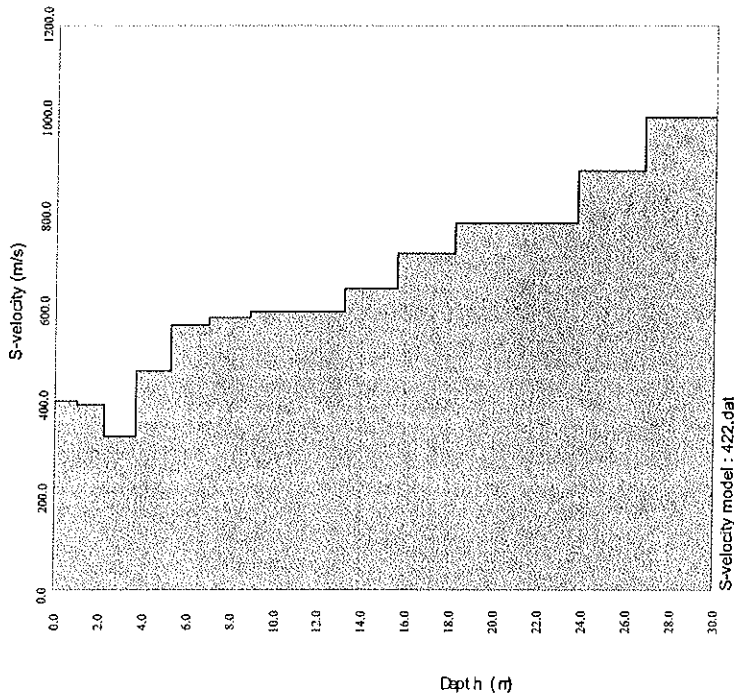
LÁMINA

CD-01



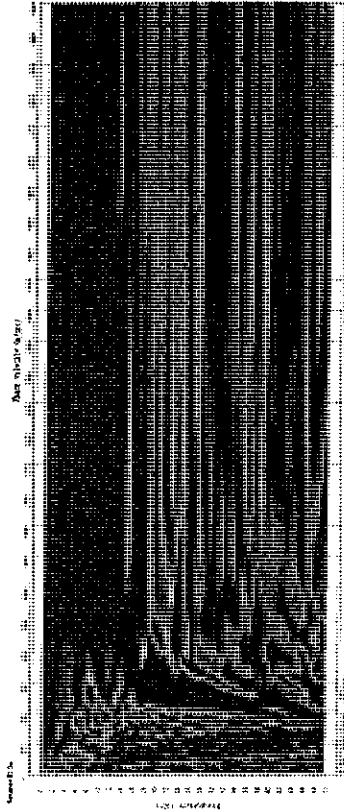
MASW-7/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

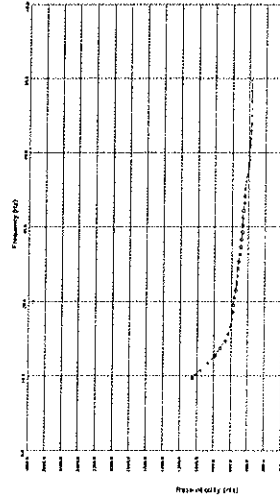


VARIACION DE LA VS

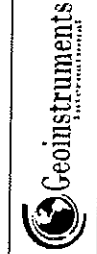
GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSIÓN



012170



PRESENTADO POR:



CLIENTE:

ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.

REVISADO POR: Ing. Freddy Coallio H.

ESCALA:

GRÁFICA

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA

CD-02



MASW-7/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

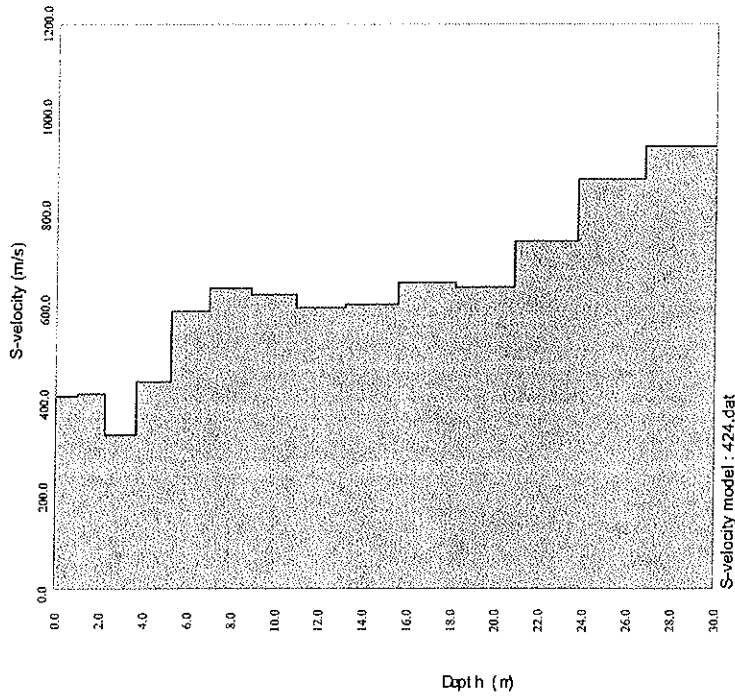
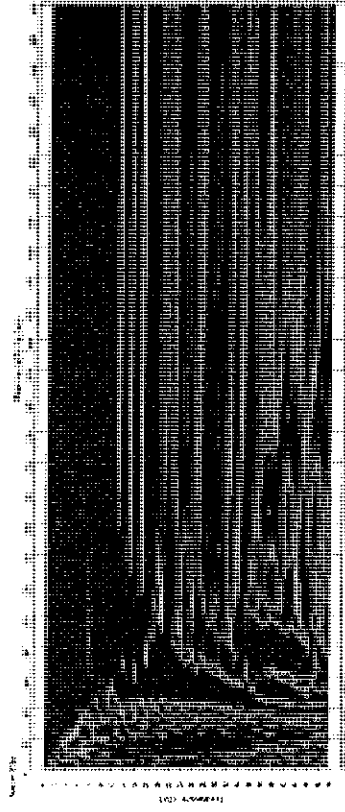
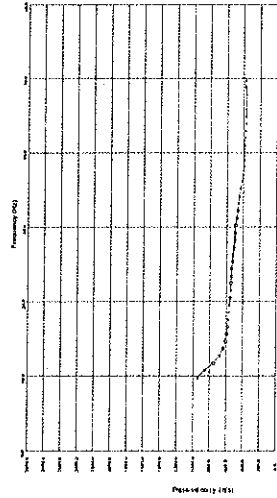


GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSIÓN



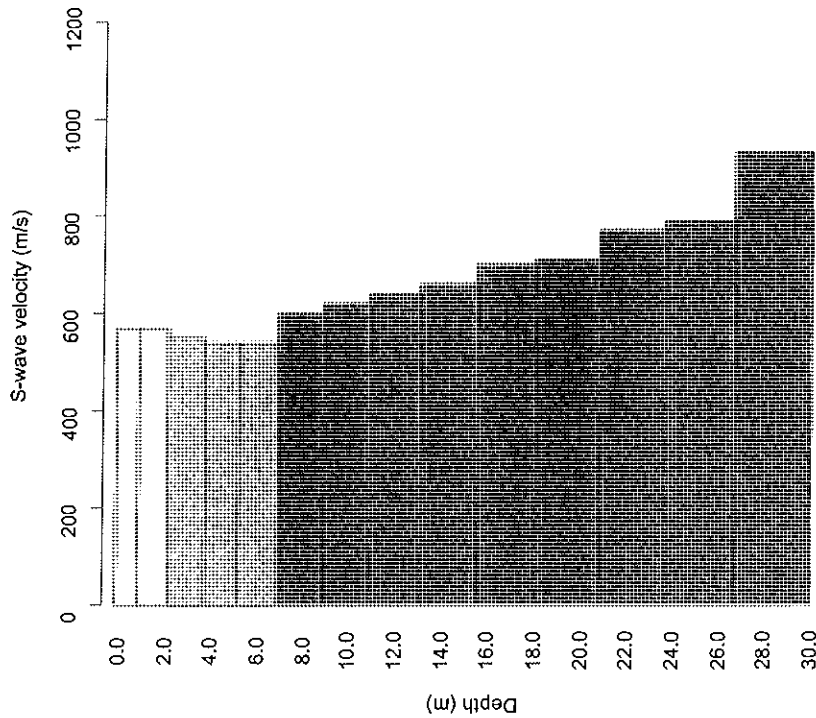
012171

CURVA DE DISPERSIÓN TEORICA
 CURVA DE DISPERSIÓN REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

[Handwritten signature]

CLIENTE: 	PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
		REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
ESTUDIO DE MASW		REVISADO POR: Ing. Freddy Coallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
			LÁMINA CD-03

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 8/L2



Depth(m)	S-velocity(m/s)	S-velocity(m/s)
0.00	Aritmética	Armónica
1.07	569.58	569.58
2.31	565.40	565.40
3.71	548.15	548.15
5.27	536.62	536.62
7.01	543.94	543.94
8.90	597.68	597.68
10.96	618.80	618.80
13.19	636.76	636.76
15.58	657.98	657.98
18.13	697.65	697.65
20.85	709.95	709.95
23.74	765.01	765.01
26.79	792.75	792.75
30.00	926.67	926.67
Vs 30	1015.69	1015.69
	678.84	667.69

012172

PV-09

ESCALA: GRÁFICA
FECHA: SEPTIEMBRE 2010

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAUGETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

TÍTULO: PERFIL DE MASW

CLIENTE:

DISEÑO: Ing. Raúl Murocho C.
DIBUJO: Ing. Raúl Murocho C.
VERIFICÓ: Ing. Freddy Celis H.
PRESENTÓ: Ing. Freddy Celis H.

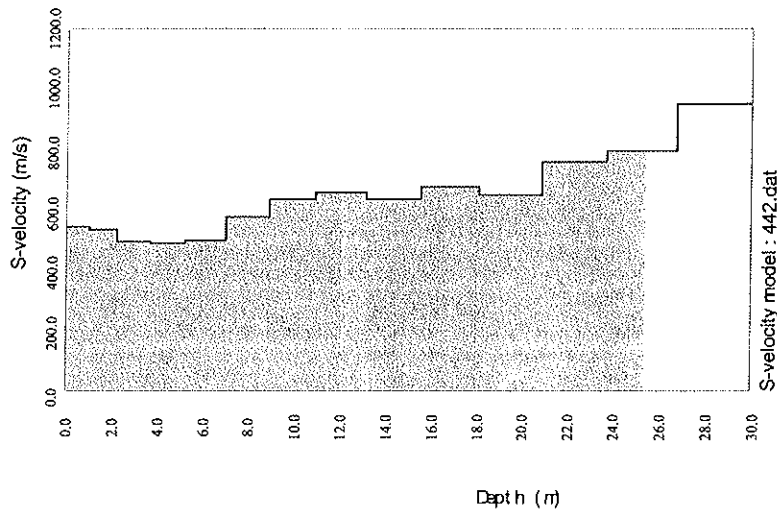
IMPRESA ESPECIALIZADA

CLIENTE:



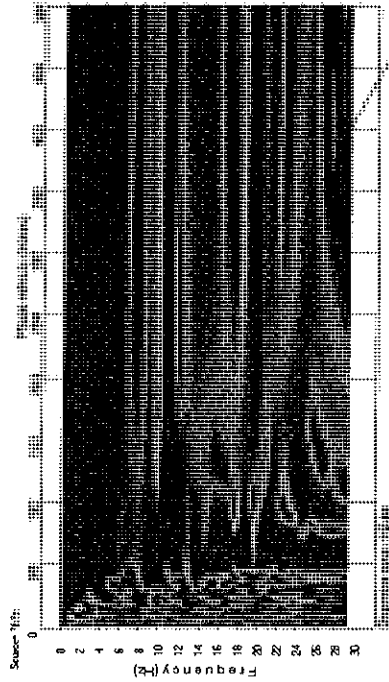
MASW-8/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

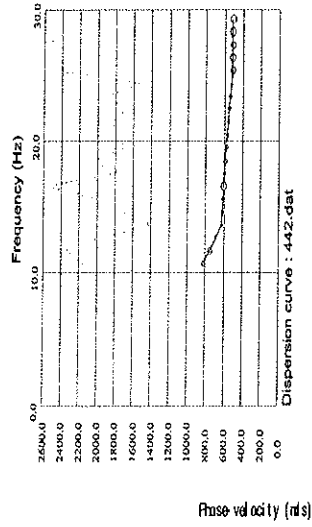


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



012173



PRESENTADO POR

ESTUDIO DE MASW

CLIENTE:

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.

ESCALA: GRÁFICA

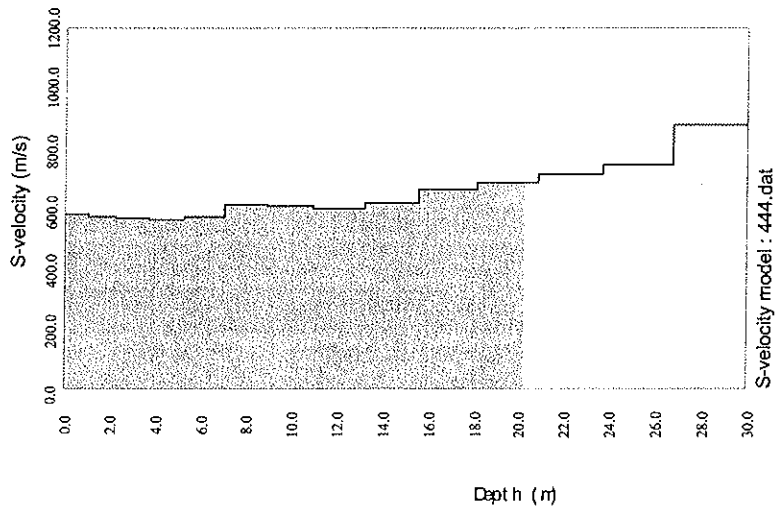
FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

CD-01



MASW-8/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

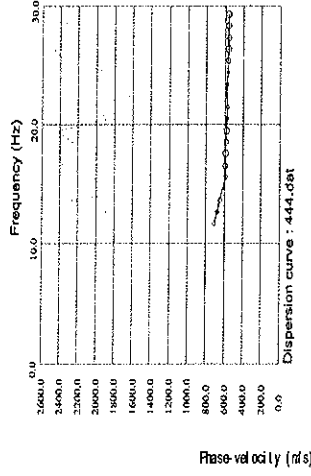


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

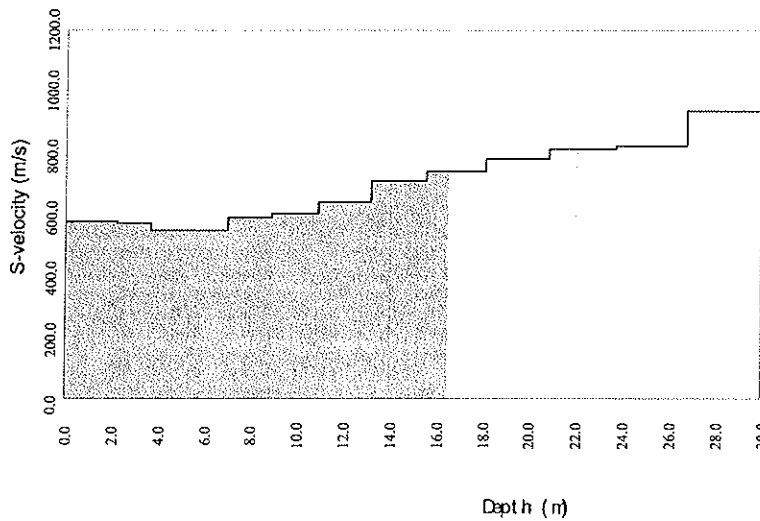


012174

CLIENTE: 	PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	ESTUDIO DE MASW	REALIZADO POR: Ing. Rocío Machuca C.	ESCALA: GRÁFICA
	REVISADO POR: Ing. Freddy Coallao H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	LÁMINA: CD-02

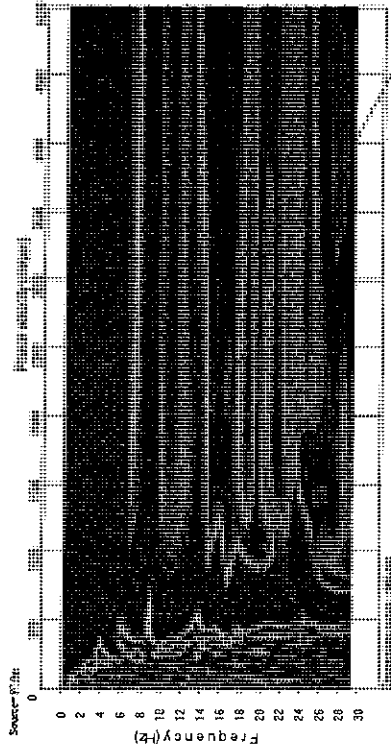
MASW-8/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

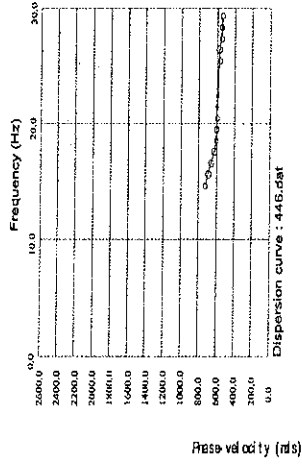


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

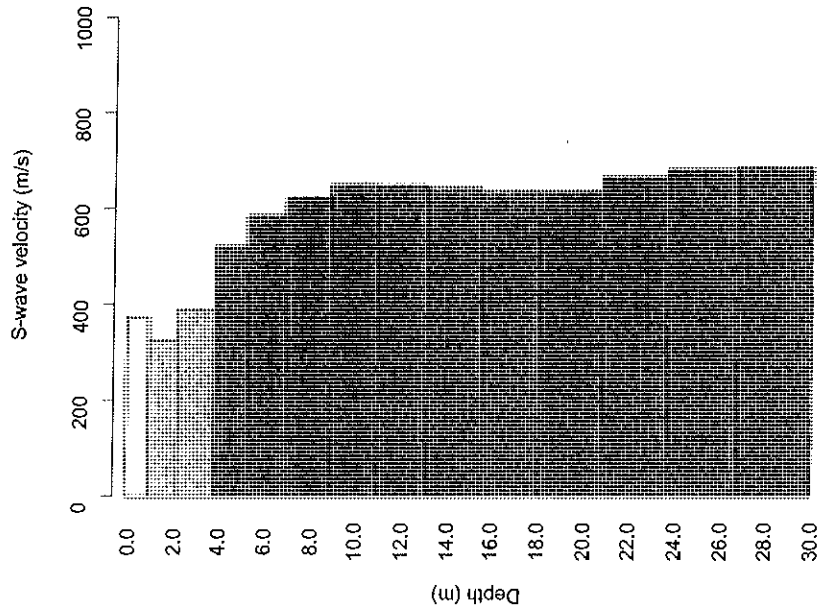


012175

CLIENTE: ESTUDIO DE MASW	PRESENTADO POR: 	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
		REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRAFICA
	REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	LAMINA: CD-03

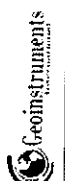


VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 8/L2



Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	376.16	376.16
1.07	328.40	328.40
2.31	392.41	392.41
3.71	523.92	523.92
5.27	587.12	587.12
7.01	625.62	625.62
8.90	651.92	651.92
10.96	649.88	649.88
13.19	644.70	644.70
15.58	637.34	637.34
18.13	637.43	637.43
20.85	667.04	667.04
23.74	683.44	683.44
26.79	686.44	686.44
30.00	913.08	913.08
Vs 30	600.33	586.10

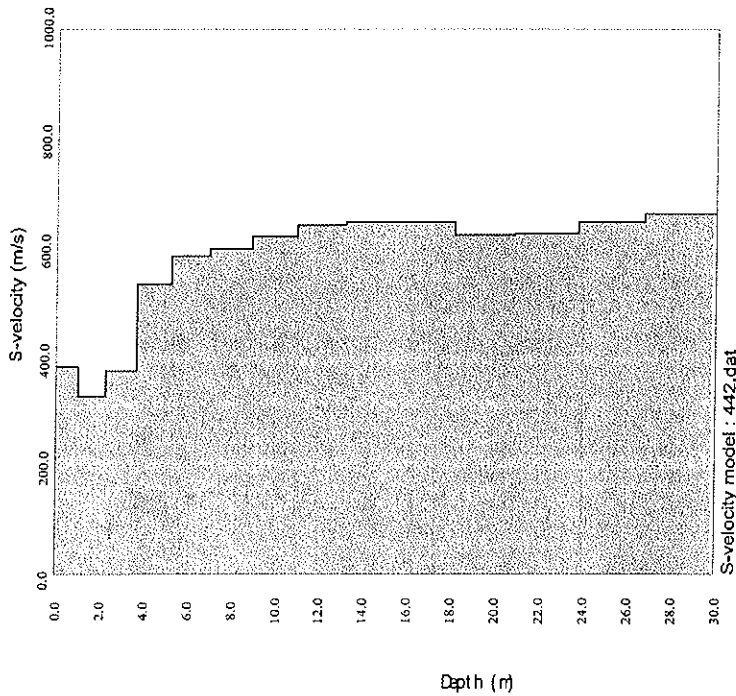
012176

	DISEÑO: Ing. Rocio Mardaca C. DIBUJO: Ing. Rocio Mardaca C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cuello H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cuello H.	TÍTULO	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO	PERFIL DE MASW	ESCALA: GRABADA FECHA: SEPTIEMBRE 2013	REV.	PV-10
	EMPRESA ESPECIALIZADA	FUENTE:	FUENTE:	FUENTE:	FUENTE:	FUENTE:	FUENTE:	FUENTE:



MASW-8'/L2 - MODO INVERSO (7 m)

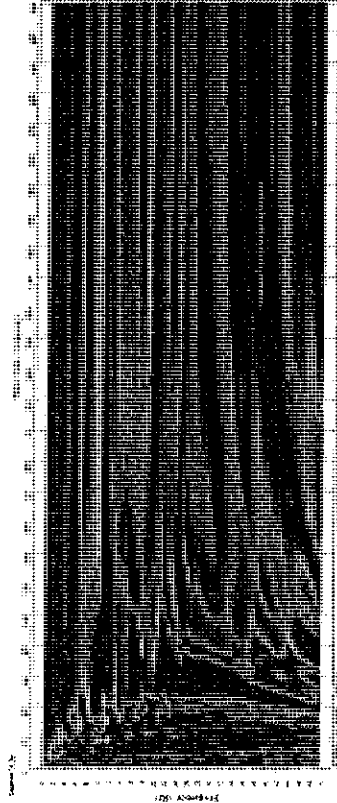
PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D



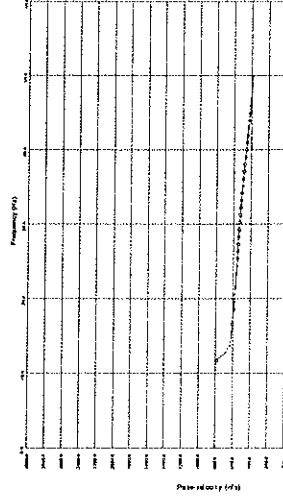
VARIACION DE LA VS

[Handwritten signature]

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSIÓN



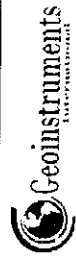
CURVA DE DISPERSIÓN TEORICA
 CURVA DE DISPERSIÓN REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

012177

CLIENTE:



PRESENTADO POR



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machuca C.

ESCALA: GRÁFICA

REVISADO POR: Ing. Freddy Coallo H.

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

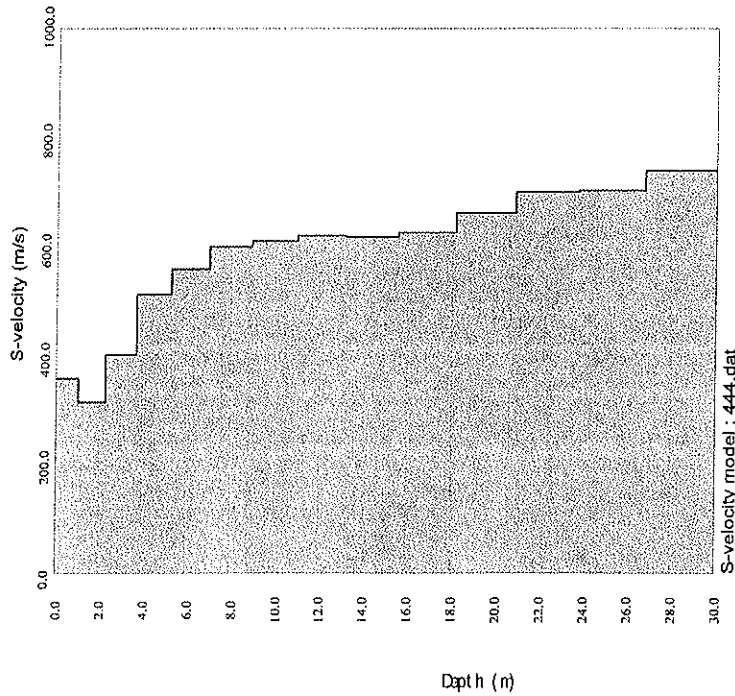
LÁMINA

CD-01



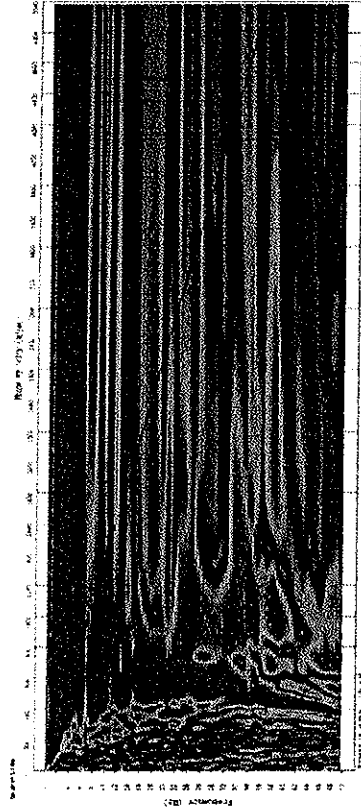
MASW-8'/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

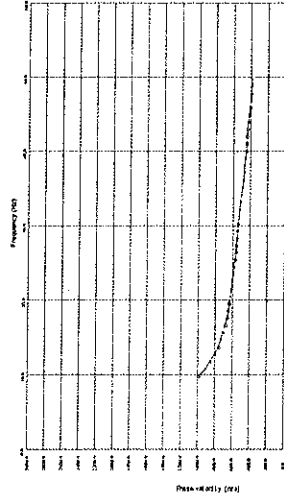


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSIÓN



CURVA DE DISPERSIÓN TEORICA
 CURVA DE DISPERSIÓN REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

012178

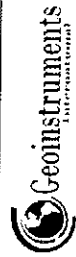
CLIENTE:

PRESENTADO POR:

REALIZADO POR:

REVISADO POR:

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



ESTUDIO DE MASW

Ing. Rocio Machuca C.

Ing. Freddy Coallo H.

ESCALA: GRÁFICA

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

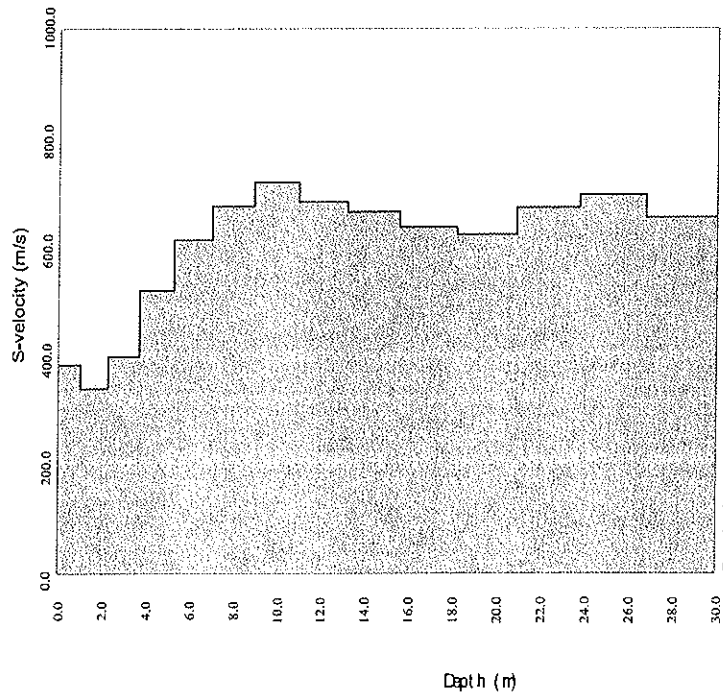
LÁMINA

CD-02



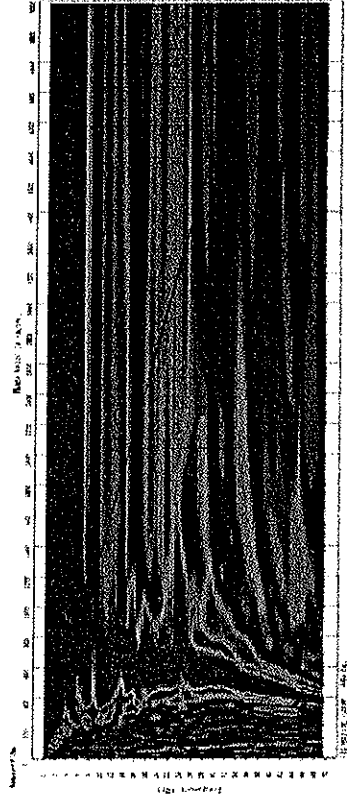
MASW-8/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

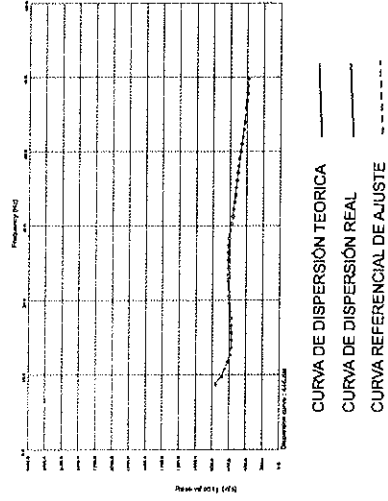


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



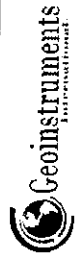
CURVA DE DISPERSIÓN



CLIENTE



PRESENTADO POR



ESTUDIO DE MASW

REALIZADO POR

Ing. Rocío Machaca C.

REVISADO POR

Ing. Freddy Ccallo H.

ESCALA

GRÁFICA

LÁMINA

FECHA

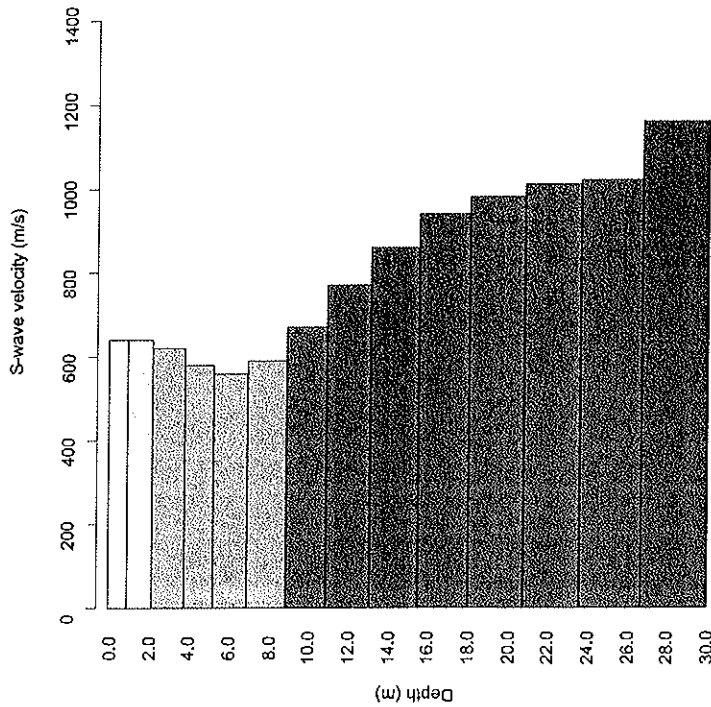
SEPTIEMBRE - 2013

CD-03

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
"PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 9/L2



Depth (m)	S-velocity (m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	638.64	638.64
1.07	643.84	643.84
2.31	621.71	621.71
3.71	583.90	583.90
5.27	555.54	555.54
7.01	587.35	587.35
8.90	668.64	668.64
10.96	770.42	770.42
13.19	856.75	856.75
15.58	940.76	940.76
18.13	983.90	983.90
20.85	1010.15	1010.15
23.74	1020.75	1020.75
26.79	1159.91	1159.91
30.00	1237.92	1237.92
Vs 30	818.68	795.13

EMPRESA ESPECIALIZADA: **Geoinstruments**
 DISEÑO: Ing. Rocío Mochales C.
 DIBUJO: Ing. Rocío Mochales C.
 VERIFICÓ: Ing. Freddy Cualla H.
 PRESENTÓ: Ing. Freddy Cualla H.

TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

PLANO: PERFIL DE MASW

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2010

REV: PV-11

MASW-9/L2 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

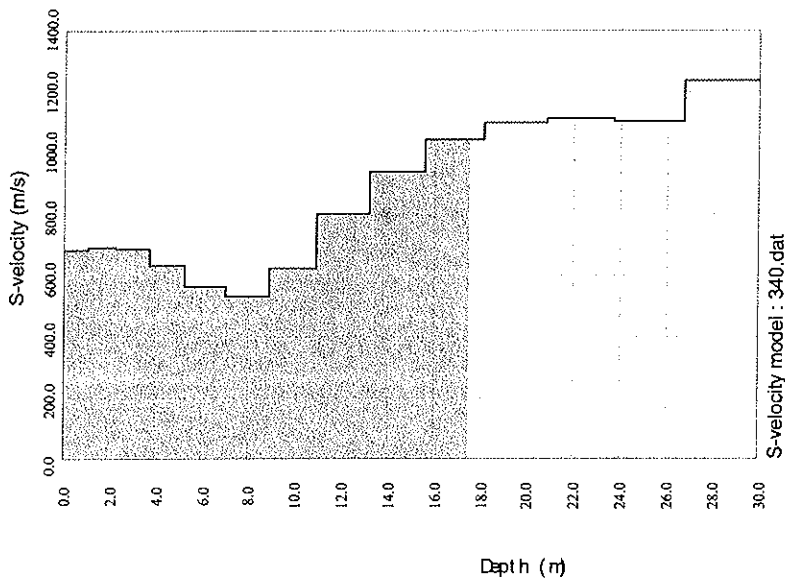
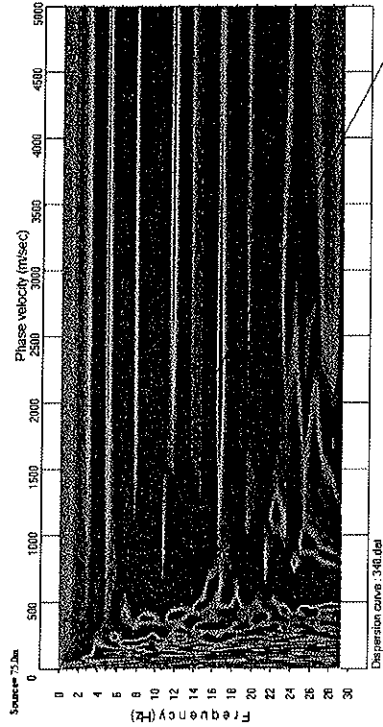
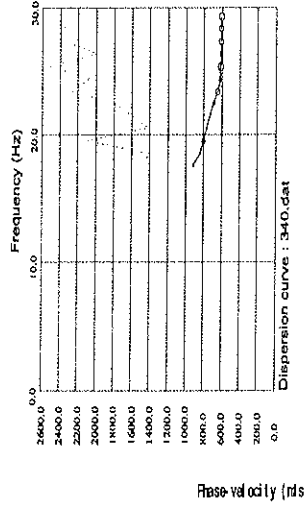


GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSIÓN



VARIACION DE LA VS

[Handwritten signature]

CURVA DE DISPERSIÓN TEORICA
 CURVA DE DISPERSIÓN REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

CLIENTE: Geiconsult INSTITUCIONAL	PRESENTADO POR: Geoinstruments INSTITUCIONAL	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	ESTUDIO DE MASW	REALIZADO POR: Ing. Rocío Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
	REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	LÁMINA: CD-01

MASW-9/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

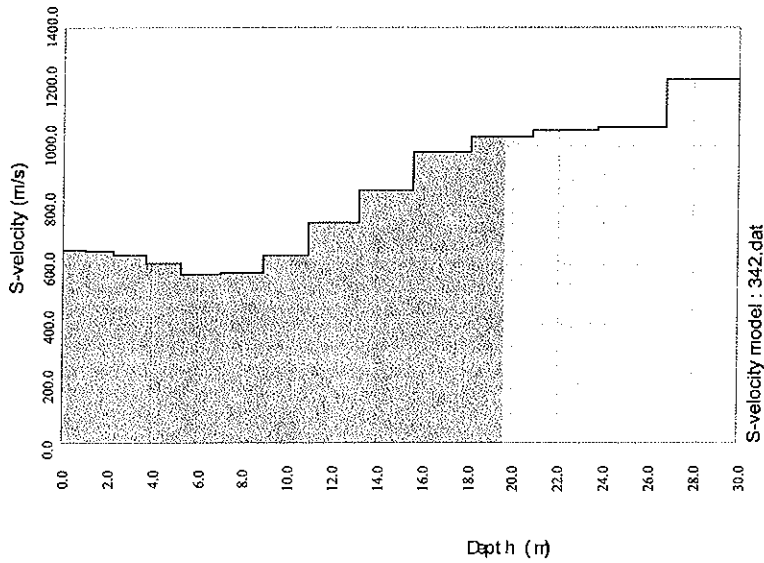
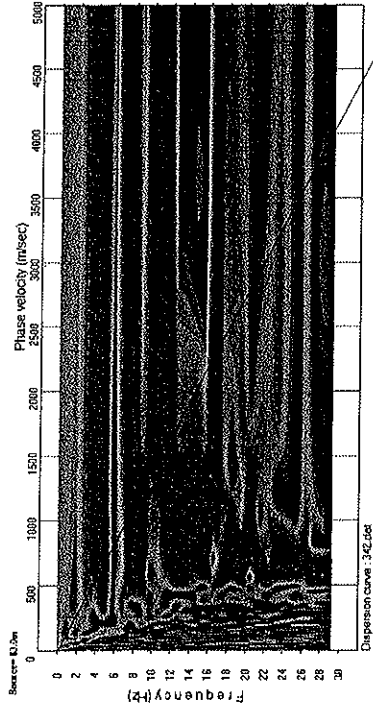
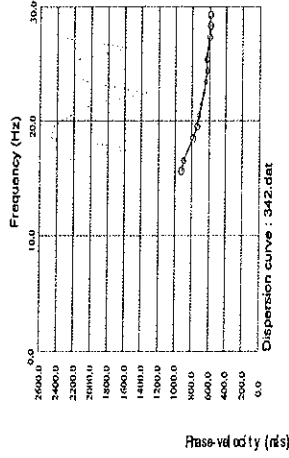


GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSIÓN



CURVA DE DISPERSIÓN TEORICA
 CURVA DE DISPERSIÓN REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

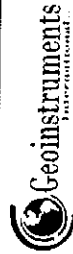
VARIACION DE LA Vs

[Handwritten signature]

CLIENTE:



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

REALIZADO POR:

Ing. Rocio Marchaca C.

REVISADO POR:

Ing. Freddy Coallo H.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 *PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO*

ESCALA:

GRAFICA

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

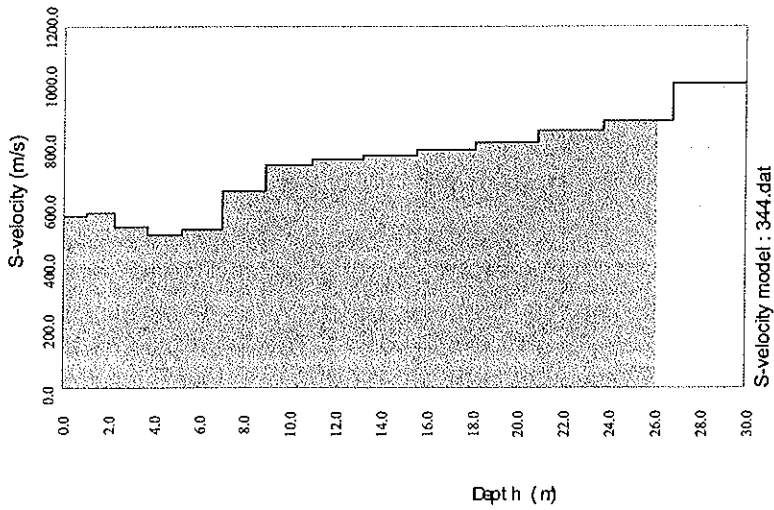
LAMINA:

CD-02



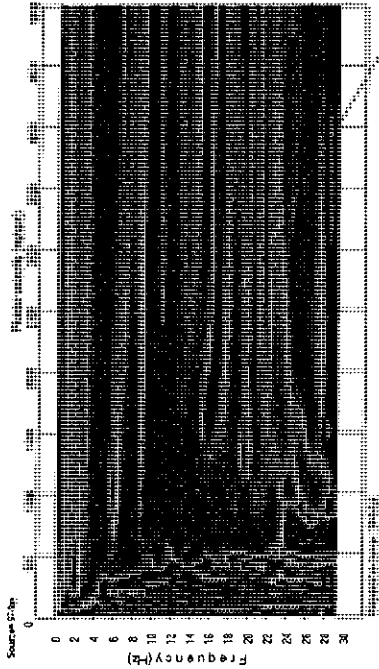
MASW-9/L2 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

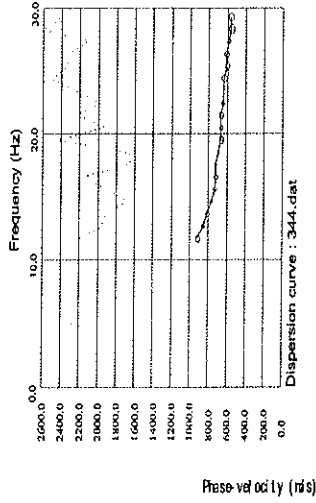


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

CLIENTE



PRESENTADO POR



REALIZADO POR

Ing. Rocio Marchaca C.

ESCALA

GRÁFICA

LÁMINA

ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REVISADO POR

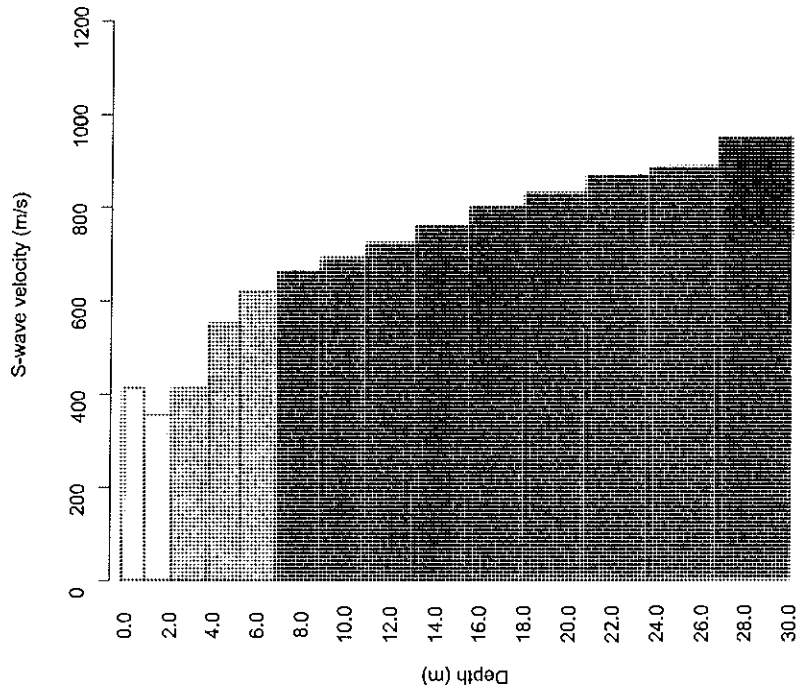
Ing. Freddy Coallo H.

FECHA

SEPTIEMBRE - 2013



VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 9/L2



Depth(m)	S-velocity(m/s)	S-velocity(m/s)
	Aritmética	Armónica
0.00	413.11	413.11
1.07	358.67	358.67
2.31	412.51	412.51
3.71	550.75	550.75
5.27	621.34	621.34
7.01	664.02	664.02
8.90	691.77	691.77
10.96	723.35	723.35
13.19	759.29	759.29
15.58	800.41	800.41
18.13	827.97	827.97
20.85	865.76	865.76
23.74	883.23	883.23
26.79	945.59	945.59
30.00	1011.93	1011.93
Vs 30	701.98	685.20

[Handwritten signature]

ESCUELA: GRUPO: REV:
 TEMA: SEPTIEMBRE 2010
PV-12

PLAN: PERFIL DE MASW

TÍTULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 3 Y RAMAL AV. FAIGETT - AV. GABETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

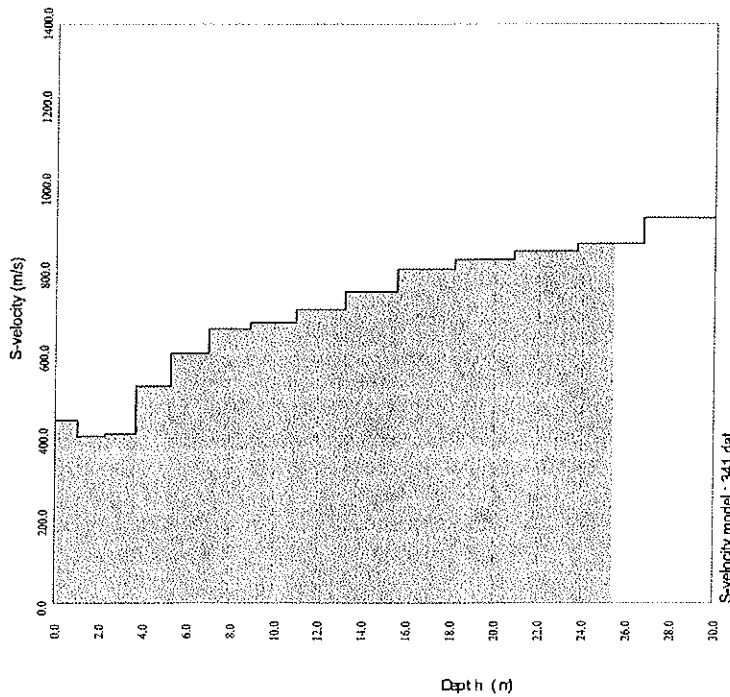
DISEÑO: Ing. Rodolfo Machuca C.
 DIBUJO: Ing. Rodolfo Machuca C.
 SERIEO: Ing. Freddy Cejudo H.
 PRESENTE: Ing. Freddy Cejudo H.

EMPRESA ESPECIALIZADA: **Geoconstruents**
 S.A.

CLIENTE: **CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

MASW-9'/L2 - MODO INVERSO (7 m)

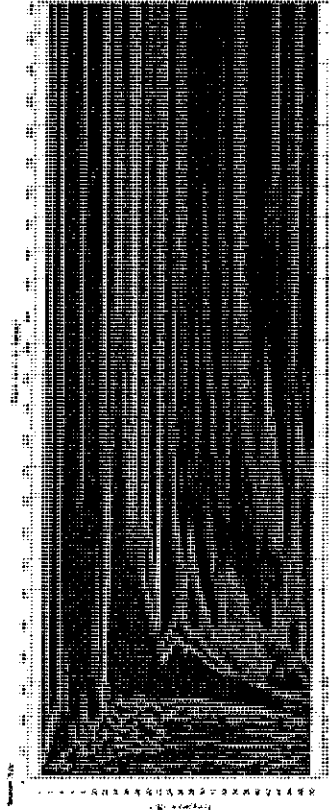
PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D



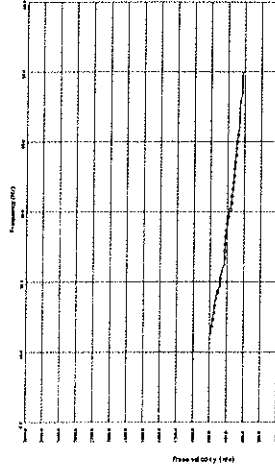
VARIACION DE LA VS

[Handwritten signature]

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



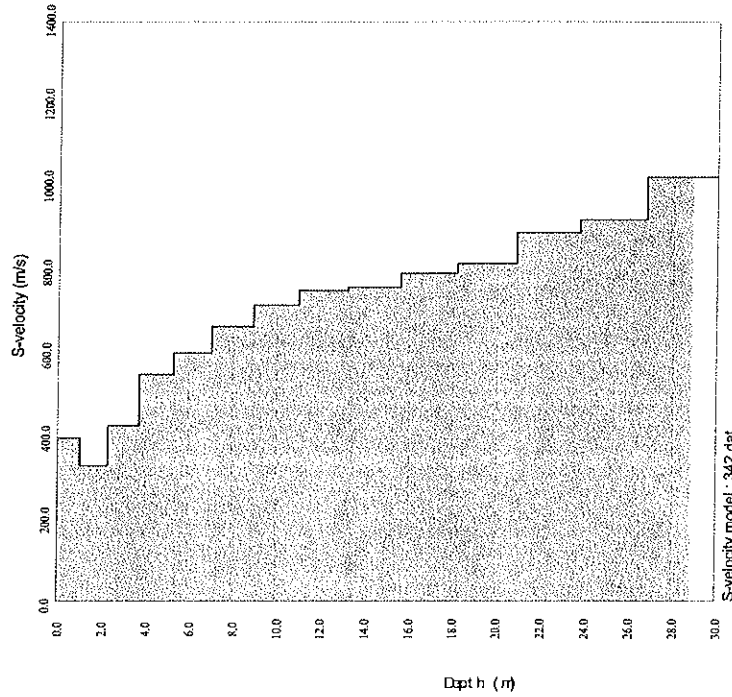
CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

012185

CLIENTE: Geoinstru	PRESENTADO POR: Geoinstruments <small>INSTRUMENTACIÓN</small>	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
		REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
ESTUDIO DE MASW		REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
			LÁMINA: CD-01

MASW-9'/L2 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

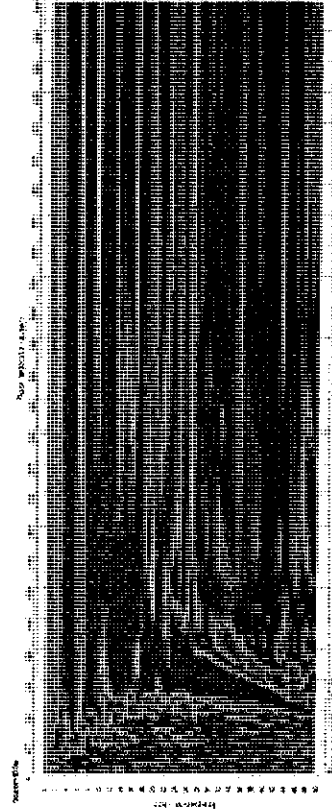


[Handwritten signature]

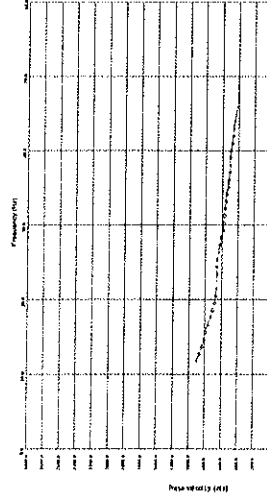
VARIACION DE LA V_s



GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSIÓN



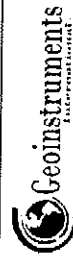
CURVA DE DISPERSIÓN TEORICA
 CURVA DE DISPERSIÓN REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

012186

CLIENTE:



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

REALIZADO POR:

Ing. Rocio Machaca C.

REVISADO POR:

Ing. Freddy Ccallo H.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

LÁMINA:

GRÁFICA

SEPTIEMBRE - 2013

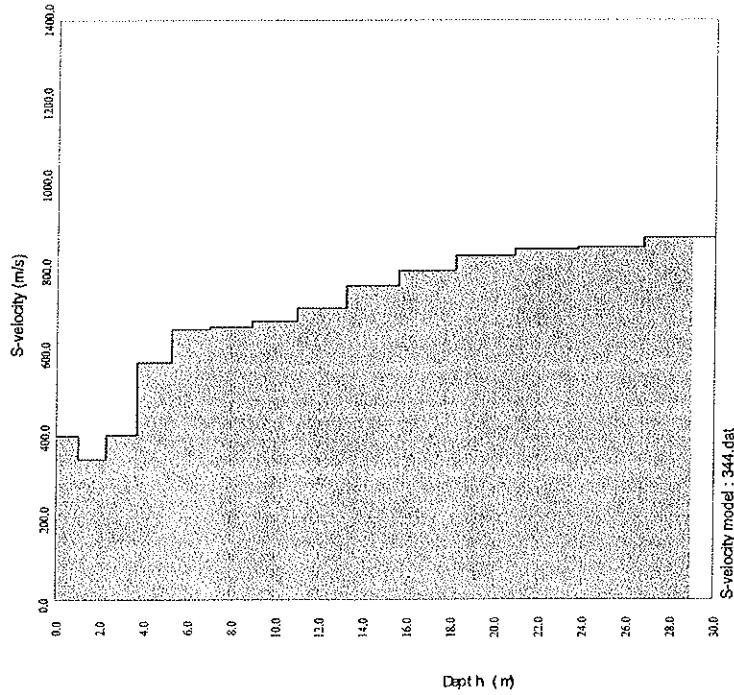
CD-02

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



MASW-9/L2 - MODO INVERSO (28 m)

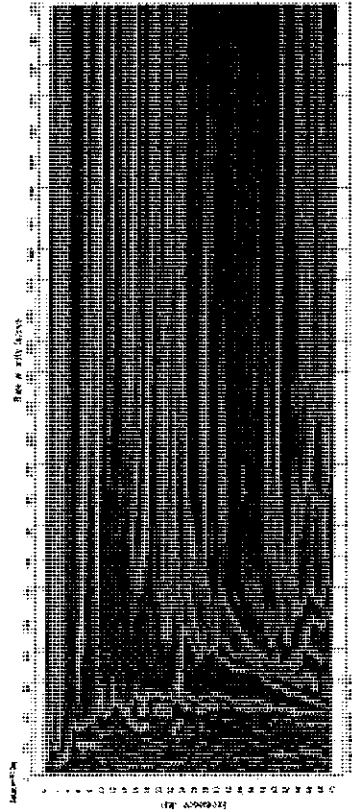
PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D



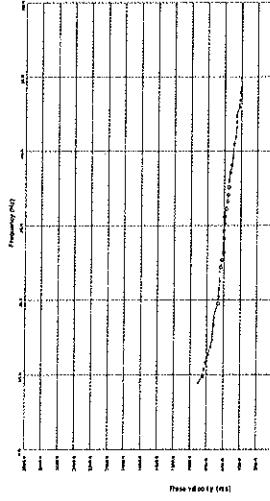
[Handwritten signature]

VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSIÓN

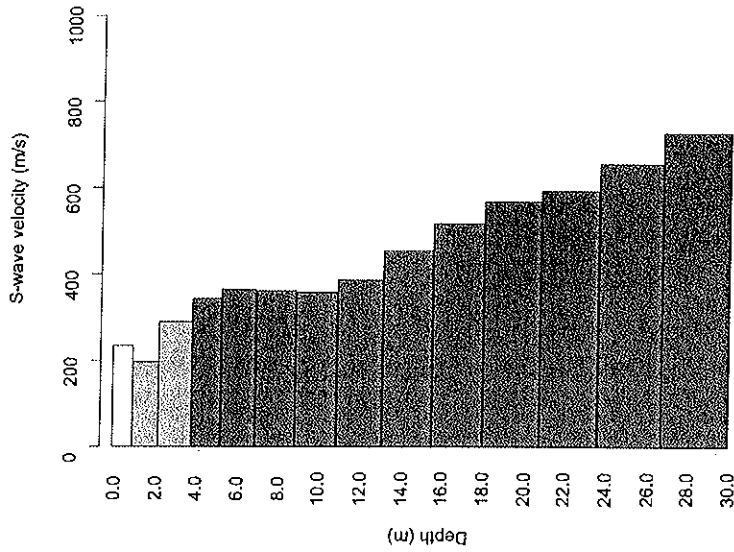


CURVA DE DISPERSIÓN TEORICA ———
 CURVA DE DISPERSIÓN REAL ———
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE - - - - -

012187

CLIENTE: Geosist	PRESENTADO POR: Geoinstruments	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SISMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	
	ESTUDIO DE MASW	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA
		REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013
			LÁMINA: CD-03

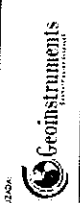
VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 1/L4



Depth (m)	S-velocity (m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	234.83	234.83
1.07	197.55	197.55
2.31	289.93	289.93
3.71	343.55	343.55
5.27	365.22	365.22
7.01	362.75	362.75
8.90	359.38	359.38
10.96	388.52	388.52
13.19	456.10	456.10
15.58	518.37	518.37
18.13	569.40	569.40
20.85	594.83	594.83
23.74	657.29	657.29
26.79	729.39	729.39
30.00	952.11	952.11
Vs 30	467.95	425.68

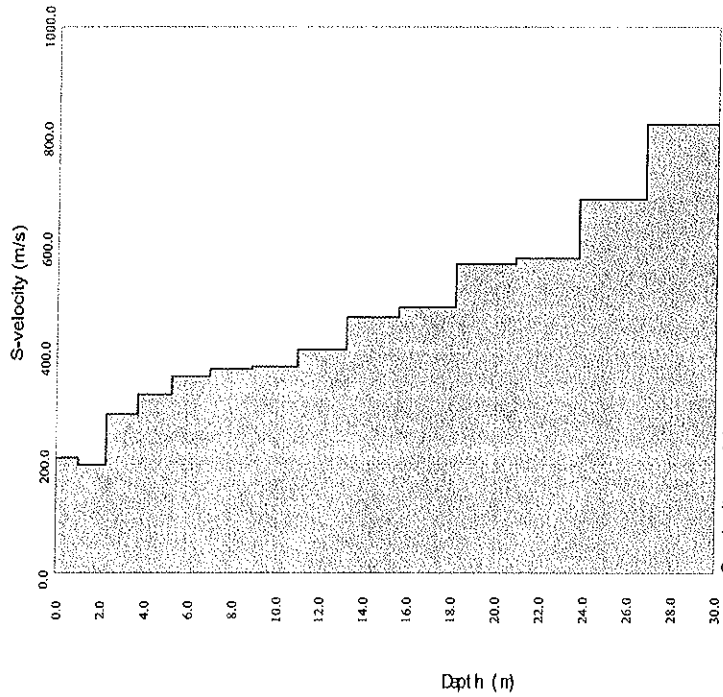
012188

[Handwritten signature]

	DISEÑO: Ing. Rocio Huarcaya C. DIBUJO: Ing. Rocio Huarcaya C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Calle H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Calle H.	TÍTULO	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO	PERFIL DE MASW	ESCALA: HORIZONTAL: - VERTICAL: - FECHA: SEPTIEMBRE 2013	REV:
	DIRECCIÓN EJECUTIVA:						

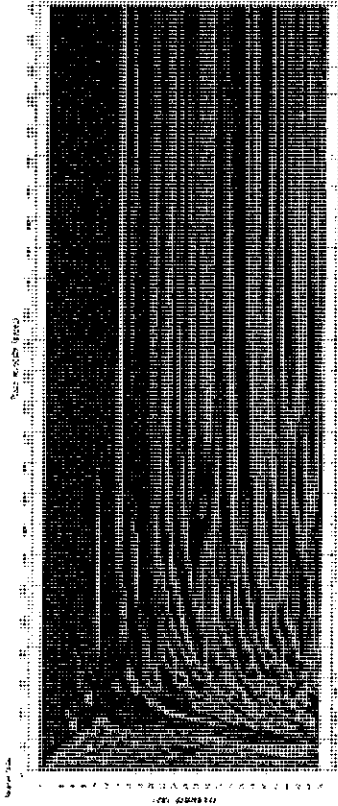
MASW-1/L4 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

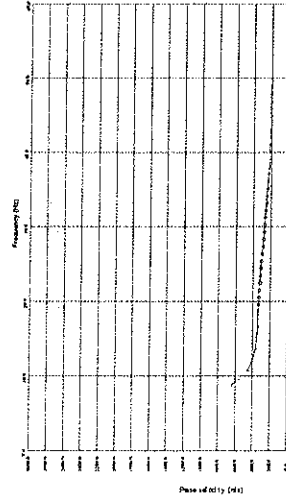


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

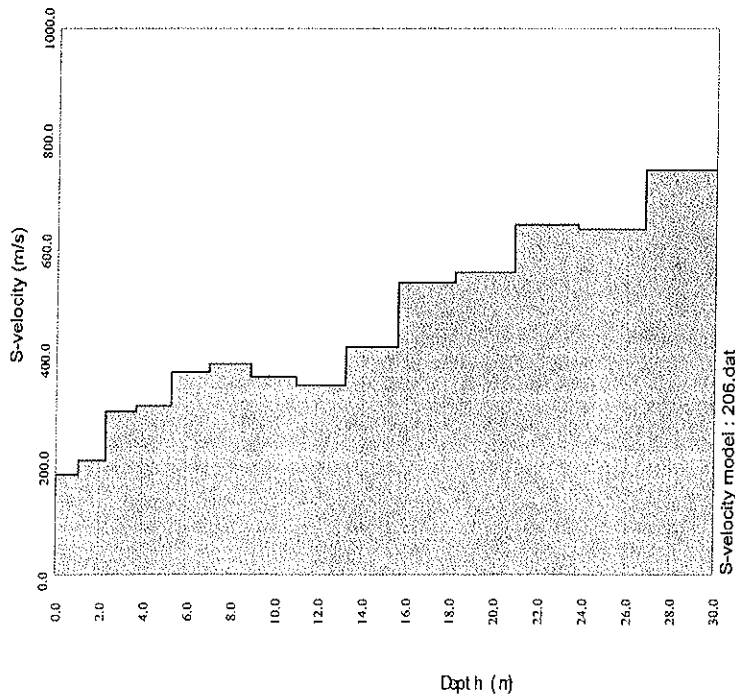


012189

	PRESENTADO POR: 	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA	LÁMINA: CD-01
	ESTUDIO DE MASW	REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"				

MASW-1/L4 - MODO INVERSO (14 m)

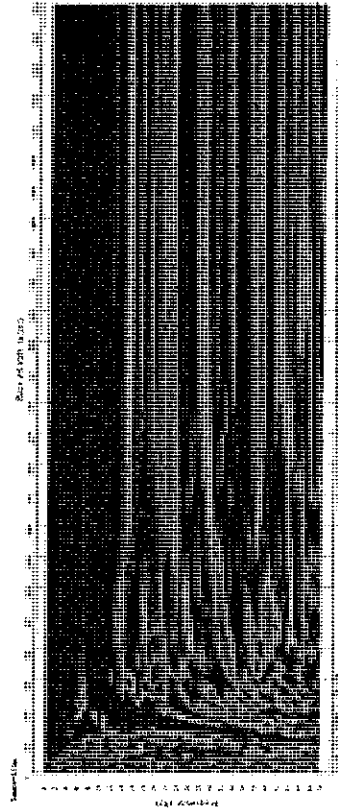
PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D



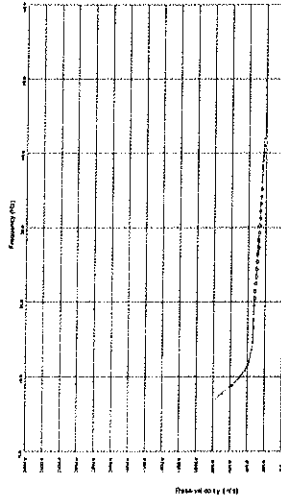
[Handwritten signature]

VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



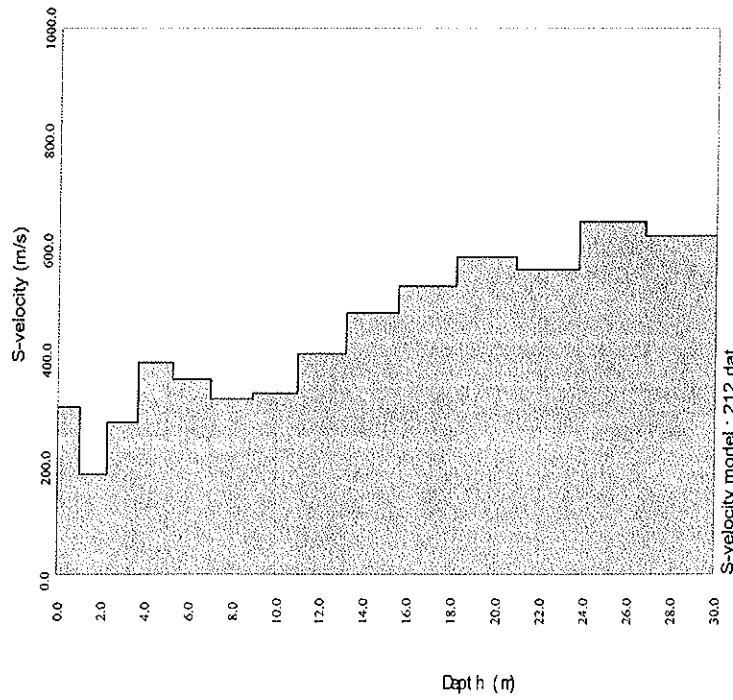
012190

CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

	PRESENTADO POR Ing. Rocio Machaca C.	REALIZADO POR Ing. Freddy Ccaillo H.	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"
	ESTUDIO DE MASW	ESCALA: GRÁFICA	LAMINA CD-02
		FECHA: SEPTIEMBRE, 2013	

MASW-1/L4 - MODO INVERSO (28 m)

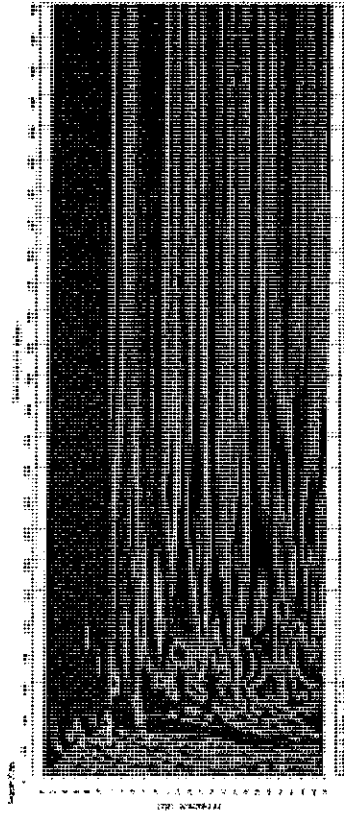
PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D



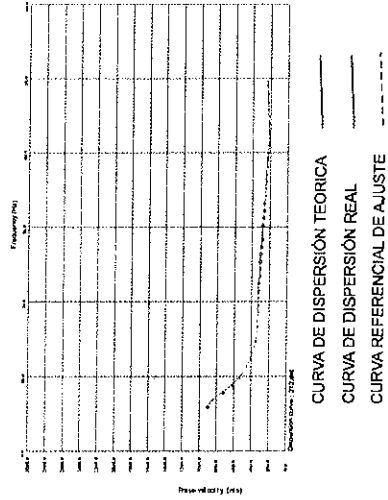
[Handwritten signature]

VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA

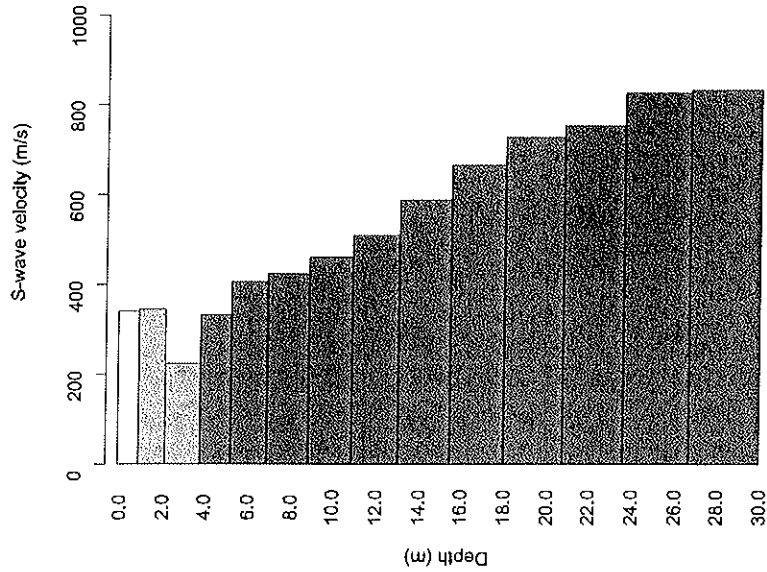


CURVA DE DISPERSION



	PRESENTADO POR 	REALIZADO POR Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA GRÁFICA	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"
	ESTUDIO DE MASW	REVISADO POR Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA SEPTIEMBRE - 2013	
				LAMINA CD-03

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 2/L4

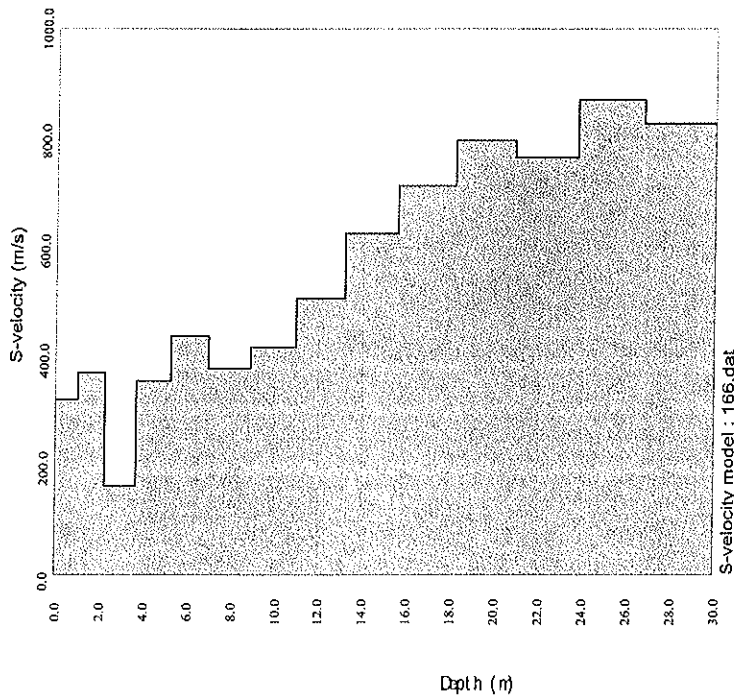


Depth(m)	S-velocity(m/s)	
	Aritmética	Armónica
0.00	341.39	341.39
1.07	345.82	345.82
2.31	224.50	224.50
3.71	333.20	333.20
5.27	406.97	406.97
7.01	424.93	424.93
8.90	461.51	461.51
10.96	510.46	510.46
13.19	588.44	588.44
15.58	666.30	666.30
18.13	728.05	728.05
20.85	753.99	753.99
23.74	827.55	827.55
26.79	832.89	832.89
30.00	1204.35	1204.35
Vs 30	576.69	515.53

	DISEÑO: Ing. Rocio Mochales C. DIBUJO: Ing. Rocio Mochales C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Gallo H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Gallo H.	TÍTULO:	PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO:	PERFIL DE MASW	ESCALA: GRÁFICA:	REV:
	DIRECCIÓN EJECUTIVA:	CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA REPRESENTANTE LEGAL					FECHA: 30 SEPTIEMBRE 2013	PV-14

MASW-2/L4 - MODO INVERSO (7 m)

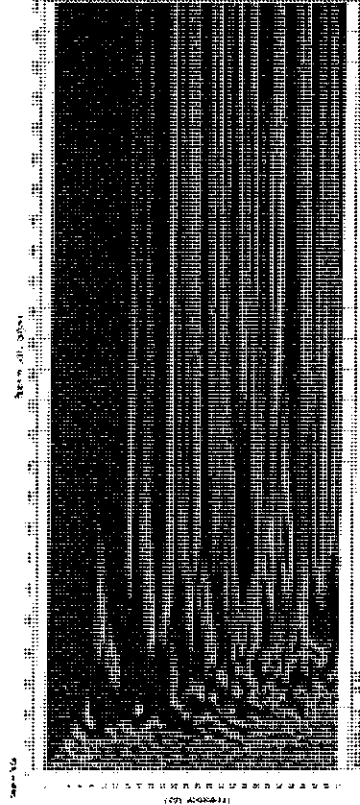
PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D



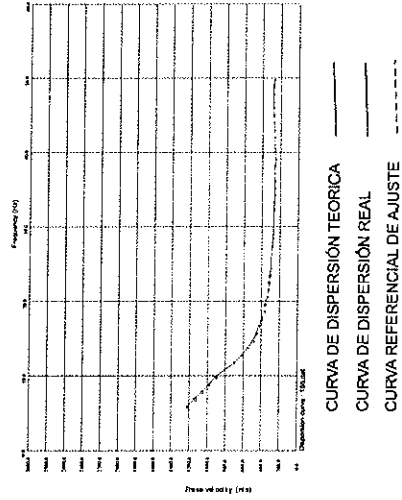
[Handwritten signature]

VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

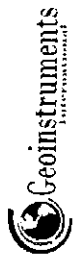


[12596]
012193

CLIENTE:



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 *PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO*

REALIZADO POR: Ing. Rodó Machaca C.

ESCALA: GRÁFICA

REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.

LÁMINA

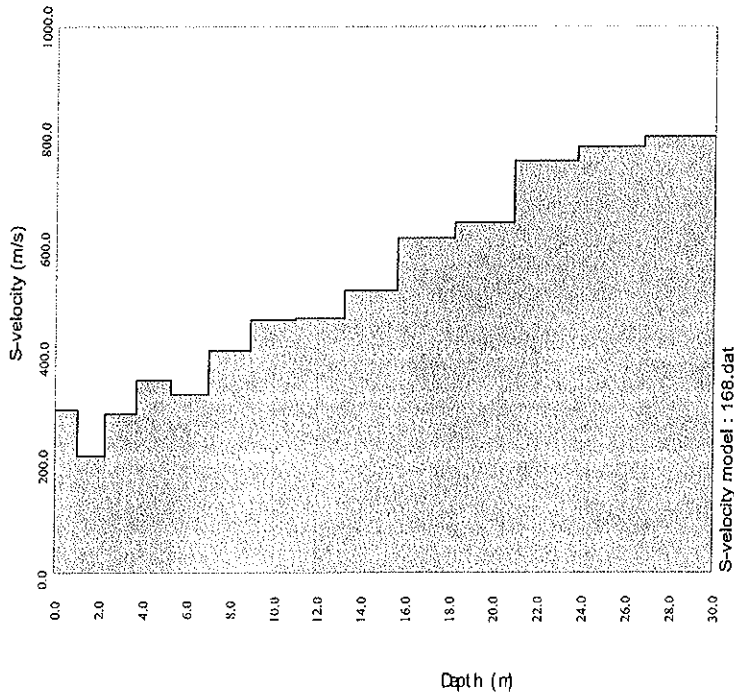
CD-01

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



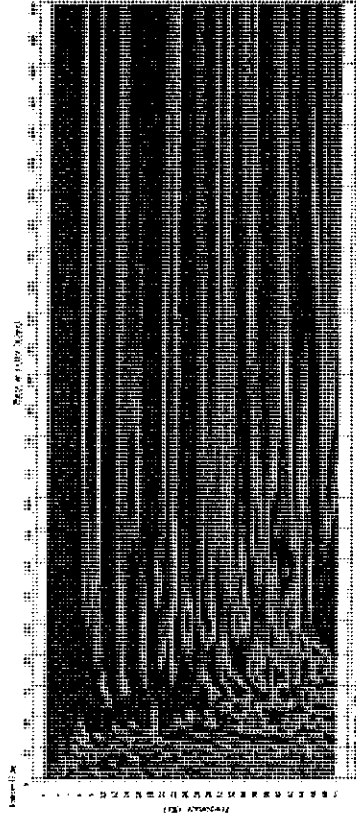
MASW-2/L4 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

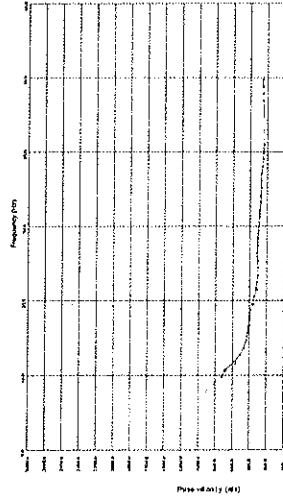


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



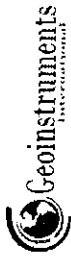
CURVA DE DISPERSION



CLIENTE:



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 *PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO*

REALIZADO POR: Ing. Rodio Machaca C.

ESCALA: GRÁFICA

REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

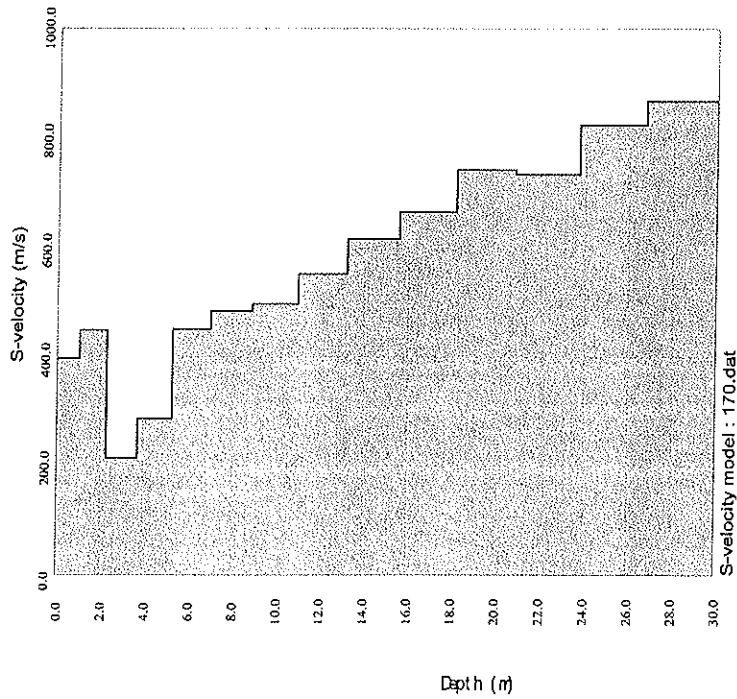
LÁMINA

CD-02



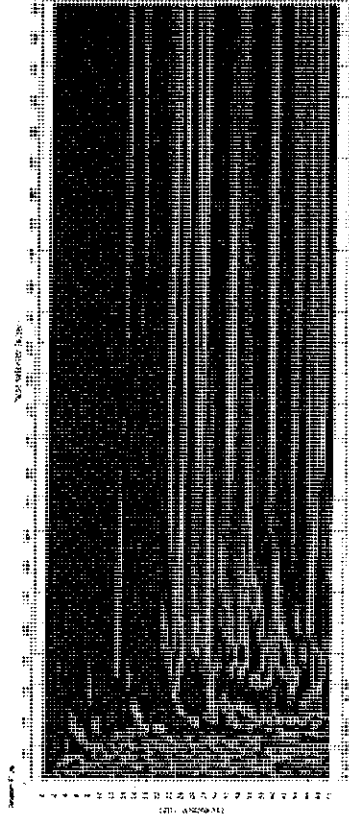
MASW-2/L4 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

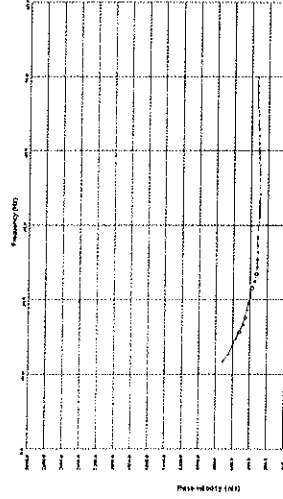


VARIACION DE LA VS

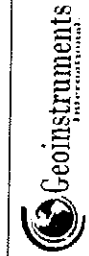
GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE



PRESENTADO POR



CLIENTE

ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACTA SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocío Machaca C.

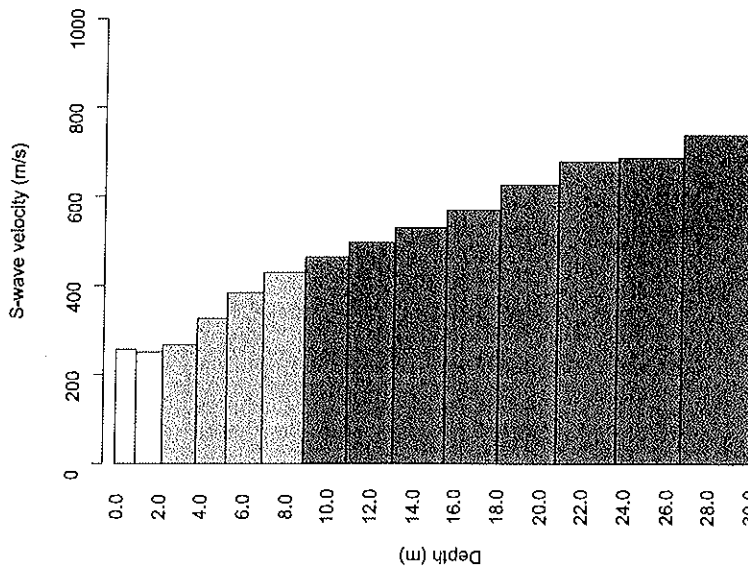
REVISADO POR:

Ing. Freddy Ccallo H.

ESCALA: GRAFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LAMINA: CD-03

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 3/L4



Depth(m)	S-velocity(m/s) Aritmética	S-velocity(m/s) Armónica
0.00	257.31	257.31
1.07	251.02	251.02
2.31	268.11	268.11
3.71	326.83	326.83
5.27	385.01	385.01
7.01	430.09	430.09
8.90	464.70	464.70
10.96	497.71	497.71
13.19	531.05	531.05
15.58	570.50	570.50
18.13	627.56	627.56
20.85	680.10	680.10
23.74	688.32	688.32
26.79	739.39	739.39
30.00	858.55	858.55
Vs 30	505.08	474.35

[Handwritten signature]

	DISEÑO: Ing. Rocio Mena C. DIBUJO: Ing. Rocio Mena C. VERIFICÓ: Ing. Freddy Cabel H. PRESENTÓ: Ing. Freddy Cabel H.	TITULO: PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMALAV. FAUCETT - AV. GAMBITTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"	PLANO: PERFIL DE MASW	ESCALA: FECHA: REV:
	CLIENTE: 	PV-15		

MASW-3/L4 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

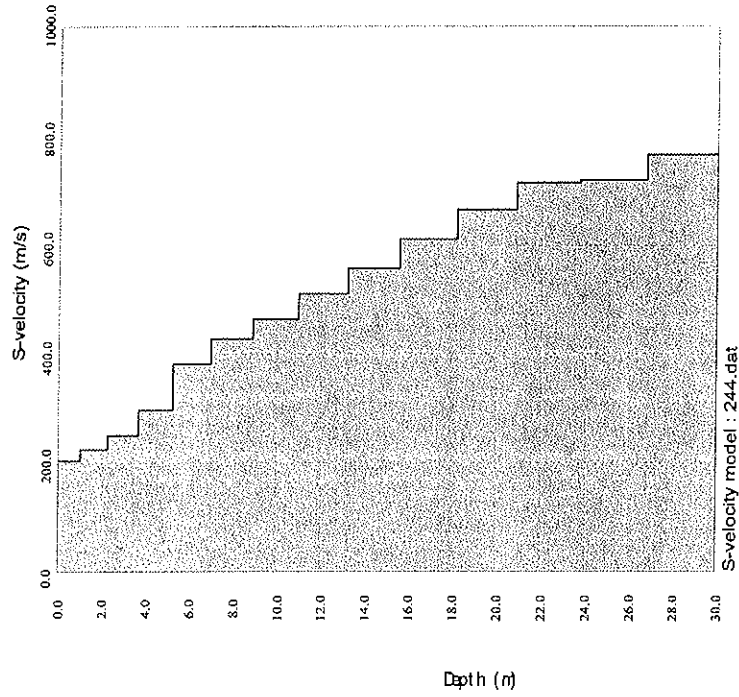
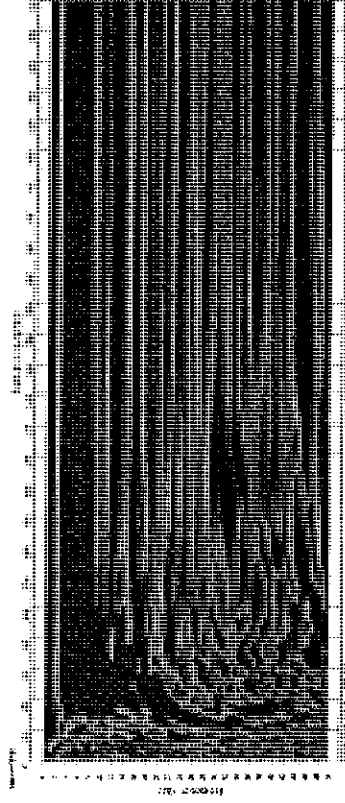
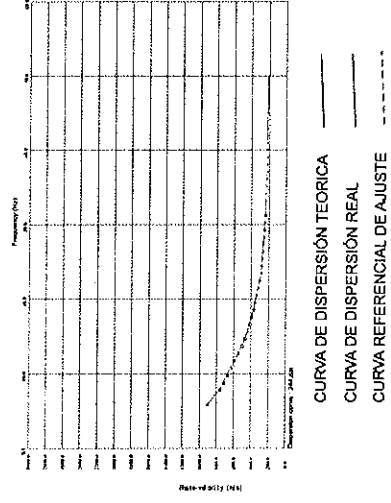


GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



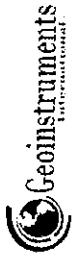
CURVA DE DISPERSIÓN



CLIENTE:



PRESENTADO POR



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
 "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.

ESCALA: GRÁFICA

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

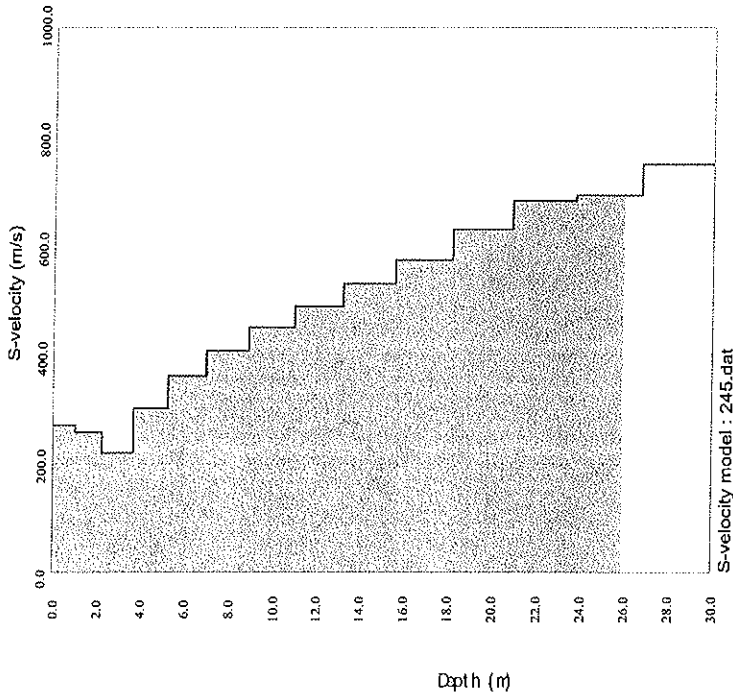
LÁMINA

CD-01



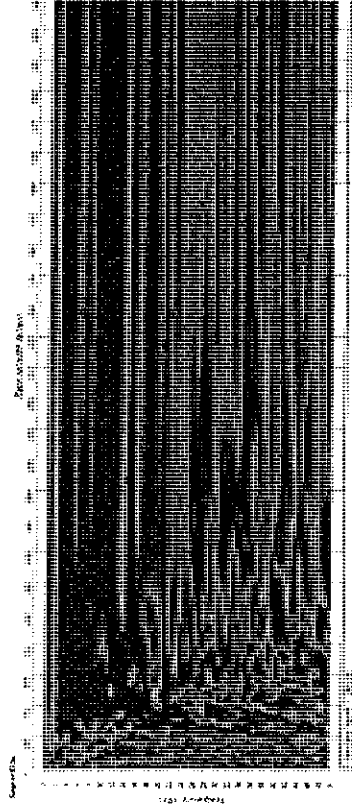
MASW-3/L4 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

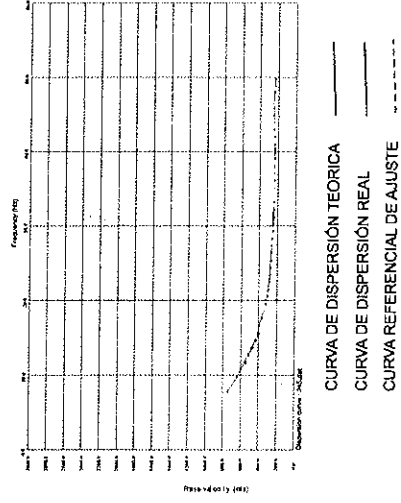


VARIACION DE LA VS

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



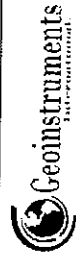
CURVA DE DISPERSIÓN



CLIENTE:



PRESENTADO POR



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 "PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocío Machaca C.

ESCALA GRÁFICA

REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA

CD-02



MASW-3/L4 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

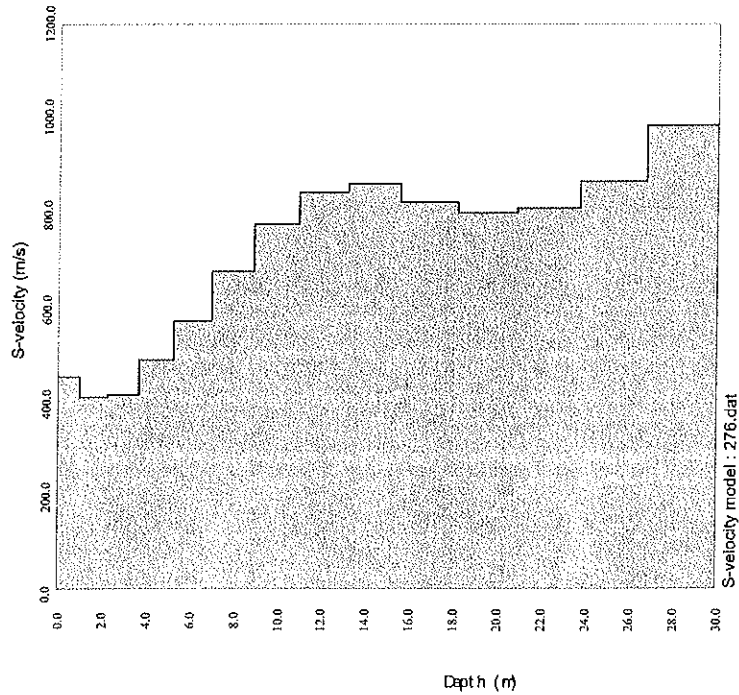
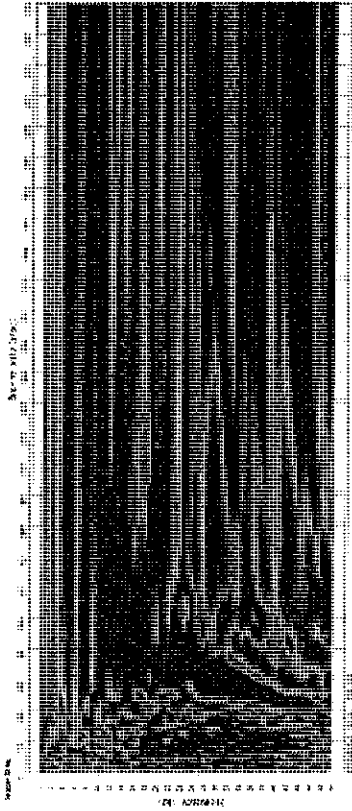
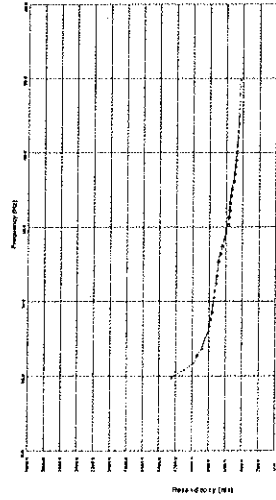


GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION



CURVA DE DISPERSION TEORICA
 CURVA DE DISPERSION REAL
 CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

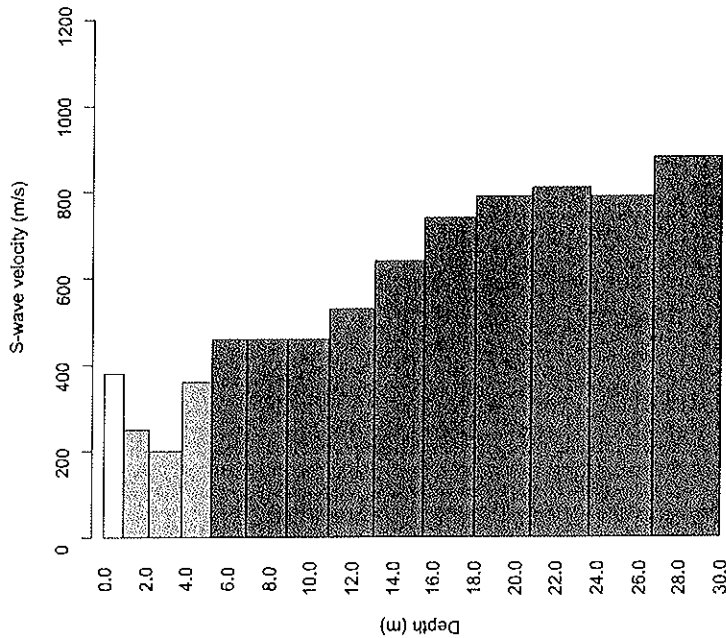
[Handwritten signature]

CLIENTE: Geonstruments INGENIERIA Y CONSULTORIA	PRESENTADO POR: Geonstruments INGENIERIA Y CONSULTORIA	REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.	ESCALA: GRÁFICA	LUMINA CD-03
	ESTUDIO DE MASW	REVISADO POR: Ing. Freddy Ccallo H.	FECHA: SEPTIEMBRE - 2013	
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA "PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"				

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LA ONDA DE CORTE EN PROFUNDIDAD
MASW - 3'/L4



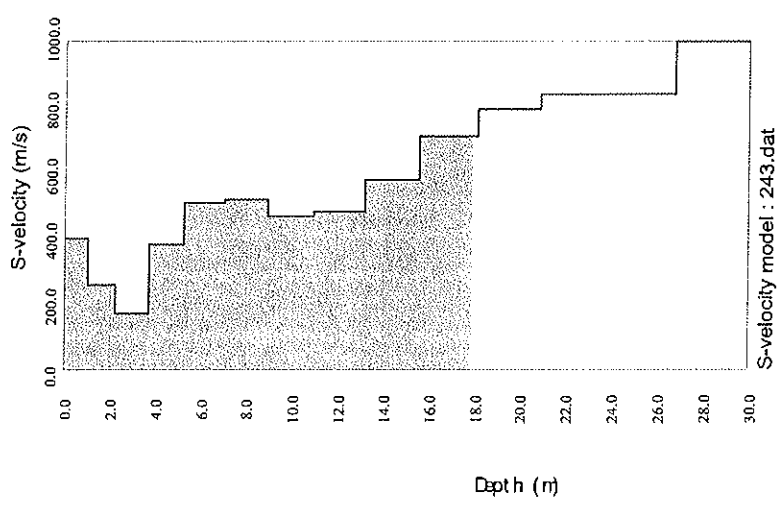
Depth(m)	S-velocity(m/s)	S-velocity(m/s)
0.00	Aritmética	Armónica
1.07	382.70	382.70
2.31	253.65	253.65
3.71	200.10	200.10
5.27	362.94	362.94
7.01	461.71	461.71
8.90	456.83	456.83
10.96	455.22	455.22
13.19	527.05	527.05
15.58	636.93	636.93
18.13	741.25	741.25
20.85	794.00	794.00
23.74	806.20	806.20
26.79	792.88	792.88
30.00	883.59	883.59
Vs 30	883.59	883.59
	575.91	523.36

[Handwritten signature]

ESCALA: GRÁFICA
 FECHA: SEPTIEMBRE-2015
 REV: PV-16
 PLANO: PERFIL DE MASW
 PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCIÓN SÍSMICA
 PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
 DEL METRO DE LIMA Y CALLAO
 TITULO:
 INGRESO: Ing. Rocio Maphesa C.
 DISEÑO: Ing. Rocio Maphesa C.
 VERIFICACIÓN: Ing. Freddy Castro H.
 PRESENTACIÓN: Ing. Freddy Castro H.
 EMPRESA COLABORADORA: Geoinstruments
 DISEÑO:

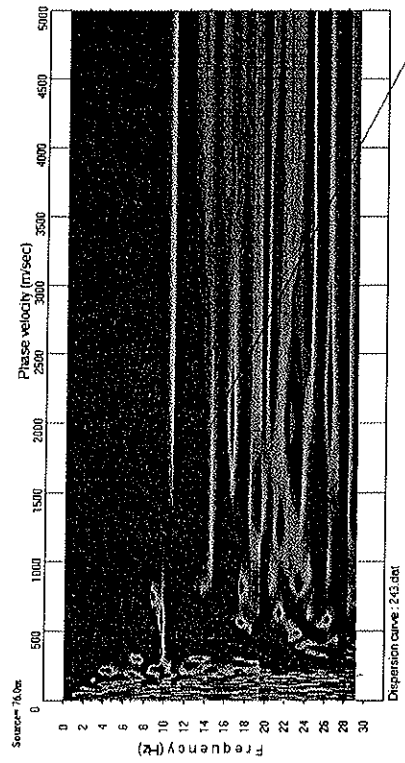
MASW-3/L4 - MODO INVERSO (7 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

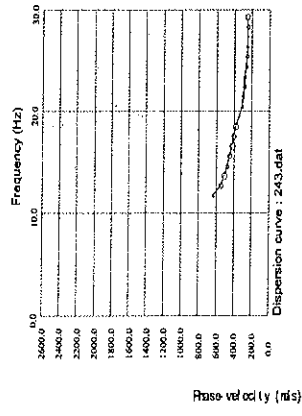


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

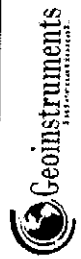


CURVA DE DISPERSION TEORICA
CURVA DE DISPERSION REAL
CURVA REFERENCIAL DE AJUSTE

CLIENTE:



PRESENTADO POR



ESTUDIO DE MASW

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
"PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

REALIZADO POR: Ing. Rocio Machaca C.
REVISADO POR: Ing. Freddy Ccaillo H.

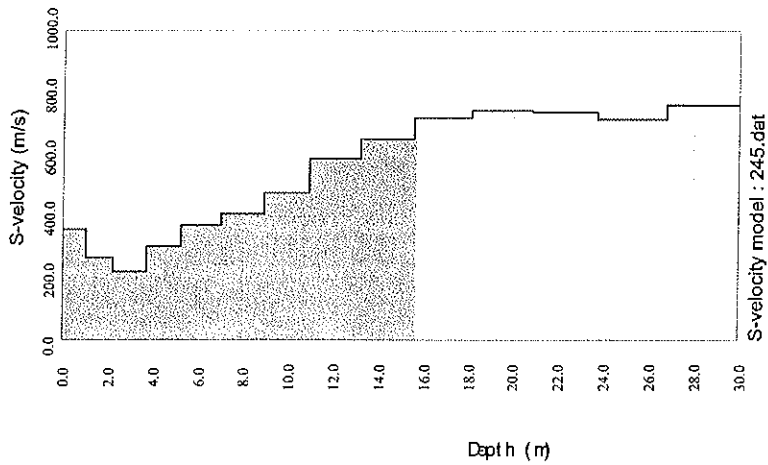
ESCALA: GRAFICA
FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LAMINA

CD-01

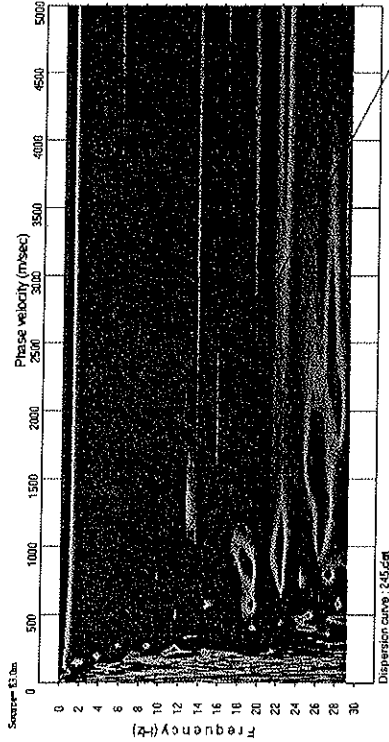
MASW-3'/L4 - MODO INVERSO (14 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

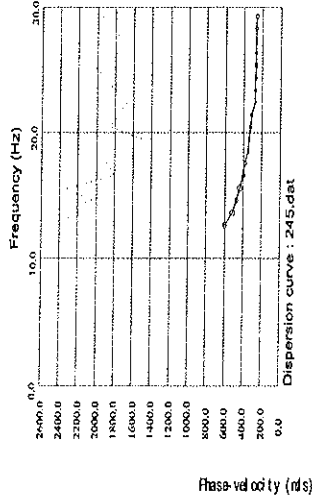


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

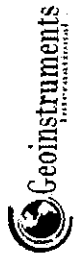


[Handwritten signature]

CLIENTE:



PRESENTADO POR:



ESTUDIO DE MASW

REALIZADO POR:

Ing. Rocio Machaca C.

REVISADO POR:

Ing. Freddy Ccallo H.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
"PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BASICA
DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA

GRAFICA

SEPTIEMBRE - 2013

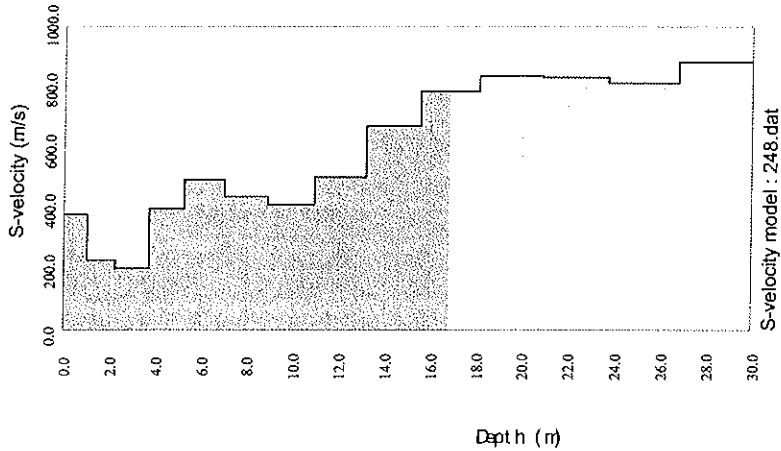
LAMINA

CD-02



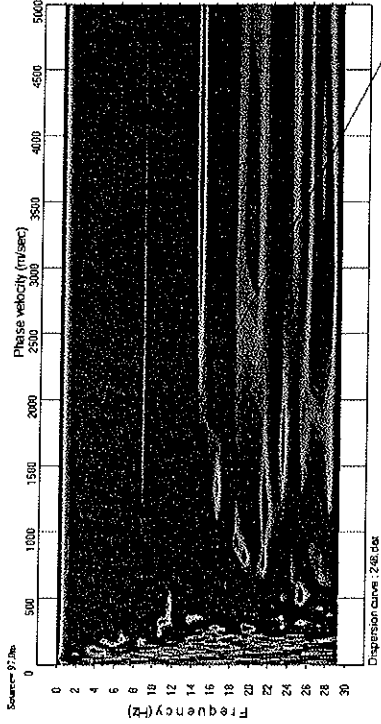
MASW-3'/L4 - MODO INVERSO (28 m)

PERFIL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE 1D

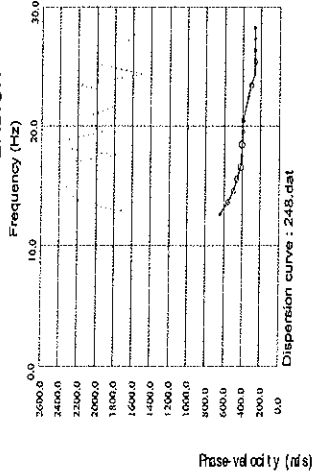


VARIACION DE LA Vs

GRÁFICO VELOCIDAD DE FASE VS FRECUENCIA



CURVA DE DISPERSION

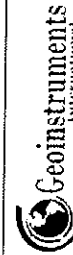


Handwritten signature

CLIENTE:



PRESENTADO POR



ESTUDIO DE MASW

REALIZADO POR

Ing. Rocio Machaca C.

REVISADO POR

Ing. Freddy Ccallo H.

ESCALA

GRÁFICA

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES DE MASW Y REFRACCION SISMICA
"PROYECTO LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA
DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

FECHA: SEPTIEMBRE - 2013

LÁMINA

CD-03



8.4. GALERÍA DE FOTOS





Foto N° 01: Vista general de la supervisión y toma de datos.



Foto N° 02: Vista del tendido de cables.



Foto N° 03: Vista de la instalación de geofonos.



Foto N° 04: Vista en instantes de la generación de una onda sísmica.



Foto N° 05: Vista de la Línea Sísmica PS-1/L2.



Foto N° 06: Vista de la Línea Sísmica PS-2/L2.

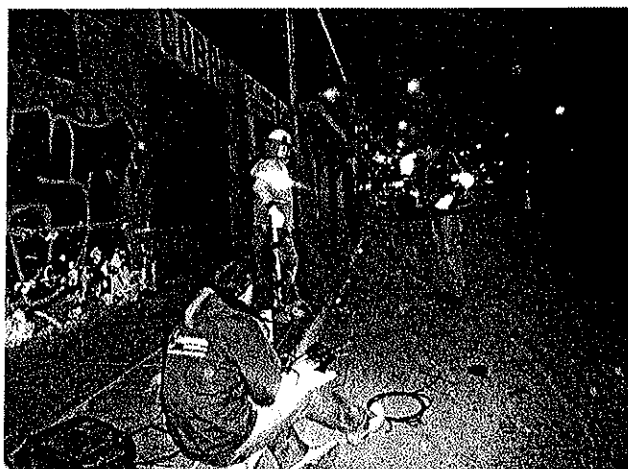


Foto N° 07: Vista de la Línea Sísmica PS-3/L2.



Foto N° 08: Vista de la Línea Sísmica PS-4/L2.

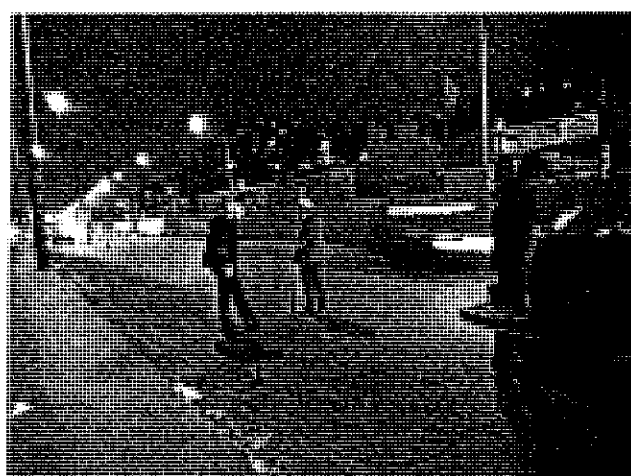


Foto N° 09: Vista de la Línea Sísmica PS-5/L2.

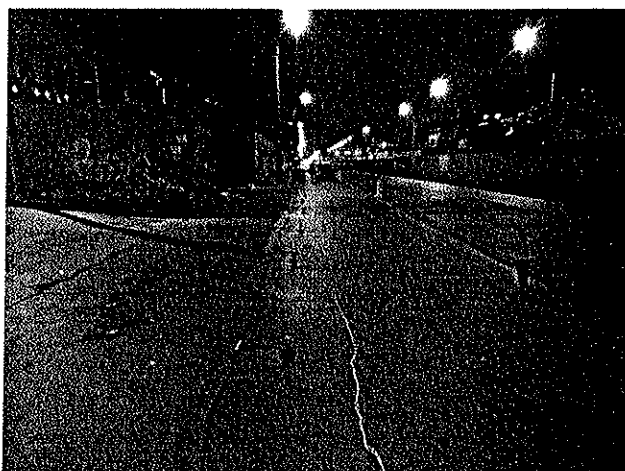


Foto N° 10: Vista de la Línea Sísmica PS-6/L2

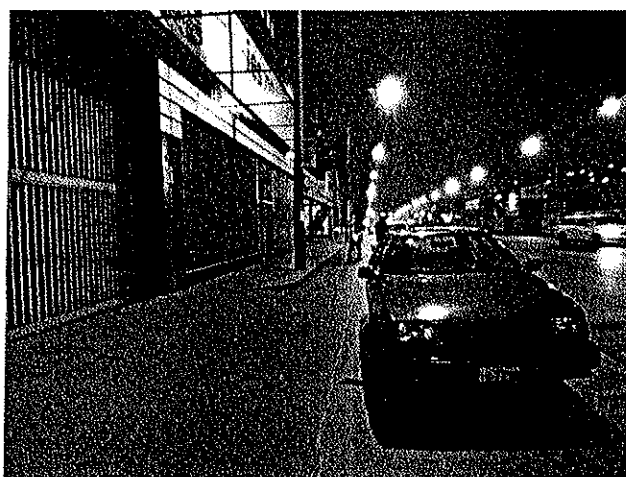


Foto N° 11: Vista de la Línea Sísmica PS-7/L2.



Foto N° 12: Vista de la Línea Sísmica PS-8/L2

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'A' followed by a horizontal line.



Foto N° 13: Vista de la Línea Sísmica PS-1/L4.

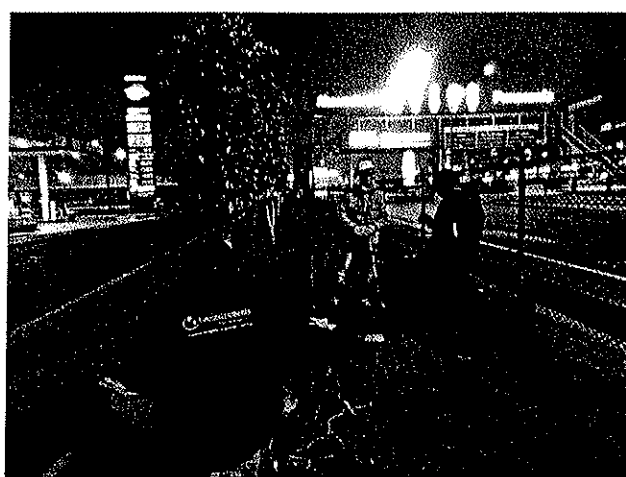


Foto N° 14: Vista de la Línea Sísmica PS-2/L4.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'A'.

8.5. ECUACIONES MATEMÁTICAS (PARÁMETROS PSEUDO
DINÁMICOS)



PARÁMETROS PSEUDO DINÁMICOS DEL SUBSUELO (CONSTANTES ELÁSTICAS)

- Módulo de volumen (incompresibilidad volumétrica) (K)
- Módulo de Young (E)
- Primera constante de Lamé (λ)
- Módulo de Cizalla (rigidez) (G)
- Coeficiente de Poisson (ν)
- Densidad Promedio (ρ)

$$K = \frac{E}{3(1-2\nu)}$$

$$E = 2G(1 + \nu)$$

$$G = \rho V_s^2$$

$$\nu = \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{2\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}$$

Casos Específicos: Capacidad de Carga (Bearing capacity)

$$q_a = 2,4 (10^{-4}) \rho V_s$$

Relación de V_p/V_s según Poisson (ν)

V_p/V_s	1,63	1,73	1,87
σ	0,20	0,25	0,3

Según Ukawa y Fukao 1981 – Huarachi P. 2003

8.6. TABLA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (Norma IBC 2000 y NEHRP)



FIG. TABLE 1615.1: Site Class Definitions (NEHRP)

Site class	Soil profile name	Average properties to top 30 m, or greater, for the 1615.1.5		
		Soil shear wave velocity, v_s (m/s)	Standard penetration resistance, N_60	Soil undrained shear strength, S_u (psf)
A	Hard rock	$v_s > 1500$	Not applicable	Not applicable
B	Rock	$760 < v_s \leq 1500$	Not applicable	Not applicable
C	Very dense sand and rock	$360 < v_s \leq 760$	$N_60 > 50$	$S_u > 2400$
D	Stiff soil profile	$180 < v_s \leq 360$	$N_60 > 15$	$S_u > 1200$
E	Soft soil profile	$v_s < 180$	$N_60 < 15$	$S_u < 1200$

Note: For soil profiles with $v_s > 1500$ m/s, the average shear wave velocity shall be determined as follows:

1. For soil profiles with $v_s > 1500$ m/s, the average shear wave velocity shall be determined as follows:
2. For soil profiles with $v_s > 1500$ m/s, the average shear wave velocity shall be determined as follows:
3. For soil profiles with $v_s > 1500$ m/s, the average shear wave velocity shall be determined as follows:
4. For soil profiles with $v_s > 1500$ m/s, the average shear wave velocity shall be determined as follows:

Caracterización sísmica de suelos, según NEHRP (1993)

Tipo	VS 30 (m/s)	Descripción
A	>1500	Roca dura
B	760 – 1500	Roca
C	360 – 760	Suelo muy denso y Roca Blanda
D	180 – 360	Suelo rígido
E	< 180	Suelo Blando
F	Suelos especiales (licuables, colapsables, arcillas de muy alta plasticidad, suelos orgánicos de más de 3 m de espesor)	

8.7. Tabla de Densidades (Telford et al, 2001.)



Densidades de Rocas y Suelos (Telford et al, 2001)

Tipo de Roca	Rango (g/cm ³)	Promedio (g/cm ³)	Tipo de Roca	Rango (g/cm ³)	Promedio (g/cm ³)
Sedimentos			Rocas Igneas		
Regolito	-	1.92	Riolitas	2.35 - 2.70	2.52
Suelo	1.2 - 2.4	1.92	Andesita	2.4 - 2.8	2.61
Arcilla	1.63 - 2.6	2.21	Granito	2.50 - 2.81	2.64
Grava	1.7 - 2.4	2.0	Grano Diorita	2.67 - 2.79	2.73
Arena	1.7 - 2.3	2.0	Porfirica	2.60 - 2.89	2.74
Arenisca	1.61 - 2.76	2.35	Cuarzodiorita	2.62 - 2.96	2.79
Lutitas	1.77 - 3.2	2.40	Diorita	2.72 - 2.99	2.85
Limonitas	1.93 - 2.90	2.55	Lavas	2.80 - 3.00	2.90
Dolomita	2.28 - 2.90	2.70	Dibasa	2.50 - 3.20	2.91
Rocas Sediment. (Promedio)	-	2.50	Basalto	2.70 - 3.30	2.99
Rocas Metamórficas			Gabro	2.70 - 3.50	3.03
Serpentina	2.4 - 3.10	2.78	Peridotitas	2.78 - 3.37	3.15
Cuarzita	2.5 - 2.70	2.60	Rocas Igneas Ácidas (Promedio)	2.30 - 3.11	2.61
Esquistos	2.39 - 2.9	2.64	Rocas Igneas Básicas (Promedio)	2.09 - 3.17	2.79
Metawacas	2.6 - 2.7	2.65			
Mármol	2.6 - 2.9	2.75			
Rocas Metamorf. (Promedio)	2.4 - 3.1	2.74			
Pizarra	2.7 - 2.9	2.79			
Gneis	2.59 - 3.0	2.80			
Anfibolita	2.90 - 3.04	2.96			

Tabla 4.2: Densidades de rocas (Telford et al, 2001)

O.1.2. Geología, Geotecnia e Hidrogeología



<p>O.1.2</p> <p>Nº DOCUMENTO</p>	<p>ANEXO A) INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A</p> <p>TIPO DE DOCUMENTO</p>
---	---

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

**O.1.2. ESTUDIOS BÁSICOS.
GEOLOGÍA, GEOTECNIA E HIDROGEOLOGÍA.
APÉNDICE 4. ENSAYOS DE LABORATORIO**

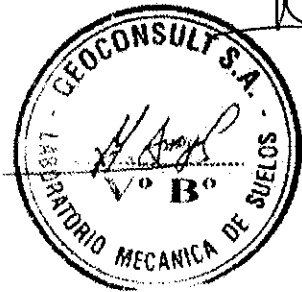


Av. Trinidad Morúa 890 Lima
 Teléfono: (51) 1 222-5163
 (51) 1 222-5168
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

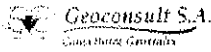
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.							
INFORME DE ENSAYO							
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao						
REFERENCIA	Contrato S/N COSAPI						
SOLICITANTE	COSAPI S.A						
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA						
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013						
FECHA DE ENSAYO	26 de septiembre de 2013						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000							
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA							
CALICAYA	C-01	Elaborado por		Ómar Castañeda Luna			
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio		Gustavo Arroyo Jerónimo			
PROF. (m.)	1.70	Ing. Responsable		Ricardo Ríos Berríos			
MUESTRA	M-01						
Equipo empleado en el ensayo:							
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg. Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 319 gr. Equipo de Casagrande HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> Tamices USA Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C. Tarros de Aluminio 					
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	Limite Líquido (%)	ASTM D4318-05	26
J*	76.200	--	--	100.0	Limite Plástico (%)	ASTM D4318-05	27
2 1/2"	63.500	--	--	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318-05	9
4"	50.800	--	--	100.0	Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2216-05	39.8
11/2"	38.100	--	--	100.0	Clasificación		
1"	25.400	--	--	100.0	SWCS	ASTM D 2487-05	ML
3/4"	19.050	--	--	100.0	ASTM D	ASTM D 3282-04	A-1(6)
1/2"	12.700	--	--	100.0	Descripción de la muestra		
3/8"	9.525	--	--	100.0	LIMO		
3/4"	6.350	--	--	100.0	Observaciones		
Nº 4	4.750	3.1	0.6	99.4	Referencia: ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D 2216-05 Test Methods Laboratory Determination of Water Content of Soil and Rock by Mass ASTM D 2487-05 Classification of Soils for Engineering Purposes ASTM D 3282-04 Standard Practice for Classification of Soils ASTM D 2216-05 Standard Test Methods for Classification of Water (moisture) Content of Soil and Rock by Mass		
Nº 6	3.360	3.4	0.7	98.7			
Nº 8	2.360	6.4	0.5	97.1			
Nº 10	2.000	2.5	0.5	97.3			
Nº 15	1.180	7.1	1.5	95.9			
Nº 20	0.850	6.6	0.5	94.9			
Nº 30	0.600	6.2	1.2	93.7			
Nº 40	0.425	9.7	1.9	91.9			
Nº 50	0.297	13.5	2.7	89.1			
Nº 60	0.250	23.1	6.6	82.4			
Nº 100	0.150	9.0	1.8	80.6			
Nº 200	0.075	36.3	7.3	73.4			
200		36.9	7.4	0.0			

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados
 Emitido por: G.A.J.
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 28252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Francisco Morán 899 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonos.net.pe

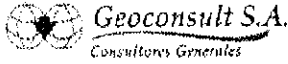
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI SA				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	26 de septiembre de 2013				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALIGATA	C-01	Elaborado por	Omar Cartañeda Lara		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Custavo Arroyo Jarama		
PROF. (m.)	1.70	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos		
MUESTRA	M-01				
Equipo empleado en el ensayo:					
• Balanza Electrónica BAYANG Capacidad 310 gr.		• Acondicionador			
• Equipo de Casagrande Humboldt		• Capiales de Aluminio			
• Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C		• Vidrio Emmerich			
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.		1	2	1	2
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)	37.74	32.50	34.92	33.17	33.47
PESO LATA + SUELO SECO (gr)	29.74	29.75	29.12	27.57	27.53
PESO AGUA (gr)	8.00	5.82	5.80	5.60	5.94
PESO DE LA LATA (gr)	9.78	10.62	12.22	10.19	11.84
PESO SUELO SECO (gr)	19.96	18.97	17.92	17.40	15.59
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.7	30.8	32.4	32.0	26.9
NÚMERO DE GOLPES	17	24	34		
		RESULTADOS DEL ENSAYO			
		LÍMITE LÍQUIDO (%)	36		
		LÍMITE PLÁSTICO (%)	27		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9		

Observación: El uso de esta información es responsabilidad del solicitante.
 Cualquier inconsistencia respecto a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
 Emitido por: G.A.
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Moran 896 Lince

Teléfono: (511) 222-5163

(511) 222-5284

e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.																																	
INFORME DE ENSAYO																																	
PROYECTO	: Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Romal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao																																
REFERENCIA	: Contrato S/N - COSAPI																																
SOLICITANTE	: COSAPI S.A																																
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO DE LIMA																																
FECHA DE RECEPCION	: 24 de septiembre de 2013																																
FECHA DE ENSAYO	: 26 de septiembre de 2013																																
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 / MTC E108-2000																																	
<u>DATOS DE LA MUESTRA</u>																																	
CALICATA	: C-01 Elaborado por : Omar Castañeda Lano																																
LÍNEA	: L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroya Jeronimo																																
PROP. (%)	: 1.70 Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berríos																																
MUESTRA	: M-01																																
Equipo empleado en el ensayo:																																	
<ul style="list-style-type: none"> * Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg * Taras de Aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> * Horno Electrico Temperatura 110°C 																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Recipiente N°</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 25%;">A15</th> <th style="width: 25%;">7P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de suelo humedo + tara</td> <td>grs.</td> <td style="text-align: center;">1211.6</td> <td style="text-align: center;">1251.9</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco + tara</td> <td>grs.</td> <td style="text-align: center;">968.9</td> <td style="text-align: center;">1000.3</td> </tr> <tr> <td>peso de tara</td> <td>grs.</td> <td style="text-align: center;">132.0</td> <td style="text-align: center;">120.5</td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td>grs.</td> <td style="text-align: center;">242.7</td> <td style="text-align: center;">251.6</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco</td> <td>grs.</td> <td style="text-align: center;">836.9</td> <td style="text-align: center;">879.8</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td style="text-align: center;">29.0</td> <td style="text-align: center;">28.6</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">28.8</td> </tr> </tbody> </table>		Recipiente N°		A15	7P	Peso de suelo humedo + tara	grs.	1211.6	1251.9	Peso de suelo seco + tara	grs.	968.9	1000.3	peso de tara	grs.	132.0	120.5	Peso de agua	grs.	242.7	251.6	Peso de suelo seco	grs.	836.9	879.8	Contenido de agua	%	29.0	28.6	Contenido de Humedad (%)		28.8	
Recipiente N°		A15	7P																														
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1211.6	1251.9																														
Peso de suelo seco + tara	grs.	968.9	1000.3																														
peso de tara	grs.	132.0	120.5																														
Peso de agua	grs.	242.7	251.6																														
Peso de suelo seco	grs.	836.9	879.8																														
Contenido de agua	%	29.0	28.6																														
Contenido de Humedad (%)		28.8																															

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitido por: G.A.)
Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morán 896 Lima
 Telfax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geos@geoconsult.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC 6107-2000

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01

LÍNEA : L2

PROF. (m.) : 3.20

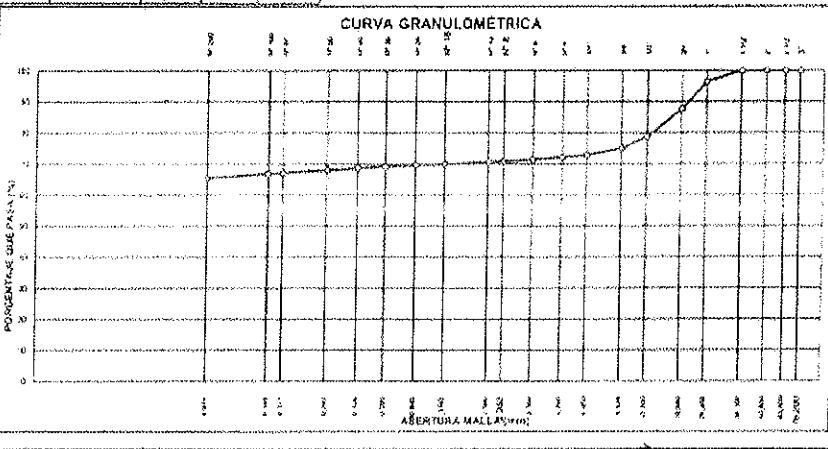
MUESTRA : M-02

Elaborado por : Omar Castañeda Luna
Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jaramilla
Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berríos

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 320 gr.
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT.
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C.
- * Foros de Aluminio

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)		
1"	25.400	--	--	100.0	Límite Líquido (%)	ASTM D 4318-05
1 1/2"	38.100	--	--	100.0	Límite Plástico (%)	ASTM D 4318-05
2"	50.800	--	--	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D 4318-05
11/2"	30.200	--	--	100.0	Coef. de Humedad (%)	ASTM D 2216-05
1"	25.400	42.4	3.6	96.4	Clasificación	
3/4"	19.000	190.2	9.2	90.7	SUCS	ASTM D 2487-05
1/2"	12.500	194.3	9.0	90.7	ASFALTO	ASTM D 3282-04
3/8"	9.525	43.6	3.8	96.2	Descripción de la muestra : LIMO Observaciones :	
1/4"	6.350	25.1	2.2	97.7		
Nº 4	4.750	9.3	0.7	99.2		
Nº 6	3.360	8.2	0.7	99.2		
Nº 8	2.380	5.5	0.5	99.5		
Nº 10	2.000	2.5	0.2	99.7		
Nº 15	1.180	2.2	0.7	99.2		
Nº 20	0.850	4.5	0.4	99.5		
Nº 30	0.600	5.2	0.5	99.5		
Nº 40	0.425	5.9	0.5	99.5		
Nº 60	0.250	5.2	0.5	99.5		
Nº 80	0.175	11.4	1.0	88.5		
Nº 100	0.150	2.6	0.2	99.7		
Nº 200	0.075	15.9	1.4	98.5		
>200		767.0	65.5	34.5		



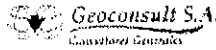
Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados (C.A.).

Fecha de Emisión : 22 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 890 Lima
 Teléfax: (511) 222-5164
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Romal Av. Faucett - Av. Gamberra de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Concreto S/H - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI SA					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEPCION	24 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013					
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E11-2000						
Datos de la Muestra:						
CALICATA	C-01	Elaborado por	Omar Costoñedo Luján			
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jerónimo			
PROF. (m.)	3.3	ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos			
MUESTRA	M-02					
Equipo empleado en el ensayo:						
• Balanza Electrónica DATANG Capacidad 310 gr.		• Acanalador				
• Equipo de Consigne de Humboldt		• Cintas de Aluminio				
• Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C		• Placa Esmerilada				
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.		1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)						
PESO LATA + SUELO SECO (gr)						
PESO AGUA (gr)						
PESO DE LA LATA (gr)		N.P.			N.P.	
PESO SUELO SECO (gr)						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)						
NÚMERO DE GOLPES						
DIAGRAMA DE FLUIDEZ		RESULTADOS DEL ENSAYO				
		LÍMITE LÍQUIDO (%)		..		
		LÍMITE PLÁSTICO (%)		..		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		NP		

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
 Emitido por: G. A. J.
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Moren 890 Lince

Teléfono: (511) 222-5163

(511) 222-5164

e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 27 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01	Elaborado por	Omar Castañeda Luna
LÍNEA : L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF (m.) : 3.30	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA : M-02		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 Kg.
- * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente N°		11D	A33
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1310.6	1253.3
Peso de suelo seco + tara	grs.	931.8	893.2
peso de tara	grs.	125.7	123.3
Peso de agua	grs.	378.8	360.1
Peso de suelo seco	grs.	806.1	769.9
Contenido de agua	%	47.0	46.8
Contenido de Humedad (%)		46.9	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emite por : G.A.J

Fecha de Emisión : 22 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 28252



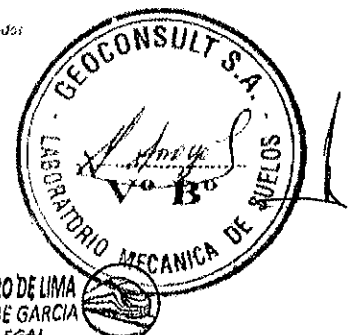
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.			
INFORME DE ENSAYO			
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 v Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao		
REFERENCIA	Contrato S/N : COSAPI		
SOLICITANTE	COSAPI S.A.		
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA		
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013		
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000			
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
CALIGATA	: C-01	Elaborado por	: Omar Castañeda Luna
LÍNEA	: L2	Responsable Laboratorio	: Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF. (m.)	: 3.40	Inq. Responsable	: Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA	: M-03		
Equipo empleado en el Ensayo:			
<ul style="list-style-type: none"> • Balanza Electrónica MACS. Capacidad 5 kg • Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr • Equipo de Casagrande HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> • Tamices USA • Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C. • Teros de Aluminio 	
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	PASA (%)
3"	76.200	--	100.0
2 1/2"	63.500	--	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
1/2"	12.700	--	100.0
3/8"	9.525	--	100.0
1/4"	6.350	--	100.0
N° 4	4.750	4.4	99.1
N° 6	3.350	0.3	99.1
N° 8	2.360	--	99.1
N° 10	2.000	--	99.1
N° 16	1.180	0.7	98.9
N° 20	0.850	0.7	98.9
N° 30	0.600	0.9	98.6
N° 40	0.425	--	98.6
N° 50	0.300	1.7	98.3
N° 60	0.250	5.6	97.1
N° 100	0.150	1.7	96.0
N° 200	0.075	12.9	94.2
-200		471.7	0.0
Resultados de Ensayos			
Límite Líquido (%)	ASTM D-4318-05	38.0	
Límite Plástico (%)	ASTM D-4318-05	32.0	
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D-4318-05	6.0	
Cont. de Humedad (%)	ASTM D-2216-05	44.4	
Clasificación			
USCS	ASTM D-2487-05	ML	
AASHTO	ASTM D-3282-04	A-4(0)	
Descripción de la muestra:			
LIMO			
Observaciones:			
Referencia:			
ASTM D 4318-05	Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils		
ASTM D 2216-05	Test methods laboratory determination of water		
ASTM D 2487-05	Classification of soils for engineering purposes		
ASTM D 3282-04	Standard practice for classification of soils		
ASTM D 2216-05	Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass		
CURVA GRANULOMÉTRICA			

Observación: El uso de esta información es exclusivo del solicitante.
 Cualquier interpretación que se haga de estos resultados es responsabilidad de las interesadas (C/A).
 Emitido por: 31 de Octubre de 2013
 Fecha de Emisión:

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

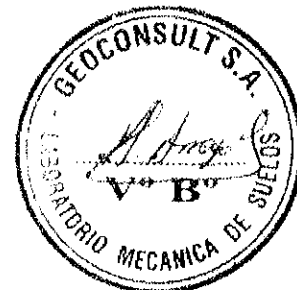
Geiconsult S.A.
 C/ Av. ...

Av. Trinidad Morúa 090 Lima
 Teléfonos: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 email: geiconsult@telefonos.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALICATA	C-01	Elaborado por	Omar Coronado Lino		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Goyara Arroyo Jaramila		
PROF. (cm)	3.40	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos		
MOESTRA	M-03				
Equipo empleado en el Ensayo:					
* Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 310 gr.		* Atomizador			
* Equipo de Casagrande Humboldt		* Cappedas de Aluminio			
* Horno eléctrico, Temperatura 110 °C		* Vidrio Esmerilado			
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)	29.59	27.40	25.46	20.31	23.15
PESO LATA + SUELO SECO (gr)	23.9	22.84	21.80	18.79	20.11
PESO AGUA (gr)	5.79	4.56	3.86	2.03	3.04
PESO DE LA LATA (gr)	10.19	10.85	10.55	11.22	10.93
PESO SUELO SECO (gr)	14.72	12.19	11.07	6.56	9.19
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	42.0	37.4	34.9	30.9	33.1
NÚMERO DE GOLPES	20	26	32		
DIAGRAMA DE FLUIDEZ					
RESULTADOS DEL ENSAYO					
LÍMITE LÍQUIDO (%)				38.0	
LÍMITE PLÁSTICO (%)				32.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)				6.0	

Observación: El presente informe es válido en el caso de ser utilizado para fines de referencia y no para fines de responsabilidad de los contratistas.
 Geiconsult S.A.
 Fecha de Emisión: 21 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D-2216 / MTC E108-2000**
DATOS DE LA MUESTRA

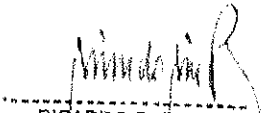
CALICATA : C-01 Elaborado por : Omar Castañeda Luna
LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF. (m.) : 3.40 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios
MUESTRA : M-03

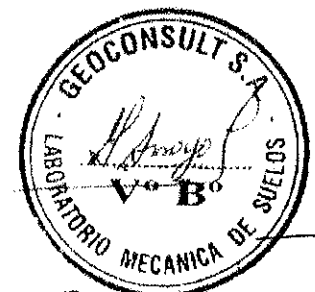
Equipo empleado en el ensayo:

- Balanza Electronica MACS Capacidad 6 Kg. • Horno Electrico Temperatura 110°C
- Taras de Aluminio

Recipiente N°		A-2	A-11
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1385.1	1428.8
Peso de suelo seco + tara	grs.	988.8	1022.1
peso de tara	grs.	95.3	103.2
Peso de agua	grs.	396.3	406.7
Peso de suelo seco	grs.	893.5	918.9
Contenido de agua	%	44.4	44.3
Contenido de Humedad (%)		44.4	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
 Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
Emtido por : G.A.J.
Fecha de Emision : 31 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morán 590 Lince
Teléfono: (511) 222-5167
(511) 222-5164
e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Foucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAN				
SOLICITANTE	COSAN S.A				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000					
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
CALICATA	C-01	Elaborado por	Óscar Castañeda Lora		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramila		
PROP. (%)	3-60	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios		
MUESTRA	M-04				
Materia empleada en el Ensayo:					
* Balanza electrónica MAGS. Capacidad 6 kg.		* Tamices USA			
* Balanza electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.		* Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C.			
* Equipo de Casagrande HUNSOLDT		* Taras de Aluminio			
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	
3"	76.200	..	..	100.0	Límite Líquido (%) ASTM D4718-05 98
7 1/2"	63.500	..	..	100.0	Límite Plástico (%) ASTM D4718-05 43
2"	50.800	..	..	100.0	Índice de Plasticidad (%) ASTM D4718-05 5
1 1/2"	38.100	..	..	100.0	Cont. de Humedad (%) ASTM D 2216-05 5.1
1"	25.400	..	..	100.0	Clasificación
3/4"	19.050	..	..	100.0	SHCS ASTM D 2487-05 ML
1/2"	12.500	..	..	100.0	SHSNG ASTM D 3182-04 A-5(10)
3/8"	7.525	..	..	100.0	
1/4"	6.350	..	..	100.0	
Nº 4	4.750	..	..	100.0	
Nº 6	3.350	..	..	100.0	
Nº 8	2.360	..	..	100.0	
Nº 10	2.000	2.8	0.2	99.8	
Nº 15	1.190	2.3	0.5	99.3	
Nº 20	0.850	1.5	0.5	99.0	
Nº 30	0.600	2.2	0.4	98.6	
Nº 40	0.425	2.3	0.7	97.9	
Nº 50	0.297	4.9	1.0	96.9	
Nº 60	0.250	10.7	2.2	94.0	
Nº 100	0.149	2.9	0.6	94.2	
Nº 200	0.075	18.5	3.7	90.5	
200		452.5	80.5	0.5	
				Referencia:	
				ASTM D 4718-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	
				ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water	
				ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes	
				ASTM D 3182-04 Standard practice for classification of soils	
				ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (moisture content of soil and rock by mass	
CURVA GRANULOMÉTRICA					

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad del interesado.
Emisión por: G.P.J.
Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

Ricardo Enrique Ríos Berrios
RICARDO ENRIQUE
RÍOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252





Av. Trinidad Morúa 899 Lima
Teléfono: (511) 222-5163
(511) 222-5164
e-mail: geoconsult@geofinica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000

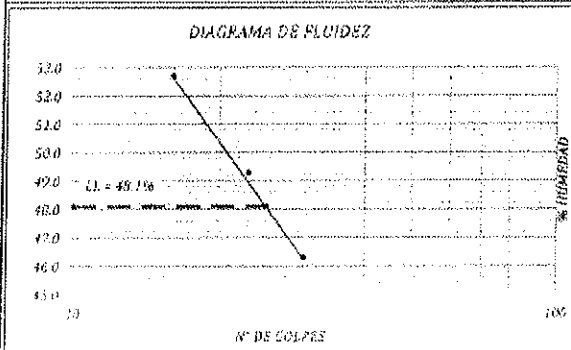
Datos de la Muestra:

CALICATA : C-01 Elaborado por : Omar Cárdenas Luna
LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroya Jeronimo
PROF. (m) : 3.60 Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA : M-06

Equipo utilizado en el ensayo:

- Balanza electrónica OHAUS, Capacidad 310 gr.
- Equipo de Consagrama Humboldt
- Horno Eléctrico Temperatura 110 °C
- Acanalador
- Capsulas de Aluminio
- Vidrio Esmerilado

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)	10.98	20.40	20.45	24.20	25.93
PESO LATA + SUELO SECO (gr)	25.89	22.54	24.22	19.24	21.10
PESO AZÚCAR (gr)	6.41	2.80	6.23	4.24	4.75
PESO DE LA LATA (gr)	10.93	18.65	19.27	9.78	10.95
PESO SUELO SECO (gr)	22.55	11.89	22.45	10.26	11.12
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	52.7	49.3	46.3	42.7	42.2
NÚMERO DE GOLPES	16	22	30		



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO (%)	49
LÍMITE PLÁSTICO (%)	43
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5

El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Queda por intermediación propia o ajena excluida la responsabilidad de los resultados.
Geoconsult S.A.
Fecha 30 de octubre 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Moran 890 Linea
 Telefono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO																																	
INFORME DE ENSAYO																																	
PROYECTO	: Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal Av. Faucet - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao																																
REFERENCIA	: Contrato S/N - COSAPI																																
SOLICITANTE	: COSAPI S.A																																
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO DE LIMA																																
FECHA DE RECEPCION	: 24 de septiembre de 2013																																
FECHA DE ENSAYO	: 29 de septiembre de 2013																																
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 / MTC E108-2000																																	
DATOS DE LA MUESTRA																																	
CALICATA	C-01 Elaborada por : Omar Costoñeda Luna																																
LINEA	L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo																																
PROF. (%)	3.50 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios																																
MUESTRA	M-04																																
Equipo empleado en el ensayo:																																	
* Balanza Electronica MACS Capacidad 6 Kg	* Horno Electrico Temperatura 110°C																																
* Taras de Aluminio																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Recipiente N°</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 30%;">A11</th> <th style="width: 30%;">A74</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de suelo humedo + tara</td> <td>grs</td> <td>1185.8</td> <td>1089.9</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco + tara</td> <td>grs</td> <td>1130.7</td> <td>1044.2</td> </tr> <tr> <td>peso de tara</td> <td>grs</td> <td>97.6</td> <td>103.4</td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td>grs</td> <td>55.1</td> <td>45.7</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco</td> <td>grs</td> <td>1033.1</td> <td>940.5</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td>5.3</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">5.1</td> </tr> </tbody> </table>		Recipiente N°		A11	A74	Peso de suelo humedo + tara	grs	1185.8	1089.9	Peso de suelo seco + tara	grs	1130.7	1044.2	peso de tara	grs	97.6	103.4	Peso de agua	grs	55.1	45.7	Peso de suelo seco	grs	1033.1	940.5	Contenido de agua	%	5.3	4.9	Contenido de Humedad (%)		5.1	
Recipiente N°		A11	A74																														
Peso de suelo humedo + tara	grs	1185.8	1089.9																														
Peso de suelo seco + tara	grs	1130.7	1044.2																														
peso de tara	grs	97.6	103.4																														
Peso de agua	grs	55.1	45.7																														
Peso de suelo seco	grs	1033.1	940.5																														
Contenido de agua	%	5.3	4.9																														
Contenido de Humedad (%)		5.1																															

Observacion: El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante
 Cualquier interpretacion ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitido por: S.A.J

Fecha de Emision: 23 de Octubre de 2013


RICARDO ENRIQUE RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 v Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima v Callao

REFERENCIA : Contrato S/M - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jerónimo

PROF. (m.) : 4.10 Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berríos

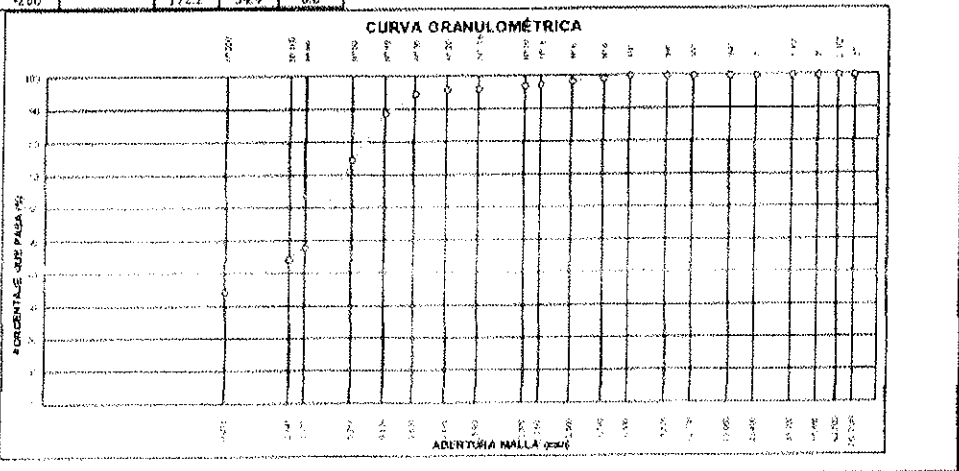
MUESTRA : M-05

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MAGS Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG Capacidad 310 gr.
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico Temperatura 110 °C.
- * Taras de Aluminio

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET (%)	PASA (%)	Límite Líquido (%)	ASTM D4318-05	22.0
3"	76.200	--	--	100.0	Límite Plástico (%)	ASTM D4318-05	0.0
2 1/2"	63.500	--	--	100.0	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318-05	NP
2"	50.800	--	--	100.0	Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2214-05	22.9
1 1/2"	38.100	--	--	100.0	Clasificación		SM
1"	25.400	--	--	100.0	ASTM	ASTM D 3262-04	A-2.4(0)
3/4"	19.050	--	--	100.0	Descripción de la muestra :		
1/2"	12.700	--	--	100.0	ARENA LIMOSA		
3/8"	9.525	--	--	100.0	Observaciones :		
1/4"	6.350	--	--	100.0			
Nº 4	4.750	4.3	9.9	95.1			
Nº 6	3.350	3.5	10.5	89.7			
Nº 8	2.360	4.0	17.0	83.0			
Nº 10	2.000	2.0	20.0	80.0			
Nº 15	1.180	4.0	33.9	66.1			
Nº 20	0.840	1.0	41.8	58.2			
Nº 30	0.600	5.9	44.1	55.9			
Nº 40	0.425	29.0	71.0	29.0			
Nº 50	0.297	71.2	28.8	71.2			
Nº 60	0.250	139	60.9	39.1			
Nº 100	0.149	10.7	89.3	10.7			
Nº 200	0.074	48.5	51.5	48.5			
-200		172.2	27.8	72.2			

Referencia:
 ASTM D 4218-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water content of soils
 ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes
 ASTM D 3262-04 Standard practice for classification of soils
 ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass



Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación que se haga de los resultados es responsabilidad de los interesados G.A.S.

Emite do por: *[Signature]*

Fecha de Emisión: 24 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	: Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	: Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	: COSAPI S.A				
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCIÓN	: 24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	: 28 de septiembre de 2013				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALICATA	: C-01	Elaborado por	: Omar Casañeda Luna		
LÍNEA	: L2	Responsable Laboratorio	: Gustavo Arroyo Jaramino		
PROF. (m)	: 4.10	Ing. Responsable	: Ricardo Ríos Berríos		
MUESTRA	: M-05				
Equipo empleado en el Ensayo:					
• Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 310 gr.		• Acondicionador			
• Equipo de Casagrande Humboldt		• Capsulas de Aluminio			
• Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C		• Vidrio Emmerlado			
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)	25.04	23.45	22.30		
PESO LATA + SUELO SECO (gr)	21.29	20.45	19.65		
PESO AGUA (gr)	3.75	3.00	2.45		
PESO DE LA LATA (gr)	11.45	10.59	10.73	NP	NP
PESO SUELO SECO (gr)	9.84	9.86	9.72		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	39.1	30.4	25.1		
NÚMERO DE GOLPES	10	23	30		
<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>			RESULTADOS DEL ENSAYO		
			LÍMITE LÍQUIDO (%)		29.0
LÍMITE PLÁSTICO (%)		0.0			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		NP			

Observaciones: El uso de esta información es de la exclusiva responsabilidad de los usuarios.
Cualquier interpretación que se haga a partir de esta información es responsabilidad de los usuarios.
Emisido por: G.S.
Fecha de Emisión: 31 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



[12634]

012231



Av. Trinidad Moran 890 Lince

Tel/fax: (511) 222-5163

(511) 222-5164

e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 4.10 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-05

Equipo empleado en el ensayo:

* Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg.
 * Taras de Aluminio

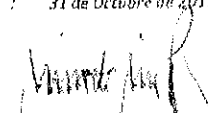
* Horno Electrico Temperatura 110°C

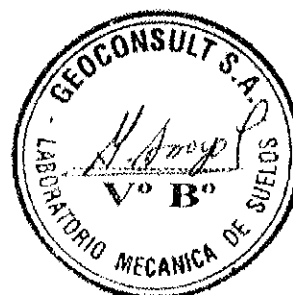
Recipiente N°		A9	A1
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1779.2	1628.2
Peso de suelo seco + tara	grs.	1468.2	1344.2
peso de tara	grs.	101.9	110.6
Peso de agua	grs.	311.0	284.0
Peso de suelo seco	grs.	1366.3	1233.6
Contenido de agua	%	22.8	23.0
Contenido de Humedad (%)		22.9	


Observación : El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante
 Cualquier interpretacion ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitido por : G.A.J

Fecha de Emision : 31 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252




 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 v Ramal Av. Paucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI SA

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / NTC E107-2000

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

GALICATA : C-01 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jaramila

PROF. (m.) : 4.40 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-06

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.
- * Equipo de Casagrunde HUMBOLDT
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico Temperatura 110 °C.
- * Toras de Aluminio

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	ASTM	Resultado
3"	76.200	--	--	100.0	ASTM D4318-05	44
2 1/2"	63.500	--	--	100.0	ASTM D4318-05	0
2"	50.800	--	--	100.0	ASTM D4318-05	NP
1 1/2"	38.100	--	--	100.0	ASTM D 2216-05	27.3
1"	25.400	--	--	100.0		
3/4"	19.050	--	--	100.0		
1/2"	12.700	--	--	100.0		
3/8"	9.525	--	--	100.0		
1/4"	6.350	--	--	100.0		
3/4"	4.750	--	--	100.0		
Nº 5	3.360	6.9	1.4	98.6		
Nº 8	2.360	7.9	1.4	98.7		
Nº 16	1.000	2.0	0.6	99.7		
Nº 30	0.600	2.0	0.6	99.7		
Nº 40	0.425	18.2	2.2	91.9		
Nº 60	0.250	35.6	7.3	84.6		
Nº 80	0.175	171.9	34.4	59.2		
Nº 100	0.150	29.0	5.8	44.4		
Nº 200	0.075	97.2	19.4	24.9		
< 60		124.7	24.9	0.0		

Clasificación	ASTM D 2487-05	SM
SGCS	ASTM D 3282-04	A-2.5(D)
AASHTU		

Descripción de la muestra:

ARENA LIMOSA

Observaciones:

Referencia:

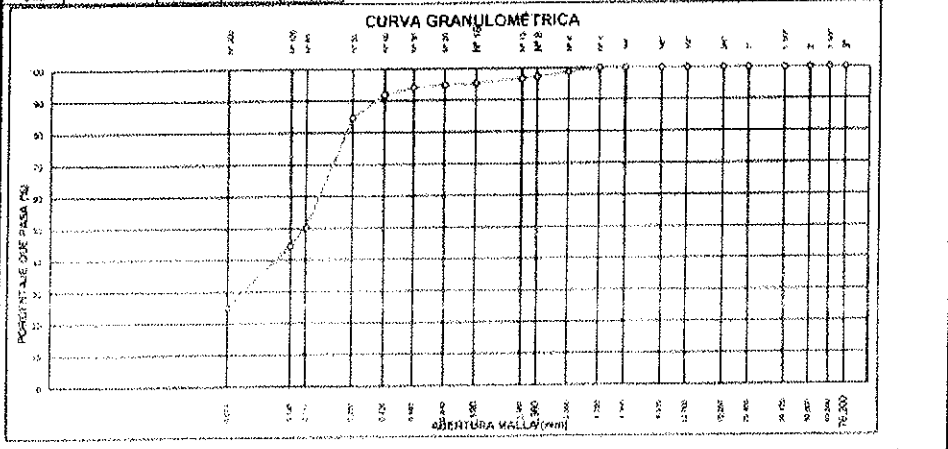
ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water content of soils for engineering purposes

ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes

ASTM D 3282-04 Standard practice for classification of soils

ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass



Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

Emite por: G.A.J

Fecha de Emisión: 31 de Octubre de 2013

Ricardo Enrique Rios Berrios

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 26 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 4.40 Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berríos

MUESTRA : M-06

Equipo empleado en el ensayo:

* Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg
* Tareas de Aluminio

* Horno Electronico Temperatura 110°C

Recipiente N°		AB	A-B
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1522.2	1285.5
Peso de suelo seco + tara	grs.	1225.0	1029.9
peso de tara	grs.	132.6	100.5
Peso de agua	grs.	297.2	255.6
Peso de suelo seco	grs.	1092.4	929.4
Contenido de agua	%	27.2	27.5
Contenido de Humedad (%)		27.4	

Observación:

El uso de esta información es exclusiva del solicitante.

Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

Entidad que

G.A.I

Fecha de Emisión:

31 de octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE
RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



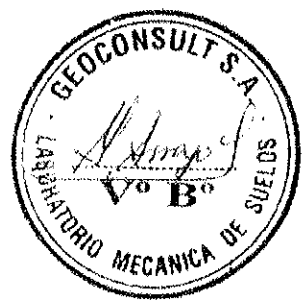
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO		Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA		: Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE		: COSAPI S.A.				
UBICACIÓN		: DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCIÓN		: 24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO		: 28 de septiembre de 2013				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000						
Datos de la Muestra:						
CALICATA	: C-91	Elaborado por	: Omar Castañeda Luna			
LÍNEA	: L2	Responsable Laboratorio	: Gustavo Acosta Jeronimo			
PROF. (m.)	: 4.30	Ing. Responsable	: Ricardo Ríos Berrios			
MUESTRA	: M-06					
Equipo empleado en el Ensayo:						
• Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.		• Actinómetro				
• Equipo de Casagrande Haraboldt		• Capsulas de Aluminio				
• Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C		• Vidrio Esmerillado				
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.		1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)		23.94	22.37	26.60		
PESO LATA + SUELO SECO (gr)		26.11	20.50	17.69		
PESO AGUA (gr)		5.61	3.97	3.11		
PESO DE LA LATA (gr)		9.8	10.13	9.8	NP	NP
PESO SUELO SECO (gr)		10.53	6.37	7.69		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		51.2	62.2	40.4		
NÚMERO DE GOLPES		18	24	31		
<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>		RESULTADOS DEL ENSAYO				
		LÍMITE LÍQUIDO (%)		44		
		LÍMITE PLÁSTICO (%)		0		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		NP		

El presente informe es válido para el laboratorio que lo emite, no se responsabiliza por los resultados de ensayos realizados en otros laboratorios.
 Elaborado por: [Firma]
 Fecha de Emisión: 28 de septiembre de 2013

[Firma]
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morán 899 Linco
Tel/Fax: (511) 222-5169
(511) 222-5169
e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Paucell - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPISA

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / NYC E107-2000**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02

LÍNEA : L2

PROF. (m) : 1.40

MUESTRA : M-01

Elaborado por : Omar Costales Luna
Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo
Ing. Responsable : Ricardo Rios Berríos

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr
- * Equipo de Cosagrande HUMMOLDT
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C
- * Tarros de Aluminio

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	Índice Líquido (IL)	ASTM D-4318-05
2"	50.800	..	..	100.0	..	..
2 1/2"	63.500	..	..	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	..	..
1/2"	12.500	..	..	100.0	..	..
3/8"	9.525	..	..	100.0	..	..
1/4"	6.350	..	..	100.0	..	..
Nº 4	4.750	6.4	1.3	98.7	..	..
Nº 6	2.500	2.2	0.4	99.2	..	..
Nº 8	1.900	1.4	0.2	99.8	..	..
Nº 10	1.500	0.8	0.2	99.8	..	..
Nº 16	1.180	1.0	0.5	99.2	..	..
Nº 20	0.850	1.3	0.3	96.9	..	..
Nº 30	0.600	1.0	0.4	96.5	..	..
Nº 40	0.425	1.0	0.4	96.2	..	..
Nº 50	0.297	1.1	0.4	95.9	..	..
Nº 60	0.250	1.5	1.5	94.2	..	..
Nº 100	0.149	1.9	0.4	93.8	..	..
Nº 200	0.075	19.5	1.0	90.8	..	..
-200		654.2	99.8	0.0	..	..

Referencia:

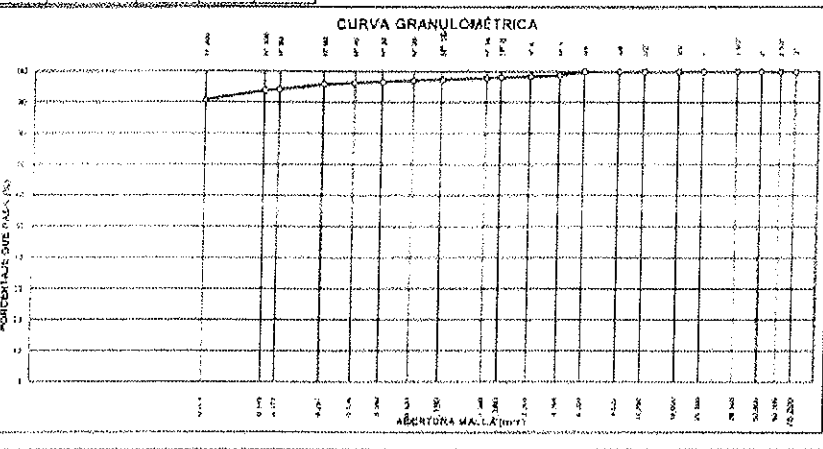
ASTM D 4318-05 Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

ASTM D 2716-05 Test methods laboratory determination of water content of soils

ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes

ASTM D 2922-04 Standard practice for classification of soils

ASTM D 2716-05 Standard test methods for classification of soils (unifactorial) content of soil and rock by mass



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación o error en los resultados es responsabilidad de los interesados. C.A.J.

Fecha de Emisión : 23 de Octubre de 2013

Ricardo Enrique Rios Berríos
RICARDO ENRIQUE RIOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Av. Yanamal Morúa 880 Lima
Teléfono: (511) 222-5163
(511) 222-5164
Email: geoconsult@geoconsult.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Contrato S/V - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000**

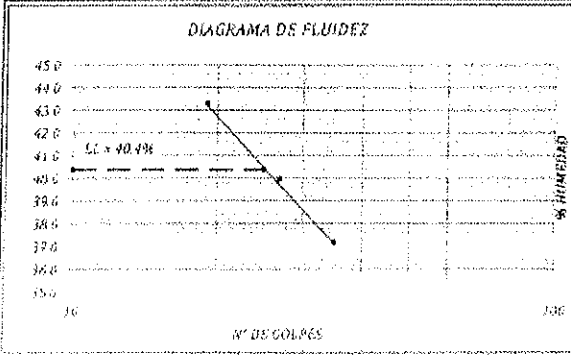
Datos de la Muestra:

CALICATA : L-62 **Elaborado por** : Omar Castañeda Luna
LÍNEA : L2 **Responsable Laboratorio** : Gustavo Arroyo Jaramila
PROF. (m.) : 1.40 **Ing. Responsable** : Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA : M-01

Equipos empleados en el Ensayo:

- * Dinamán Electrónico DAYANG, Capacidad 330 gr
- * Equipo de Casagrande Humboldt
- * Norma Eléctrica, Temperatura 110 °C
- * Acondicionador
- * Capsulas de Aluminio
- * Vidrio Esmerilado

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	27.45	25.18	20.51	14.54	13.77
PESO LATA + SUELO SECO (g)	22.45	20.85	21.58	13.76	13.11
PESO AQUA (g)	5.00	4.33	4.77	0.78	0.66
PESO DE LA LATA (g)	10.65	14.92	11.05	10.00	10.13
PESO SUELO SECO (g)	11.56	16.92	12.77	1.76	3.09
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	43.3	46.5	37.2	26.7	20.4
NÚMERO DE GOLPES	19	27	25		



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO (%)	40
LÍMITE PLÁSTICO (%)	21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	19

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
Emitido por: S.A.
Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

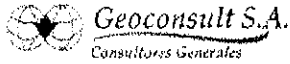
Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



Alfonso Juan Basabe García

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morúa 899 Lima
 Telf./fax: (511) 222-5153
 (511) 222-5154
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D-2216 / MTC E108-2000**

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luno
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroya Jeronimo
PROF (m)	1.40	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA	M-01		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electronica MACS Capacidad 6 Kg
- * Horno Electrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente N°		26-A	2R
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1503.8	1354.9
Peso de suelo seco + tara	grs.	1248.0	1122.6
peso de tara	grs.	104.6	100.5
Peso de agua	grs.	255.8	232.3
Peso de suelo seco	grs.	1143.4	1022.1
Contenido de agua	%	22.4	22.7
Contenido de Humedad (%)		22.6	

Observación : Si uno de esta información es exclusiva del solicitante
 Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Elaborado por : G.A.J

Fecha de Emisión : 23 de Octubre de 2013

[Firma]
 RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 v Ramal Av. Faucett - Av. Gombetta de la Red Básica del Metro de Lima v Callao
REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CAUCIATA : C-02 **Elaborado por** : Omar Castañeda Luna
LÍNEA : L2 **Responsable Laboratorio** : Gustavo Arroyo Jarama
PROF. (m.) : 1.70 **Ing. Responsable** : Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA : M-02

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C.
- * Taras de Aluminio

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200	--	--	100.0
2 1/2"	63.500	--	--	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
1/2"	12.500	--	--	100.0
3/8"	9.525	--	--	100.0
1/4"	6.350	--	--	100.0
Nº 4	4.760	1.5	0.3	99.7
Nº 6	3.360	--	--	99.7
Nº 8	2.380	--	--	99.7
Nº 10	2.000	--	--	99.7
Nº 15	1.180	0.9	0.2	99.5
Nº 20	0.840	0.7	0.1	99.4
Nº 30	0.590	1.0	0.2	99.2
Nº 40	0.426	1.8	0.4	98.8
Nº 50	0.297	6.5	1.3	97.5
Nº 60	0.250	41.7	8.3	89.2
Nº 100	0.149	24.8	5.0	84.2
Nº 200	0.075	151.9	30.4	53.8
-200		269.2	53.8	0.0

Resultados de Ensayos

Límite Líquido (%)	ASTM D4318-05	19
Límite Plástico (%)	ASTM D4318-05	6
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318-05	NP
Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2216-05	4.9
Clasificación		
SUCS	ASTM D 2487-05	ML
USHUTO	ASTM D 3282-04	A-4(0)

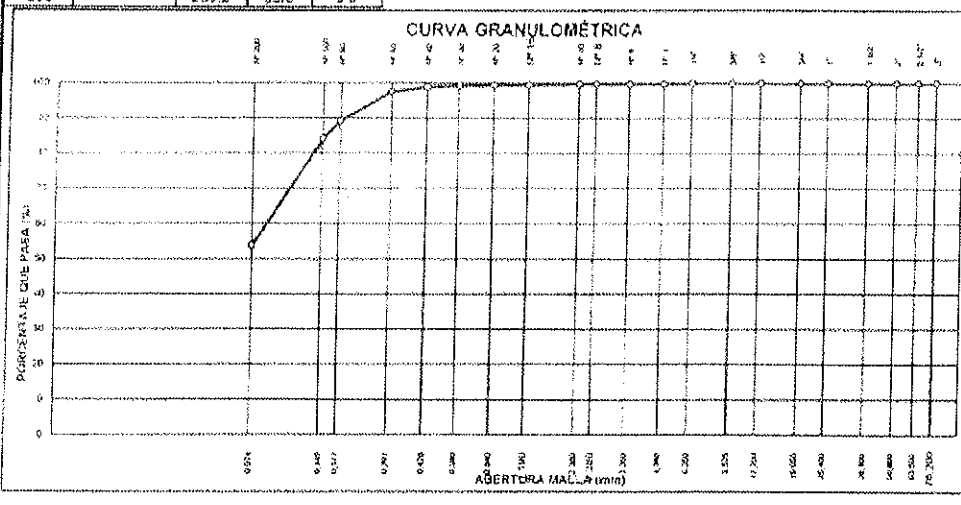
Descripción de la muestra:

LÍM:

Observaciones:

Referencia:

- ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
- ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water
- ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes
- ASTM D 3282-04 Standard practice for classification of soils
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass



[Signature]
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
Emisión por : G.A.J.
Fecha de Emisión : 31 de Octubre de 2013

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 1.70 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-02

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg.
- * Horno Electrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente N°		10D	2R
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1685.0	1548.9
Peso de suelo seco + tara	grs.	1612.7	1482.5
peso de tara	grs.	135.2	120.1
Peso de agua	grs.	77.1	66.4
Peso de suelo seco	grs.	1477.5	1362.4
Contenido de agua	%	4.9	4.9
Contenido de Humedad (%)		4.9	

Observación

El uso de esta información es exclusiva del solicitante

Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitted por

G.A.J

Fecha de Emision:

31 de Octubre de 2013

Ricardo Rios Berrios
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.							
INFORME DE ENSAYO							
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao						
REFERENCIA	Contrato S/M - COSAPI						
SOLICITANTE	COSAPI S.A						
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA						
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013						
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013						
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000							
Datos de la Muestra:							
CAUCATA	C-02	Elaborada por	Omar Castañeda Luna				
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jerónimo				
PROP. (m.)	1.70	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos				
MUESTRA	M-02						
Equipo empleado en el ensayo:							
* Balanza Electrónica DAYANG Capacidad 310 gr		* Acanalador					
* Equipo de Casagrande Humidat		* Capsulos de Aluminio					
* Horno Eléctrico. Temperatura 119 °C		* Vidrio Esmaltado					
ENSAJO No	DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	
	PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)	31.73	29.35	28.65			
	PESO LATA + SUELO SECO (gr)	27.64	26.30	25.80			
	PESO AGUA (gr)	4.09	3.05	2.77			
	PESO DE LA LATA (gr)	10.17	11.05	10.53	NP	NP	
	PESO SUELO SECO (gr)	17.51	15.25	15.95			
	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.4	20.9	17.3			
	NÚMERO DE GOLPES	23	23	32			
<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>		RESULTADOS DEL ENSAYO					
		LÍMITE LÍQUIDO (%)	19				
		LÍMITE PLÁSTICO (%)	0				
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP				

Observación:
Unidad en:
Fecha de Emisión:

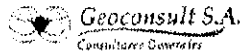
El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Cualquier interpretación o uso de estos resultados es responsabilidad de los interesados.
G.A.
21 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

A



Av. Tarma y Morán 890 Lima
 Telf: (511) 822-5163
 (511) 822-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

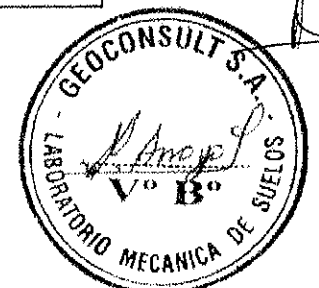
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Romal Av. Faucett - Av. Gombessa de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI SA					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E167-2006						
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA						
CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luna			
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arriopalan			
PROF. (m.)	2.00	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios			
MUESTRA	M-03					
Equipo utilizado en el ensayo:						
* Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.		* Tamices USA				
* Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.		* Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C.				
* Equipo de Succión HUMBERTO		* Taras de Aluminio				
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	Índice Líquido (IL)	Índice de Plasticidad (IP)
2"	50.800	..	..	100.0		
1 1/2"	37.500	..	..	100.0		
1"	25.000	..	..	100.0		
3/4"	19.000	..	..	100.0		
3/8"	9.500	..	..	100.0		
2"	50.800	..	..	100.0		
1 1/2"	37.500	..	..	100.0		
1"	25.000	..	..	100.0		
3/4"	19.000	..	..	100.0		
3/8"	9.500	..	..	100.0		
Nº 4	4.750	0.1	0.3	99.7		
Nº 6	2.500	0.4	0.1	99.6		
Nº 8	2.000	0.0	0.1	99.9		
Nº 10	1.500	0.2	0.3	99.8		
Nº 16	1.180	0.0	0.2	99.8		
Nº 20	0.850	0.0	0.1	99.9		
Nº 30	0.600	0.1	0.3	99.9		
Nº 40	0.425	12.0	2.5	96.5		
Nº 60	0.250	40.0	9.0	86.7		
Nº 80	0.175	150.0	20.1	56.0		
Nº 100	0.149	200.0	52.0	52.0		
Nº 200	0.075	192.5	23.5	30.8		
200		134.7	30.8	0.0		
				Descripción de la muestra		
				ARENA LIMPIA		
				Observaciones:		
				Referencia:		
				ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils		
				ASTM E 2216-05 Test methods laboratory determination of water		
				ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes		
				ASTM D 3282-04 Standard practice for classification of soils		
				ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass		
CURVA GRANULOMÉTRICA						

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

Obtenido en:
 Emitido por:
 Fecha de Emisión:

El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Cualquier interacción o duda a estos resultados es responsabilidad del solicitante interesado
 G.11
 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252





Av. Tumbado Moran 950 Lima
 Teléfono: (511) 222-5143
 (514) 222-5154
 e-mail: geoconsult@telefonos.net.pe

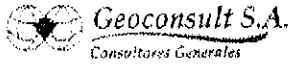
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.											
INFORME DE ENSAYO											
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao										
REFERENCIA	Contrato S/H - COSAPI										
SOLICITANTE	COSAPI S.A.										
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA										
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013										
FECHA DE ENSAYO	26 de septiembre de 2013										
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E11-2000											
 Datos de la Muestra: 											
CALICATA	C-02	Elaborada por		Ornan Castañeda Luna							
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio		Custavo Arroyo Jaramila							
PROF. (m)	2	Ing. Responsable		Ricardo Ríos Berríos							
MUESTRA	M-03										
 Equipo utilizado en el ensayo: 											
• Balanza Electrónica OHAUS. Capacidad 220 gr.		• Arrolador									
• Equipo de Casagrande Humboldt		• Capulas de Aluminio									
• Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C		• Vidrio Esmerilado									
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO							
ENSAYO No.	1	2	3	1	2						
PESO LATA + SUELO HEMEDO (gr)											
PESO LATA + SUELO SECO (gr)											
PESO AGUA (gr)											
PESO DE LA LATA (gr)											
PESO SUELO SECO (gr)											
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)											
NÚMERO DE GOPEES											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p> <p style="text-align: center;">N. P.</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">RESULTADOS DEL ENSAYO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td>..</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td>..</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)</td> <td>NP</td> </tr> </table> </div> </div>						LÍMITE LÍQUIDO (%)	..	LÍMITE PLÁSTICO (%)	..	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)	NP
LÍMITE LÍQUIDO (%)	..										
LÍMITE PLÁSTICO (%)	..										
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)	NP										

Geoconsult S.A. Si uno de esta información es errónea del solicitante
 Geoconsult S.A. no se responsabiliza por ello. Los resultados de este ensayo son responsabilidad de Geoconsult S.A.
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Moran 890 Lince

Teléfono: (511) 222-5153

(511) 222-5154

e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo fernanima

PROP (m) : 2.00 ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-03

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg
- * Horno Electrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente Nº		I-A	A33
Peso de suelo humedo + tara	grs.	977.8	961.1
Peso de suelo seco + tara	grs.	939.5	922.2
Peso de tara	grs.	139.5	131.1
Peso de agua	grs.	38.3	38.9
Peso de suelo seco	grs.	806.6	791.1
Contenido de agua	%	4.8	4.9
Contenido de Humedad (%)		4.9	

Observacion:

El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante

Cualquier interpretacion acerca de estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitido por

G.A.

Fecha de Emision

23 de Octubre de 2013

Ricardo Rios Berrios
**RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 28252**



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Thoinod Moran 990 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

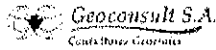
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea Z y Ramal Av. Faucett - Av. Gambotto de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI S.A.					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTCE107-2000						
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA						
CALICATA	5-02	Elaborado por	Omar Cascofieda Luna			
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramine			
PROF. (m.)	2.50	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios			
MUESTRA	M-04					
Equipo empleado en el Ensayo:						
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica MAGS. Capacidad 6 kg Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr Equipo de Casagrande HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> Fornes USA Morta Electrico. Temperatura 110 °C. Tarros de Aluminio 				
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET (gr)	RET (%)	PASA (%)	Método	Resultado
3"	75.000	..	..	100.0	ASTM D4218-05	26
2 1/2"	63.500	..	..	100.0	ASTM D4218-05	26
2"	50.800	..	..	100.0	ASTM D4218-05	10
1 1/2"	38.100	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	12.5
1"	25.400	..	..	100.0		
3/4"	19.050	..	..	100.0		
1/2"	12.700	..	..	100.0		
3/8"	9.525	..	..	100.0		
1/4"	6.350	..	..	100.0		
Nº 4	4.750	4.1	9.8	90.2		
Nº 6	2.500	3.4	8.2	91.8		
Nº 8	1.900	1.6	6.2	93.8		
Nº 10	1.500	1.9	3.4	96.6		
Nº 16	1.180	5.9	1.0	99.0		
Nº 20	0.850	7.4	0.5	99.5		
Nº 30	0.600	2.7	0.5	99.5		
Nº 40	0.425	1.8	0.4	99.6		
Nº 60	0.250	3.7	0.8	99.2		
Nº 80	0.175	2.5	0.7	99.3		
Nº 100	0.149	4.4	0.9	99.1		
Nº 200	0.075	29.9	6.0	94.0		
< 75µ		42.1	87.0	13.0		
				Referencia:		
				ASTM D 4218-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Shrinkage Index of Soils		
				ASTM D 2216-05 Test Methods Laboratory Determination of Water Content of Soils		
				ASTM D 2427-05 Classification of Soils for Engineering Purposes		
				ASTM D 3282-04 Standard Procedure for Classification of Soils		
				ASTM D 2216-05 Standard Test Methods for Classification of Water Content and Plasticity of Soil and Rock by Mass		
CURVA GRANULOMÉTRICA						

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier reproducción o alteración de estos resultados es responsabilidad de sus interesados. G.A.J.
 Fecha de Emisión: 27 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berrios
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 950 Lima
 Teléfono: (511) 222-5153
 (511) 222-5154
 e-mail: geoconsult@telefonos.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.											
INFORME DE ENSAYO											
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gombetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao										
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI										
SOLICITANTE	COSAPI S.A										
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA										
FECHA DE RECEPCION	24 de septiembre de 2013										
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013										
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000											
Datos de la Muestra:											
CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Costafredo Lima								
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramila								
PROP. (m.)	2.50	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios								
MUESTRA	M-04										
Equipo empleado en el ensayo:											
* Balanza Electrónica DAYANG Capacidad 310 gr.		* Acondicionado									
* Equipo de Casagrande Humboldt		* Caprolas de Aluminio									
* Horno Eléctrico Temperatura 110 °C		* Vidrio Esmerilado									
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO							
ENSAYO No.	1	2	3	1	2						
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)	42.85	38.74	34.49	18.47	15.92						
PESO LATA + SUELO SECO (gr)	15.25	13.18	30.25	3.11	15.12						
PESO AGUA (gr)	7.26	5.50	4.24	5.76	3.8						
PESO DE LA LATA (gr)	9.5	16.09	11.05	5.09	19.02						
PESO SUELO SECO (gr)	24.79	22.27	19.2	4.77	5.1						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29.7	25.1	22.1	15.9	15.7						
NÚMERO DE GOLPES	27	28	25								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p style="text-align: center;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p> </div> <div style="width: 35%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">RESULTADOS DEL ENSAYO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> </table> </div> </div>						LÍMITE LÍQUIDO (%)	26	LÍMITE PLÁSTICO (%)	16	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	10
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26										
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16										
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	10										

Observación: El uso de esta información es a su favor del solicitante.
 Cualquier inconveniente, aguar a valor actualizado de responsabilidad de los interesados.
 Emitido por: [Firma]
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Ejecutado por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jaramino

PROF. (m.) : 2.55 Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berríos

MUESTRA : M-01

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 Kg. * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Toras de Aluminio

Recipiente N°		8A	52R
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1720.9	1852.6
Peso de suelo seco + tara	grs.	1546.1	1482.9
peso de tara	grs.	141.5	123.3
Peso de agua	grs.	173.9	169.7
Peso de suelo seco	grs.	1404.6	1359.6
Contenido de agua	%	12.4	12.5
Contenido de Humedad (%)		12.5	

Observación:

El uso de esta información es exclusiva del solicitante


Cualquier interpretación de acuerdo a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitió por:

C.A.J

Fecha de emisión:

22 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252

 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Hornos 890 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5264
 e-mail: geoconsult@telefonos.com.pe

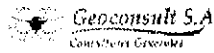
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI S.A.					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEP	24 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000						
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA						
CALIGATA	C-02	Elaborado por	Óscar Castañeda Luna			
LÍNEA	52	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramillo			
PROF. (m.)	2.90	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos			
MUESTRA	M-03					
Equipos empleados en el ensayo:						
<ul style="list-style-type: none"> • Balanza Electrónica MACS Capacidad 5 kg. • Balanza Electrónica OLYMPUS Capacidad 110 gr. • Equipo de Calorímetro HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> • Tamices USA • horno Eléctrico Temperatura 110 °C • Taras de Aluminio 				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Resultados de Ensayos				
MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			Limite Líquido (%)	ASTM D4318-05	-
	# RET.	RET (%)	PASA (%)	Limite Plástico (%)	ASTM D4318-05	-
2"	76.200	--	--	Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318-05	NP
2 1/2"	63.500	--	--	Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2216-05	87
3"	50.800	--	--	Clasificación		
3 1/2"	38.100	--	--	SHCS	ASTM D 2487-05	ML
4"	25.400	--	--	ASHTO	ASTM D 3102-04	A-1(0)
4 1/2"	12.750	--	--	Descripción de la muestra:		
5"	12.750	5.9	1.4	LÍM		
5 1/2"	9.525	8.6	0.5	Observaciones:		
6"	6.350	12.2	2.1	Referencias: ASTM D 4378-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water content of soils ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes ASTM D 2922-04 Standard practice for classification of soils ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock in mass		
6 1/2"	4.750	7.7	1.5			
7"	3.350	5.9	1.4			
Nº 4	4.750	4.3	0.6			
Nº 5	3.350	1.6	0.3			
Nº 10	2.000	3.4	0.7			
Nº 16	0.840	1.1	0.2			
Nº 20	0.850	0.2	0.2			
Nº 40	0.425	0.8	0.2			
Nº 60	0.250	0.7	0.1			
Nº 80	0.175	0.1	0.1			
Nº 100	0.149	0.1	0.1			
Nº 200	0.075	16.9	3.9			
200	430.4	86.1	0.0			

Elaboración: El uso de este informe secciona es exclusivo de del solicitante
 Emisión por: Cualquier alteración o error a estos resultados es responsabilidad de los datos originales
 Fecha de Emisión: CAJ
 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 890 Lima
 Telf: (51) 222-5163
 (51) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonosnet.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000

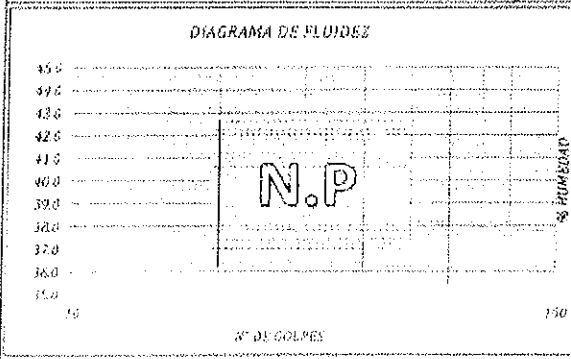
Datos de la Muestra:

CALICATA : C-02 Elaborado por
LÍNEA : 12 Responsable Laboratorio
PROF. (m.) : 2.9 Ing. Responsable
MUESTRA : M-05 Omar Custalada Lino
Gustavo Arcejo Jaramila
Ricardo Ríos Berríos

Equipo empleado en el ensayo:

- Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 110 gr.
- Estación de Casagrande Humidatit
- Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C
- Acondicionador
- Capsulas de Aluminio
- Vidrio Emmerliado

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	1	2	3	1	2	3
ENSAYO No.						
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)						
PESO LATA + SUELO SECO (gr)						
PESO AGUA (gr)						
PESO DE LA LATA (gr)						
PESO SUELO SECO (gr)						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)						
NÚMERO DE GOLPES						



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

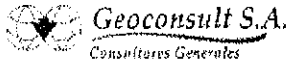
Observación: En caso de estar informados al momento del solicitante cualquier interpretación ajena a esta atribuida es responsabilidad de los interesados
 Elaborado por: RAB
 Fecha de Emisión: 28 de Octubre de 2013

Ricardo Enrique Ríos Berríos

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Moran 899 Lince

Telefax: (51 1) 222-5163

(511) 222-5164

e-mail: gsucons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/M - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por : Omar Castañedo Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF (m.) : 2.90 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berríos

MUESTRA : M-05

Equipo empleado en el ensayo:

- Balanza Electronica MACS Capacidad 5 Kg
- Horno Electrico Temperatura 110°C
- Taras de Aluminio

Recipiente Nº		25-A	A33
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1735.1	1705.2
Peso de suelo seco + tara	grs.	1603.3	1578.8
Peso de tara	grs.	101.9	100.2
Peso de agua	grs.	131.8	126.4
Peso de suelo seco	grs.	1501.4	1478.6
Contenido de agua	%	8.8	8.5
Contenido de Humedad (%)		8.7	

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de sus interesados.

Emitted por: S.A.J

Fecha de Emision: 23 de Octubre de 2013

Ricardo Rios Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 **Elaborado por** : Omar Castañeda Luna
LÍNEA : L2 **Responsable Laboratorio** : Gustavo Arroyo Jaramillo
PROF. (m.) : 3.60 **Ing. Responsable** : Ricardo Rios Berrios
MUESTRA : M-06

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG Capacidad 310 gr.
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico Temperatura 110 °C.
- * Taras de Aluminio

MALLAS SIEVE AMERICAN	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76.200	--	--	100.0
2 1/2"	63.500	--	--	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
1/2"	12.700	--	--	100.0
3/8"	9.525	--	--	100.0
1/4"	6.350	--	--	100.0
Nº 4	4.750	18.0	3.5	96.4
Nº 6	3.350	3.4	1.1	95.7
Nº 8	2.360	4.1	0.8	94.5
Nº 10	2.000	1.3	0.3	94.2
Nº 16	1.190	2.4	0.7	83.6
Nº 20	0.840	1.2	0.2	83.3
Nº 30	0.590	1.1	0.2	83.1
Nº 40	0.426	0.9	0.2	82.9
Nº 50	0.297	0.8	0.2	82.8
Nº 60	0.250	1.4	0.3	82.5
Nº 100	0.149	0.4	0.1	82.4
Nº 200	0.075	1.5	0.3	82.1
200	460.5	92.1	0.9	

Resultados de Ensayos

Limite Líquido (%)	ASTM D4318-05	32
Limite Plástico (%)	ASTM D4318-05	29
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318-05	12
Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2216-05	15.5

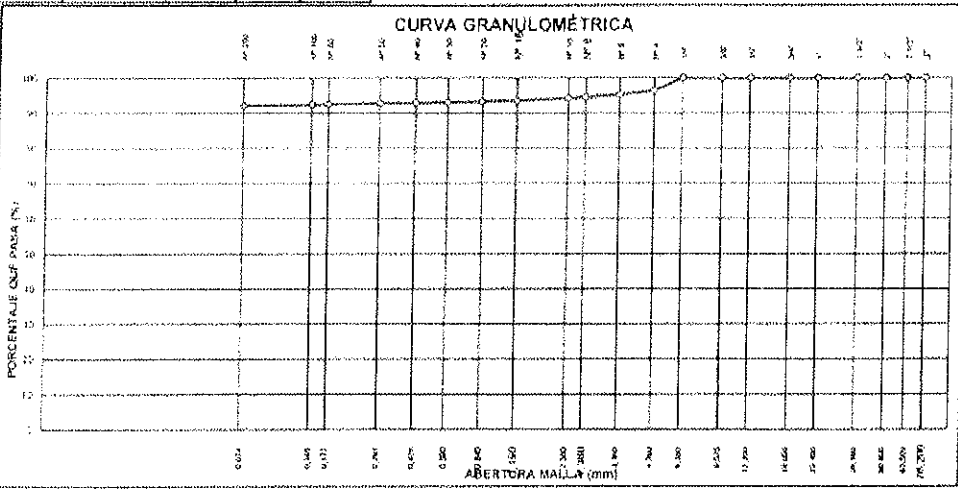
Clasificación

USCS	ASTM D 2487-05	CL
AASHTO	ASTM D 3282-04	A-6(11)

Descripción de la muestra:
ARCILLA

Observaciones:

Referencia:
ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water
ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes
ASTM D 3282-04 Standard practice for classification of soils
ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass



Ricardo Rios Berrios
RICARDO ENRIQUE RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252



Observación: El uso de esta información, es exclusiva del solicitante
Empleada por: G.A.J.
Fecha de Emisión: 31 de Octubre de 2013

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D-2216 / MTC E108-2000**
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por : Omar Castañeda Luna
LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF. (m.) : 3.60 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios
MUESTRA : M 06

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg.
- * Horno Electrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente N°		3B	3R
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1766.6	1880.5
Peso de suelo seco + tara	grs.	1546.0	1642.5
peso de tara	grs.	130.1	100.5
Peso de agua	grs.	220.6	238.0
Peso de suelo seco	grs.	1415.9	1542.0
Contenido de agua	%	15.6	15.4
Contenido de Humedad (%)		15.5	

Observación

El uso de esta información es exclusiva del solicitante

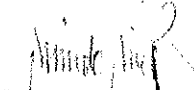
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitido por

G.A.J

Fecha de Emision

31 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.													
INFORME DE ENSAYO													
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Rama! Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao												
REFERENCIA	Concreto S/N - COSAPI												
SOLICITANTE	COSAPI S.A.												
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA												
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013												
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013												
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000													
Datos de la Muestra:													
CALICATA	C-02	Elaborado por		Omar Castañeda Luna									
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio		Gustavo Arroya Jarama									
PROP. (m.)	3.6	Ing. Responsable		Ricardo Ríos Berrios									
MUESTRA	M-06												
Equipo empleado en el ensayo:													
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr. Equipo de Casagrande Humboldt Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C 			<ul style="list-style-type: none"> Acanalador Capsulas de Aluminio Vidrio Esmetilado 										
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO									
ENSAYO No.	1	2	3	1	2								
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)	31.49	30.29	31.09	14.20	17.05								
PESO LATA + SUELO SECO (gr)	26.12	26.00	27.17	13.52	15.87								
PESO AGUA (gr)	5.37	5.49	4.72	0.75	1.16								
PESO DE LA LATA (gr)	11.05	11.72	16.09	9.76	10.02								
PESO SUELO SECO (gr)	15.07	17.00	16.20	3.75	5.87								
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	35.6	32.1	29.3	20.0	19.9								
NÚMERO DE GOLPES	19	26	34										
			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESULTADOS DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td style="text-align: center;">32</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> </tbody> </table>			RESULTADOS DEL ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO (%)	32	LÍMITE PLÁSTICO (%)	20	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12
RESULTADOS DEL ENSAYO													
LÍMITE LÍQUIDO (%)	32												
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20												
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12												

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de sus usuarios.
Elaborado por: S.A.
Fecha de Emisión: 31 de octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26257




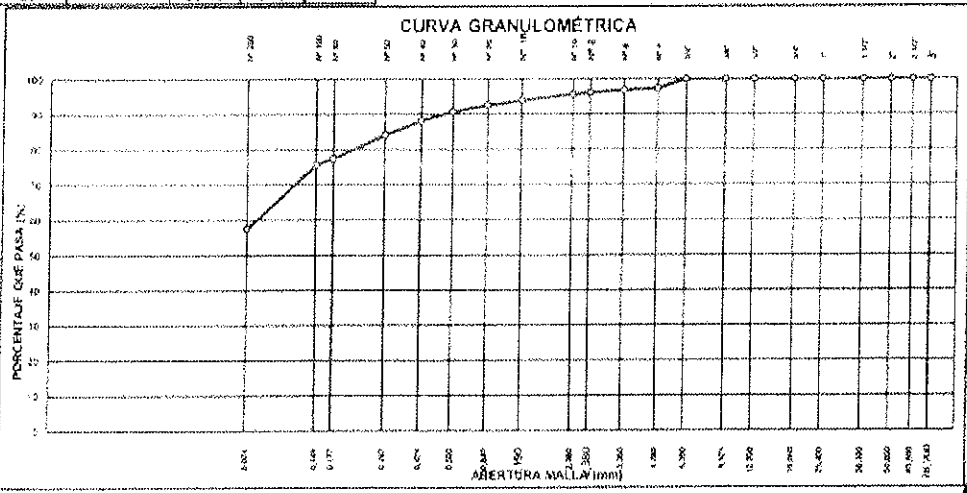
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALEJANDRO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.				
INFORME DE ENSAYO				
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao			
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI			
SOLICITANTE	COSAPI S.A			
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA			
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013			
FECHA DE ENSAYO	20 de septiembre de 2013			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000				
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luna	
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo	
PROF. (m.)	4.30	Inq. Responsable	Ricardo Rios Berrios	
MUESTRA	M-07			
Equipo empleado en el Ensayo:				
* Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.		* Tamices USA		
* Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr		* Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C.		
* Equipo de Casagrande HUMBOLDT		* Taras de Aluminio		
Resultados de Ensayos				
Límite Líquido (%)	ASTM D4318-05	20		
Límite Plástico (%)	ASTM D4318-05	.		
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318-05	NP		
Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2216-05	7.9		
Clasificación				
USCS	ASTM D 2487-05	ML		
AASHTO	ASTM D 3282-04	A-4(0)		
Descripción de la muestra:				
LIMO				
Observaciones:				
Referencia:				
ASTM D 4318-05	Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils			
ASTM D 2216-05	Test methods laboratory determination of water			
ASTM D 2487-05	Classification of soils for engineering purposes			
ASTM D 3282-04	Standard practice for classification of soils			
ASTM D 2216-05	Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				
MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76.200	100.0
2 1/2"	63.500	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
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	100.0
1/4"	6.350	100.0
Nº 4	4.750	11.2	2.6	97.4
Nº 6	3.350	2.9	2.6	96.8
Nº 8	2.380	2.2	0.6	96.1
Nº 10	2.000	2.4	0.5	95.6
Nº 16	1.180	0.6	1.7	93.9
Nº 20	0.850	0.8	1.4	92.6
Nº 30	0.600	0.4	1.3	90.7
Nº 40	0.425	13.0	2.6	88.1
Nº 50	0.297	19.6	3.9	84.2
Nº 80	0.177	33.9	6.8	77.4
Nº 100	0.149	0.4	1.7	75.7
Nº 200	0.074	90.2	18.2	57.5
200		297.6	57.5	0.0

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados. G.A.
Emisión por: 21 de Octubre de 2013
Fecha de Emisión:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

Ricardo Rios Berrios
RICARDO ENRIQUE RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.											
INFORME DE ENSAYO											
PROYECTO	: Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao										
REFERENCIA	: Contrato S/N - COSAPI										
SOLICITANTE	: COSAPI S.A										
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO DE LIMA										
FECHA DE RECEPCION	: 24 de septiembre de 2013										
FECHA DE ENSAYO	: 28 de septiembre de 2013										
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000											
Datos de la Muestra:											
CALICATA	: C-02	Elaborado por	: Omar Castañeda Lúna								
LÍNEA	: L2	Responsable Laboratorio	: Gustavo Arroyo Jaramila								
PROF. (m.)	: 4.3	Ing. Responsable	: Ricardo Ríos Berrios								
MUESTRA	: M-07										
Equipo empleado en el ensayo:											
* Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.		* Acondicionador									
* Equipo de Casagrande Humboldt		* Capsulas de Aluminio									
* Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C		* Vidrio Esmaltado									
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO							
ENSAYO No.	1	2	3	1	2						
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)	27.96	26.43	25.38								
PESO LATA + SUELO SECO (gr)	24.7	23.69	23.10								
PESO AGUA (gr)	3.20	2.75	2.20	NP	NP						
PESO DE LA LATA (gr)	11.05	10.63	10.09								
PESO SUELO SECO (gr)	13.65	13.05	13.21								
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.4	21.1	18.0								
NÚMERO DE GOLPES	29	23	29								
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			RESULTADOS DEL ENSAYO								
<p>El gráfico muestra la relación entre el número de golpes (eje X, de 10 a 100) y el porcentaje de humedad (eje Y, de 15.0 a 26.0). Una línea de fluidez desciende desde el punto (29, 23.4) hacia el punto (23, 21.1). Una línea horizontal está trazada en el 20.0% de humedad, etiquetada como LL = 20.0%.</p>			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table>			LÍMITE LÍQUIDO (%)	20	LÍMITE PLÁSTICO (%)	0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	0
LÍMITE LÍQUIDO (%)	20										
LÍMITE PLÁSTICO (%)	0										
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	0										

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Cualquier interpretación, ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
G.A.J.
Fecha de Emisión: 31 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berrios
RICARDO ENRIQUE
RÍOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26253



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 4.30 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-07

Equipo empleado en el ensayo:

* Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg.
* Taras de Aluminio

* Horno Electrico Temperatura 110°C

Recipiente N°		11D	3R
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1850.0	1759.5
Peso de suelo seco + tara	grs.	1722.8	1642.5
peso de tara	grs.	131.8	120.5
Peso de agua	grs.	127.2	117.0
Peso de suelo seco	grs.	1591.0	1522.0
Contenido de agua	%	8.0	7.7
Contenido de Humedad (%)		7.9	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emisido por : GAJ

Fecha de Emision : 31 de Octubre de 2013

Ricardo Rios Berrios
 RIGARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Huari 890 Lima
Tel: (51) 1 222-5263
Fax: (51) 1 222-5264
E-mail: geocon@telefonica.net.pe

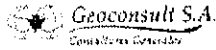
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Foucett - Av. Gambetta de la Red Busca del Metro de Lima y Collao				
REFERENCIA	Contrato S/M - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	29 de septiembre de 2013				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000					
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
CALICATA	C-02	Elaborada por	Omar Castañeda Luna		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jerónimo		
PROF. (m.)	5.00	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios		
MUESTRA	M-08				
Equipo empleado en el ensayo:					
* Balanza Electrónica MACS Capacidad 5 kg.		* Tamices USA			
* Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 110 gr		* Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C			
* Equipo de Casagrande HUMBERTO		* Taras de Aluminio			
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos Límite Líquido (%) ASTM D4318-05 24 Límite Plástico (PL) ASTM D4318-05 22 Índice de Plasticidad (Ip) ASTM D4318-05 2 Coef. de Uniformidad (Cu) ASTM D 2216-05 9.7 Clasificación SUCS ASTM D 2487-05 ML AASHTO ASTM D 3282-04 4-(2)
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASAJE (%)	
3"	76.200	...	...	100.0
2 1/2"	63.500	...	...	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
1/2"	12.700	0.6	1.7	98.3	
3/8"	9.525	2.1	5.3	94.7	
1/4"	6.350	7.2	18.0	82.0	
Nº 4	4.750	1.7	4.2	95.8	
Nº 6	2.500	3.3	8.1	91.9	
Nº 8	2.000	2.5	6.3	93.7	
Nº 10	1.750	1.4	3.9	96.1	
Nº 16	1.180	0.7	1.9	98.1	
Nº 20	0.850	0.4	0.9	99.1	
Nº 30	0.600	0.3	0.7	99.3	
Nº 40	0.425	0.2	0.5	99.5	
Nº 50	0.300	0.1	0.3	99.7	
Nº 60	0.250	0.1	0.2	99.8	
Nº 80	0.175	0.0	0.1	99.9	
Nº 100	0.150	0.0	0.0	100.0	
Nº 200	0.075	0.0	0.0	100.0	
240		461.1	89.2	0.6	
Descripción de la muestra: LIMO					
Observaciones:					
Referencia: ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soil ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes ASTM D 3282-04 Standard practice for classification of soils ASTM D 2216-05 Standard test method for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass					
CURVA GRANULOMÉTRICA 					

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 AUFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación o error en los resultados es responsabilidad de los interesados.
 Elaborado por: S.A.
 Fecha de Emisión: 29 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252





A. Trinidad Morúa 850 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonos.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Concreto S/N - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI S.A.					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEPCION	29 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013					
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000						
Datos de la Muestra:						
CALCULADA	C-02	Elaborado por	Cesar Costafreda Lima			
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gervasio Arroyo Jaramila			
PROF. (m.)	5	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos			
MUESTRA	M-08					
Equipo empleado en el ensayo:						
* Balanza Electrónica RAYANG Capacidad 310 gr.		* Acondicionador				
* Equipo de Control de Humedad		* Capullos de Aluminio				
* Horno Eléctrico Temperatura 110 °C		* Vidrio Escartado				
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.		1	2	3	4	5
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)		16.52	31.79	22.18	13.58	13.72
PESO LATA + SUELO SECO (gr)		31.15	27.78	29.78	17.35	17.68
PESO AGUA (gr)		5.43	4.01	3.41	2.83	3.7
PESO DE LA LATA (gr)		10.23	10.53	21.01	1.92	9.88
PESO SUELO SECO (gr)		20.92	17.25	22.24	1.91	3.17
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		26.9	23.2	20.3	31.7	22.1
NÚMERO DE GOLPES		29	27	34		
		RESULTADOS DEL ENSAYO				
		LÍMITE LÍQUIDO (%)		24		
		LÍMITE PLÁSTICO (%)		22		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		2		

Observaciones: El uso de este informe es exclusivo del solicitante.
 Usar siempre en conjunto con el manual de este laboratorio y el reglamento de los constructores.
 Emitido por: G.S.J.
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luna
LINEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF (m.)	5.06	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berrios
MUESTRA	M-08		

Equipo empleado en el ensayo:

* Balanza Electronica MACS. Capacidad 5 Kg * Horno Electrico Temperatura 110°C

* Taras de Aluminio

Recipiente N°		28A	5G
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1456.8	1682.3
Peso de suelo seco + tara	grs.	1338.3	1542.2
peso de tara	grs.	105.9	110.6
Peso de agua	grs.	118.5	140.1
Peso de suelo seco	grs.	1232.4	1431.6
Contenido de agua	%	9.6	9.8
Contenido de Humedad (%)		9.7	

Observación:

El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante

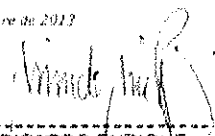
Cualquier interpretacion ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emite/da por:

S-17

Fecha de Emision:

25 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 28252

 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALEJANDRO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morán 280 Linse
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

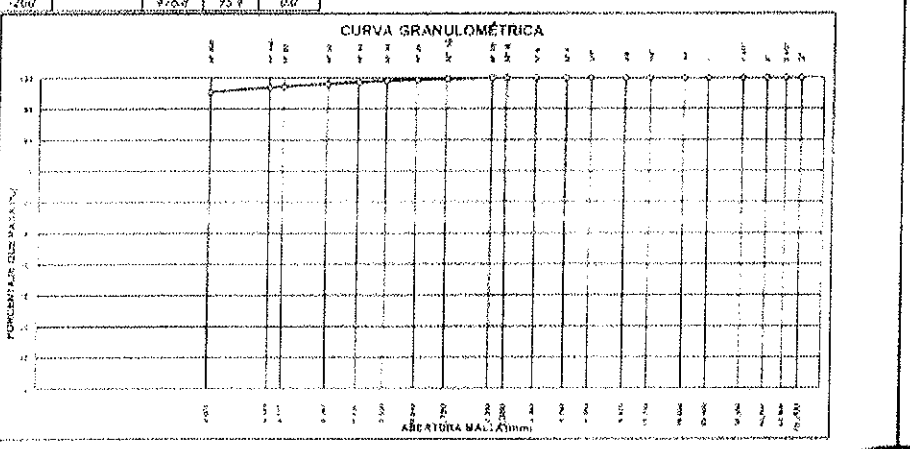
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
INFORME DE ENSAYO	
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE	COSAPI S.A.
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000			
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
CALCETA	C-02	Elaborada por	Onir Costafreda Lara
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Araya Jerónimo
PROF. (m.)	5.60	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA	M-09		

Equipos empleados en el ensayo:

- Balanza Electrónica MACS Capacidad 6 kg
- Balanza Electrónica DAYANG Capacidad 110 gr
- Equipo de Cusagrande HUMPC LTD
- Tamices USA
- Horno Eléctrico Temperatura 110 °C.
- Tarros de Aluminio

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (%)	RET. (%)	PASA (%)	Limite Líquido (%)	ASTM D4318-05	42
3"	76.200	--	--	100.0	Limite Plástico (%)	ASTM D4322-05	27
1 1/2"	38.100	--	--	100.0	Análisis de Plasticidad (PI)	ASTM D2933-05	19
2"	50.800	--	--	100.0	Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2716-05	19.3
11.3"	28.100	--	--	100.0	Clasificación		
1"	25.400	--	--	100.0	SWCS	ASTM D 2407-05	ML
3/4"	19.050	--	--	100.0	AA(SM73)	ASTM D 1283-04	A-7.6(17)
12"	12.700	--	--	100.0	Descripción de la muestra:		
3/8"	9.525	--	--	100.0	Siltos		
1/4"	6.350	--	--	100.0	Observaciones:		
N° 1	4.750	--	--	100.0			
N° 2	3.360	0.4	0.1	99.9			
N° 10	2.000	--	--	99.9			
N° 15	1.180	1.3	0.4	99.5			
N° 20	0.850	1.3	0.2	99.2			
N° 30	0.600	1.7	0.1	99.2			
N° 40	0.425	2.1	0.4	97.5			
N° 50	0.297	2.4	0.5	97.0			
N° 60	0.250	4.3	0.9	95.2			
N° 100	0.149	1.2	0.2	98.7			
N° 200	0.075	2.9	1.5	95.4			
>200		97.9	95.4	0.0			



Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación opuesta a estos resultados es responsabilidad de sus interesados S.A.
 Emitido por: [Firma]
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 850 Lima
 Teléfono: (511) 222-5153
 (511) 222-5154
 e-mail: geoconsult@geoconsult.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Concreto SYN - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000

Datos de la Muestra:

CALCATA	0-02	Elaborado por Responsable Laboratorio ing. Responsable	Cmo. Custodia Lima Custodia Arroya Jeronimo Recursos Ríos Berríos
LÍNEA	12		
PROF. (m.)	5.6		
MUESTRA	M-05		

Equipo empleado en el ensayo:

- Balanza Electrónica OHAUS, Capacidad 110 gr
- Equipo de Casagrande Humboldt
- Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C
- Acarajador
- Capasulas de Aluminio
- Vidrio Emmerliado

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No	19.25	40.25	37.39	17.42	13.25
PESO LATAS - SUELO HUMEDO (g)	36.29	21.14	23.68	11.05	15.39
PESO LATAS - SUELO SECO (g)	5.06	3.91	3.43	0.56	0.61
PESO AGUA (gr)	18.22	20.13	17.01	9.89	10.12
PESO DE LA LATA (g)	19.26	21.21	19.07	2.26	1.31
PESO SUELO SECO (gr)	15.1	17.0	16.2	17.1	26.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19	15	11		
NÚMERO DE GOLPES					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

RESULTADOS DEL ENSAYO

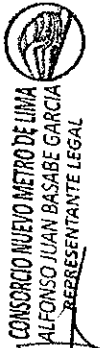
LÍMITE LÍQUIDO (w)	42
LÍMITE PLÁSTICO (w)	27
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (PI)	15

El uso de esta información es exclusiva de los clientes. Cualquier reproducción o uso no autorizado, sin el consentimiento de sus propietarios, será sancionado.

Elaborado por: Ricardo Enrique Ríos Berríos

Fecha de Emisión: 28 de septiembre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.																																			
INFORME DE ENSAYO																																			
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao																																		
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI																																		
SOLICITANTE	COSAPI SA																																		
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA																																		
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013																																		
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013																																		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 / MTC E108-2000																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																			
CALCATA	C-02	Elaborado por	Omar Costabedo Luna																																
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jerónimo																																
PROF. (m.)	5.60	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berríos																																
MUESTRA	14-00																																		
Equipo empleado en el ensayo:																																			
	Balanza Electrónica M&C.S. Capacidad 6 Kg		Horno Eléctrico Temperatura 110°C																																
	Taras de Aluminio																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Recipiente N°</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 25%;">A5</th> <th style="width: 25%;">12R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de suelo húmedo + tara</td> <td>grs.</td> <td>1495.4</td> <td>1529.9</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco + tara</td> <td>grs.</td> <td>1275.9</td> <td>1302.2</td> </tr> <tr> <td>peso de tara</td> <td>grs.</td> <td>132.6</td> <td>120.5</td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td>grs.</td> <td>219.5</td> <td>227.7</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco</td> <td>grs.</td> <td>1143.3</td> <td>1181.7</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td>19.2</td> <td>19.3</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">19.3</td> </tr> </tbody> </table>				Recipiente N°		A5	12R	Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1495.4	1529.9	Peso de suelo seco + tara	grs.	1275.9	1302.2	peso de tara	grs.	132.6	120.5	Peso de agua	grs.	219.5	227.7	Peso de suelo seco	grs.	1143.3	1181.7	Contenido de agua	%	19.2	19.3	Contenido de Humedad (%)		19.3	
Recipiente N°		A5	12R																																
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1495.4	1529.9																																
Peso de suelo seco + tara	grs.	1275.9	1302.2																																
peso de tara	grs.	132.6	120.5																																
Peso de agua	grs.	219.5	227.7																																
Peso de suelo seco	grs.	1143.3	1181.7																																
Contenido de agua	%	19.2	19.3																																
Contenido de Humedad (%)		19.3																																	

Observador

El uso de esta información es exclusivo del solicitante

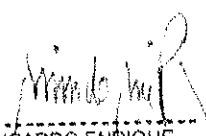
Cualquier interpretación ajena a estas condiciones es responsabilidad de los interesados

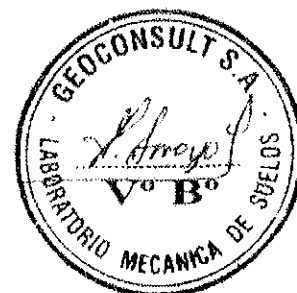
Elaborado por


G.A.

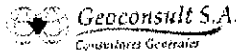
Fecha de Emisión

23 de Octubre de 2013


RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252




 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 890 Urcos
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 322-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

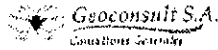
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Coillao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000					
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luna		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Araya Jeronimo		
PROF. (m.)	6.00	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos		
MUESTRA	M-10				
Equipo empleado en el ensayo:					
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica MACS, Capacidad 6 kg Balanza Electrónica OHAUS, Capacidad 310 gr. Equipo de Cosegunda HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> Tamices USA Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C Taras de Aluminio 			
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	
3"	76.200	--	--	100.0	
2 1/2"	63.500	--	--	100.0	ASTM D4218-05
2"	50.800	--	--	100.0	ASTM D4318-05
1 1/2"	38.100	--	--	100.0	ASTM D4718-05
1"	25.400	--	--	100.0	ASTM D 2216-05
3/4"	19.050	--	--	100.0	
1/2"	12.500	--	--	100.0	
3/8"	9.525	--	--	100.0	
1/4"	6.350	--	--	100.0	
Nº 4	4.750	--	--	100.0	
Nº 5	3.350	--	--	100.0	
Nº 10	2.000	0.9	0.2	99.8	
Nº 20	0.850	0.4	0.1	99.9	
Nº 40	0.425	0.4	0.9	99.3	
Nº 60	0.250	0.4	1.5	97.4	
Nº 80	0.175	0.4	1.1	97.3	
Nº 100	0.150	0.4	0.5	99.8	
Nº 200	0.075	0.4	13.2	23.6	
Nº 400	0.037	0.4	29.0	42.4	
Nº 600	0.025	0.4	51.1	37.2	
Nº 800	0.018	0.4	69.6	21.9	
Nº 1000	0.015	0.4	115.6	23.2	
				Referencias: ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D 2216-05 Test Methods Laboratory Determination of Water Content and Plasticity Index of Soils ASTM D 2487-05 Classification of Soils for Engineering Purposes ASTM D 3282-04 Standard Practice for Classification of Soils ASTM D 2216-05 Standard Test Methods for Classification of Soils by Plasticity, Content of Soil and Rock by Mass	
				Descripción de la muestra: ARENA LIMOSA	
				Observaciones:	
CURVA GRANULOMÉTRICA					

Génesis: Este informe es exclusivo del solicitante.
 Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
 Emisión por: G.A.
 Fecha de Emisión: 29 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

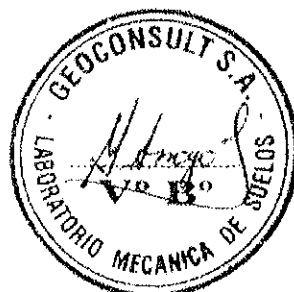


Cd. Trinidad Hiram 976 Lima
 Teléfono: (51) 1 222-5163
 (51) 1 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonos.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/M - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A				
UBICACION	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCION	24 de septiembre de 2012				
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2012				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALCATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luna		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Acosta Jaramilla		
PROF. (m.)	6	Ing. Responsabil	Ricardo Ríos Berríos		
MUESTRA	M-10				
Equipo empleado en el ensayo:					
<ul style="list-style-type: none"> • Balanza Electrónica OHAUS, Capacidad 320 gr. • Equipo de Casagrande Humboldt • Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C 		<ul style="list-style-type: none"> • Aconalider • Capsulas de Aluminio • Vialis Esmaltado 			
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)					
PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
PESO AGUA (gr)					
PESO DE LA LATA (gr)					
PESO SUELO SECO (gr)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NÚMERO DE GOLPES					
				RESULTADOS DEL ENSAYO	
				LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
				LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
				ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)	NP

Elaborado por: Ricardo Enrique Ríos Berríos
 Estado del: Cerrado
 Fecha de Emisión: 23 de Diciembre de 2012

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

 DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D-2216 / MTC E108-2000

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por: Omar Castañeda Luna

LÍNSA : L2 Responsable Laboratorio: Gustavo Arcoya Jeronimo

PROF. (m) : 6.00 Ing. Responsable: Ricardo Ríos Berríos

MUESTRA : M-13

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 Kg * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente N°		A8	A33
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1710.9	1580.6
Peso de suelo seco + tara	grs.	1509.1	1487.2
peso de tara	grs.	86.0	131.1
Peso de agua	grs.	101.8	93.4
Peso de suelo seco	grs.	1523.1	1356.1
Contenido de agua	%	6.7	6.9
Contenido de Humedad (%)		6.8	

Observación:

El uso de esta información es exclusiva del solicitante

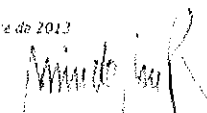
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados


Elaborado por:

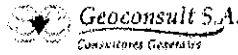
G.A.J.

Fecha de Emisión:

27 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252


 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 896 Lima
 Telfax: (511) 122-5163
 (511) 122-8169
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

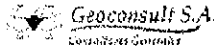
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal A y Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	26 de septiembre de 2013				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000					
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
CAUCIATA	C-02	Elaborado por	Ómar Cospiñada Lano		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroya Jarama		
PROF. (m.)	5.15	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios		
MUESTRA	M-11				
Equipo empleado en el Ensayo:					
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica MARS. Capacidad 6 kg. Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 210 gr. Recipio de Casagrande HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> Tamices USA Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C Taras de Aluminio 			
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P RET (gr)	RET (%)	PASA (%)	
1"	76.200	--	--	100.0	
1 1/2"	67.500	--	--	100.0	
2"	50.800	--	--	100.0	
2 1/2"	38.100	--	--	100.0	
3"	25.400	--	--	100.0	
3/8"	19.050	--	--	100.0	
1/2"	12.700	--	--	100.0	
3/4"	9.525	--	--	100.0	
1"	6.350	--	--	100.0	
N° 4	4.750	--	--	100.0	
N° 5	3.360	0.0	0.1	99.9	
N° 9	2.000	1.1	0.2	99.7	
N° 10	1.600	1.1	0.2	99.5	
N° 16	1.180	10.7	1.1	27.9	
N° 20	0.850	19.4	1.9	32.5	
N° 30	0.600	52.0	10.4	83.1	
N° 40	0.425	91.7	10.3	56.7	
N° 50	0.297	110.5	27.1	42.9	
N° 60	0.250	120.7	26.1	10.5	
N° 100	0.149	19.0	3.9	16.7	
N° 200	0.075	38.2	7.9	6.3	
100		74.4	6.9	0.0	
Resultados de Ensayos					
Límite Líquido (%)		ASTM D4318-05			
Límite Plástico (%)		ASTM D4318-05			
Índice de Plasticidad (Ip)		ASTM D4318-05			
Cont. de Humedad (w)		ASTM D 2216-05			
Clasificación		ASTM D 2497-05			
SUNCS		ASTM D 2292-04			
Descripción de la muestra					
<RETA LÍQUIDA POR BREVETE GRADUADA					
Observaciones:					
Referencia:					
ASTM D 4318-05	Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils				
ASTM D 2216-05	Test methods laboratory determination of water				
ASTM D 2497-05	Classification of soils for engineering purposes				
ASTM D 3282-04	Standard practice for classification of soils				
ASTM D 2276-05	Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass				
CURVA GRANULOMÉTRICA					

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados S.A.
 Emitido por: [Firma]
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 890 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5194
 e-mail: geoconsult@telefonos.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.											
INFORME DE ENSAYO											
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao										
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI										
SOLICITANTE	COSAPI S.A										
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA										
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013										
FECHA DE ENSAYO	26 de septiembre de 2013										
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000											
Datos de la Muestra:											
CALCATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luna								
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Araya Jaramila								
PROF. (m.)	6.25	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos								
MUESTRA	M-1;										
Equipo empleado en el ensayo:											
• Balanza Electrónica SHAWM, Capacidad 310 gr.		• Arenalador									
• Equipo de Casagrande Humboldt		• Capsulas de Aluminio									
• Horno Eléctrico Temperatura 110 °C		• Vidrio Esmerilado									
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO							
ENSAYO No.	1	2	3	1	2						
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)											
PESO LATA + SUELO SECO (gr)											
PESO AGUA (gr)											
PESO DE LA LATA (gr)											
PESO SUELO SECO (gr)											
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)											
NÚMERO DE GOLPES											
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			RESULTADOS DEL ENSAYO								
			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (w_L)</td> <td style="text-align: center;">--</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (w_P)</td> <td style="text-align: center;">--</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)</td> <td style="text-align: center;">NP</td> </tr> </table>			LÍMITE LÍQUIDO (w _L)	--	LÍMITE PLÁSTICO (w _P)	--	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)	NP
LÍMITE LÍQUIDO (w _L)	--										
LÍMITE PLÁSTICO (w _P)	--										
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)	NP										

Observación: El uso de esta ficha resulta en pruebas de laboratorio. Cualquier discrepancia o error en estos resultados es responsabilidad de sus clientes. 2013
 Emisión por: C.A.J.
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 29252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morán 090 Lince

Teléfono: (511) 222-5163

(511) 222-5164

e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 26 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-02	Elaborado por	Ómar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF (m.)	6.15	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios
MUESTRA	M-11		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 5 Kg
- * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente N°	A-21	A-14
Peso de suelo húmedo + tara grs	1856.4	1779.2
Peso de suelo seco + tara grs	1601.2	1726.6
peso de tara grs	129.4	131.1
Peso de agua grs	55.2	52.6
Peso de suelo seco grs	1671.8	1595.5
Contenido de agua %	3.3	3.3
Contenido de Humedad (%)	3.3	

Observación: El uso de esta información es exclusivo del solicitante

Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

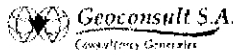
Emisión por: G.A.J

Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26255



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Francisco Morán 650 Lince
 Teléfono: (51) 222-5163
 (51) 222-5166
 e-mail: geoconsult@geoconsult.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elevada por Omar Castañeda Luyo

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio Ing. Responsable

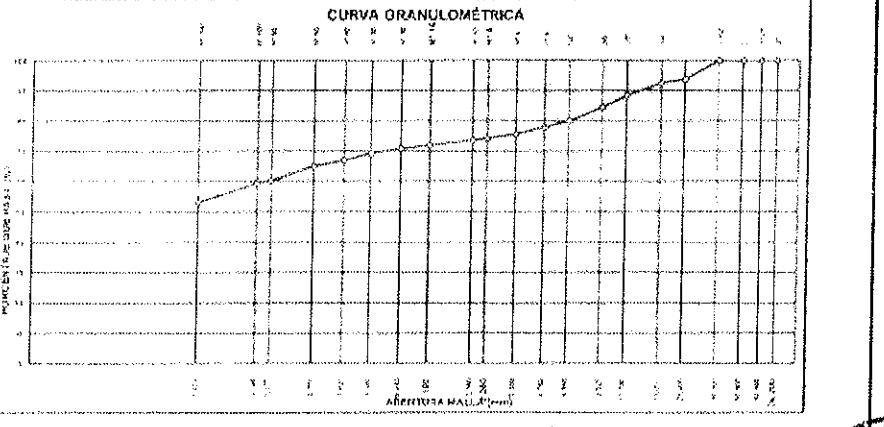
PROG. (m.) : 6.60 Susana Araya Jurulmo

MUESTRA : M-12 Ricardo Ríos Berrios

- Equipo empleado en el Ensayo:**
- Balanza Electrónica NACS Capacidad 5 kg
 - Balanza Electrónica BAYANG Capacidad 310 gr
 - Equipo de Casagrande HUNROLD
 - Funicos USA
 - Horna Eléctrica Temperatura 110 °C
 - Tares de Aluminio

MALLAS SERIE DIFERENCIA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET (%)	PASA (%)	Índice de Plasticidad (PI)	Índice de Consistencia (CI)
1	75.000	...	...	100.0	ASTM D 6318-05	21.0
2	63.500	...	...	100.0	ASTM D 6318-05	26.5
3	50.000	...	...	100.0	ASTM D 6318-05	2.6
4	39.750	...	...	100.0	ASTM D 2216-03	10.6
5	25.000	79.0	6.2	93.7	Clasificación	
6	19.000	15.4	1.2	84.5	SHCS	ASTM D 2487-05
7	12.500	5.6	0.7	94.3	AA(MV)	ASTM D 3202-09
8	7.500	2.1	0.2	97.8		
9	4.750	0.8	0.1	99.1		
10	2.000	0.2	0.0	99.8		
11	0.850	0.1	0.0	99.9		
12	0.425	0.0	0.0	100.0		

Referencia:
 ASTM D 422-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 ASTM D 2216-05 Test Methods Laboratory Determination of Water Content of Soils for Engineering Purposes
 ASTM D 2487-05 Classification of Soils for Engineering Purposes
 ASTM D 3202-09 Standard Practice for Classification of Soils
 ASTM D 1216-05 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Shrinkage Limit of Soil and Rock by Mass

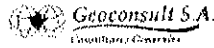


Observada: El uso de esta información es exclusiva del laboratorio
 Empleado por: cualquier interpretación de los resultados es responsabilidad del interesado
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Rég. CIP N° 26252

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

GECONSULT S.A.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



Av. Trinidad Morúa 899 Lima
 Teléfono: (51) 1 422-3163
 (51) 422-3109
 e-mail: geoconsult@telefonos.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Pucallpa - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALCATA	C-02	Elaborado por	Óscar Casanueva López		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Araya Jaramila		
PROG. (m)	S-60	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos		
MUESTRA	M-12				
Equipo empleado en el ensayo:					
• Balanza Electrónica OHAUS Capacidad 310 gr		• Arcómetro			
• Equipo de Carga grande Hushabaki		• Copositos de Aluminio			
• Borne Eléctrico Temperatura 110 °C		• Vidrio Homotizado			
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HUMEDO (g)	1429	2211	1043	2257	2808
PESO LATA + SUELO SECO (g)	2615	2706	2652	2682	2389
PESO AGUA (g)	478	642	251	298	279
PESO DE LA LATA (g)	1195	945	1907	1071	1625
PESO SUELO SECO (g)	1744	1801	3511	1559	1164
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27.4	24.0	24.0	20.4	20.5
NÚMERO DE GRUPOS	16	27	10		
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			RESULTADOS DEL ENSAYO		
<p style="text-align: center;">LL = 27.4%</p>			LÍMITE LÍQUIDO (w) 23.0 LÍMITE PLÁSTICO (w) 20.5 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (Ip) 2.6		

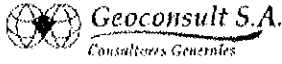
Intercambio: Contrato de prestación de servicios de ingeniería geotécnica
 Elaborado por: G.A.J.
 Fecha del informe: 27 de febrero de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Marín 890 Lince
 Telfax (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.																																			
INFORME DE ENSAYO																																			
PROYECTO	:	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao																																	
REFERENCIA	:	Contrato S/N - COSAPI																																	
SOLICITANTE	:	COSAPI S.A.																																	
UBICACIÓN	:	DEPARTAMENTO DE LIMA																																	
FECHA DE RECEPCIÓN	:	24 de septiembre de 2013																																	
FECHA DE ENSAYO	:	20 de septiembre de 2013																																	
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 / MTC E108-2000																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																			
CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luno																																
LINEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramara																																
PROF. (m.)	6.50	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos																																
MUESTRAS	M-12																																		
Equipo empleado en el ensayo:																																			
* Balanza electrónica MALS Capacidad 6 Kg		* Horno Eléctrico Temperatura 110°C																																	
* Tareas de Aluminio																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Recipiente N°</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 30%;">A3</th> <th style="width: 30%;">A-6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de suelo húmedo + tara</td> <td>grs</td> <td>1407.8</td> <td>1526.3</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco + tara</td> <td>grs</td> <td>1209.0</td> <td>1301.2</td> </tr> <tr> <td>peso de tara</td> <td>grs</td> <td>126.4</td> <td>100.5</td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td>grs</td> <td>198.8</td> <td>225.1</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco</td> <td>grs</td> <td>1082.6</td> <td>1200.7</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td>18.4</td> <td>18.7</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">18.6</td> </tr> </tbody> </table>				Recipiente N°		A3	A-6	Peso de suelo húmedo + tara	grs	1407.8	1526.3	Peso de suelo seco + tara	grs	1209.0	1301.2	peso de tara	grs	126.4	100.5	Peso de agua	grs	198.8	225.1	Peso de suelo seco	grs	1082.6	1200.7	Contenido de agua	%	18.4	18.7	Contenido de Humedad (%)		18.6	
Recipiente N°		A3	A-6																																
Peso de suelo húmedo + tara	grs	1407.8	1526.3																																
Peso de suelo seco + tara	grs	1209.0	1301.2																																
peso de tara	grs	126.4	100.5																																
Peso de agua	grs	198.8	225.1																																
Peso de suelo seco	grs	1082.6	1200.7																																
Contenido de agua	%	18.4	18.7																																
Contenido de Humedad (%)		18.6																																	

Observación:

El uso de esta información es exclusiva del solicitante

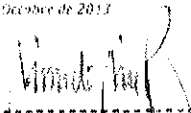
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Elaborado por:

G.A.J

Fecha de Emisión:

23 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 v Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima v Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC 8107-2000

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
LÍNEA : L2
PROF. (m.) : 7.06
MUESTRA : M-13

Elaborado por : Omar Castañeda Luna
Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo
Inq. Responsable : Ricardo Ríos Berríos

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr
- * Equipo de Casagrande HUMBOLTO
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C.
- * Taras de Aluminio

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	Índice Líquido (%)	Índice Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
3"	76.200	--	--	100.0	ASTM D-4318-05	23	18
2 1/2"	63.500	--	--	100.0	ASTM D-4318-05	5	17.2
2"	50.800	--	--	100.0	ASTM D 2216-05		
1 1/2"	38.100	--	--	100.0			
1"	25.400	149.1	6.6	93.4	ASTM D 2487-05	CL-ML	
3/4"	19.050	139.9	7.8	92.2	ASTM D 3282-04	A-4(1)	
1/2"	12.500	87.9	4.1	95.9			
3/8"	9.525	39.1	2.3	97.7			
1/4"	6.350	37.6	2.3	97.7			
Nº 4	4.750	21.5	1.3	98.7			
Nº 6	3.350	20.7	1.2	98.8			
Nº 8	2.360	15.7	0.9	99.1			
Nº 10	2.000	6.8	0.4	99.6			
Nº 16	1.180	14.2	0.9	99.1			
Nº 20	0.850	6	0.4	99.6			
Nº 30	0.600	5.7	0.3	99.7			
Nº 40	0.425	5.6	0.3	99.7			
Nº 50	0.297	5.1	0.3	99.7			
Nº 60	0.250	7	0.4	99.6			
Nº 100	0.150	1.4	0.1	99.9			
Nº 200	0.075	32.8	2.9	97.1			
-200		1099.5	66.1	33.9			

Resultados de Ensayos

Límite Líquido (%) : ASTM D-4318-05 : 23

Límite Plástico (%) : ASTM D-4318-05 : 18

Índice de Plasticidad (%) : ASTM D-4318-05 : 5

Cont. de Humedad (%) : ASTM D 2216-05 : 17.2

Clasificación

SCCS : ASTM D 2487-05 : CL-ML

ASHTO : ASTM D 3282-04 : A-4(1)

Descripción de la muestra :

ARCILLA LIMOSA

Observaciones :

Referencia:

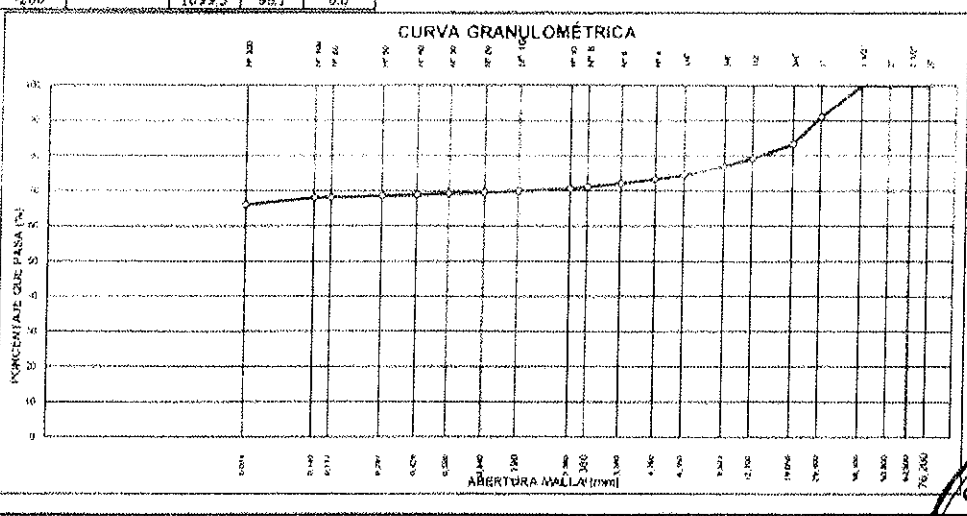
ASTM D 4318-05 : Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils

ASTM D 2216-05 : Test methods laboratory determination of water content of soils for engineering purposes

ASTM D 2487-05 : Classification of soils for engineering purposes

ASTM D 3282-04 : Standard practice for classification of soils

ASTM D 2216-05 : Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass



RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad del interesado.
Emitido por : CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
Fecha de Emisión : 31 de Octubre de 2013

ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 7.80 Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berrios

MUESTRA : M-15

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 Kg.
- * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente N°	A13	A21
Peso de suelo húmedo + tara grs.	1675.2	1517.7
Peso de suelo seco + tara grs.	1380.0	1249.9
peso de tara grs.	104.5	102.5
Peso de agua grs.	295.7	267.0
Peso de suelo seco grs.	1275.5	1147.4
Contenido de agua %	23.1	23.3
Contenido de Humedad (%)	23.2	

Observación

El uso de esta información es exclusiva del solicitante

Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitido por

G.A.J

Fecha de Emisión

31 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berrios
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JOUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



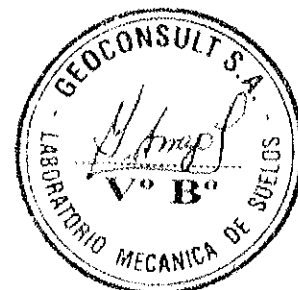
Av. Trinidad Moran 890 Lince
 Telefono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCION	24 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	29 de septiembre de 2013				
LIMITE DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luna		
LINEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo		
PRGF (m.)	7.80	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berrios		
MUESTRA	M-15				
Equipo empleado en el ensayo:					
• Balanza Electronico DAYANG Capacidad 310 gr.		• Acondicionador			
• Equipo de Casagrande Humboldt		• Capsulas de Aluminio			
• Burro Electrico. Temperatura 110 °C		• Vidrio Esmerilado			
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
ENSAYO No	1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)					
PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
PESO AGUA (gr)					
PESO DE LA LATA (gr)				NP	NP
PESO SUELO SECO (gr)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NÚMERO DE GOLPES					
			RESULTADOS DEL ENSAYO		
			LÍMITE LÍQUIDO (%)	0	
			LÍMITE PLÁSTICO (%)	0	
			ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP	

Observación:
 Emitido por:
 Fecha de Emisión:

El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
 Cualquier interpretación opina a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
 G.A.J.
 31 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Francisco Hualpa 898 Lima
 Teléfono: (51) 222-5167
 (51) 222-5168
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gombetto de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Cosewisa S/A - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI S.A.					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / NTC E107-2000						
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA						
CAJETA	C-02	Elaborado por	Genar Castañeda Luna			
LÍNEA	L7	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Teranides			
PROF (m)	7.50	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos			
MUESTRA	M-19					
Equipo empleado en el ensayo:						
* Bala de Impacto MACS Capacidad 63g		* Tamices USA				
* Bala de Impacto DAYANG Capacidad 310g		* Borno Eléctrico Temperatura 110 °C				
* Equipo de Cosewisa HUMBERTO		* Tarea de Aluminio				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Resultados de Ensayos				
MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	P. RET. (%)	RET. (%)	PASA (%)	ASTM D422-05	20
					ASTM D422-05	30
3	75.000	..	..	100.0	ASTM D4310-05	30
7.5	63.500	..	..	100.0	ASTM D4310-05	8
15	50.000	..	..	100.0	ASTM D 2716-05	17.7
30	25.000	..	..	100.0		
60	25.000	19.9	1.2	20.0		
75	19.000	96.6	5.0	94.3		
100	15.000	93.7	5.6	87.9		
150	9.500	81.7	2.3	81.9		
200	7.500	51.7	3.1	61.5		
250	6.000	31.4	1.1	68.5		
300	5.000	13.2	0.8	75.7		
375	4.000	11.3	0.7	79.9		
425	3.350	4.5	0.3	76.9		
475	2.800	13.4	0.0	86.6		
530	2.000	0.5	0.5	77.5		
600	1.500	11.5	0.7	76.0		
675	0.850	12.4	0.7	76.0		
750	0.750	12.0	0.0	75.2		
850	0.600	17.6	1.1	74.2		
1000	0.425	3.7	0.2	74.0		
2000	0.075	33.3	1.9	72.1		
2800	0.075	1899.4	22.1	0.0		
Descripción de la muestra				ARELLA		
Observaciones						
Referencia				ASTM D 4310-05 Test Methods for Liquid Limit, Plasticity Index and Shrinkage Index of Soils		
				ASTM D 2716-05 Test Methods for Laboratory Determination of Liquid Limit, Plasticity Index and Shrinkage Index of Soils		
				ASTM D 2492-95 Classification of Soils for Engineering Purposes		
				ASTM D 3282-94 Standard Practice for Classification of Soils		
				ASTM D 2216-95 Standard Test Methods for the Liquid Limit, Plasticity Index and Shrinkage Index of Soils		

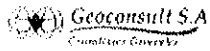
CURVA GRANULOMÉTRICA

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

Elaboración: Ricardo Ríos Berríos
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



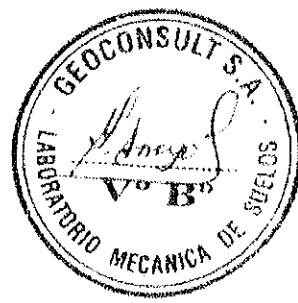


A: Trinidad Huari 890 Lima
 Teléfono: (511) 222-5151
 (511) 222-5151
 e-mail: geotecn@geoconsult.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Contrato S/0 - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI S.A.					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013					
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000						
Datos de la Muestra:						
CALCULO	C-62	Elaborado por		Oscar Córdova Lora		
CATEG	L2	Responsable Laboratorio		Gustavo Arcejo Jaramila		
PROF (m)	7.50	Ing. Responsable		Ricardo Bar Quereza		
MUESTRA	44-14					
Equipos utilizados en el ensayo:						
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica OHAUS, Capacidad 310 g Equipo de Caricamento Hoehnke Balanza Analítica Topcon con 110 °C 			<ul style="list-style-type: none"> Acornalador Capasulas de Aluminio Válvula Estancada 			
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No		1	2	3	1	2
TESTE LAOZ - MÓDULO HUMEROS (g)		44.20	45.98	23.13	14.63	16.65
PESE LAOZ + CAPSO HUMEROS (g)		23.19	20.62	20.28	19.97	18.36
PESE CAPSO (g)		5.03	5.06	4.54	0.83	0.97
PESE DE LAOZ (g)		17.05	9.70	10.05	10.27	10.79
PESE SOLIDIFICADO (g)		16.14	10.68	10.27	4.55	4.98
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		31.5	26.3	25.2	17.8	17.4
NÚMERO DE COPIES		16	23	19		
		RESULTADOS DEL ENSAYO				
		LÍMITE LÍQUIDO (w _L)		26		
		LÍMITE PLÁSTICO (w _P)		18		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)		8		

Observación: Este es un informe de resultados de laboratorio.
 Cualquier uso para fines que no sean los que se especifican en el presente documento.
 Unidad: por
 Fecha de emisión: 23 de Octubre de 2013

Ricardo Enrique Barrios
RICARDO ENRIQUE BARRIOS
 INGENIERO CIVIL
 D.O.P. N° 26252



Alfonso Juan Basadre García
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASADRE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Frontón Marín 890 Lima

Tel/fax: (511) 222-5163

(511) 222 5164

e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/W - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI SA

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 20 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-02	Elaborado por	Dmar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Araya Jeronimo
PROF. (cm)	7.50	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berrios
MUESTRA	M-14		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 Kg
- * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Tornos de Aluminio

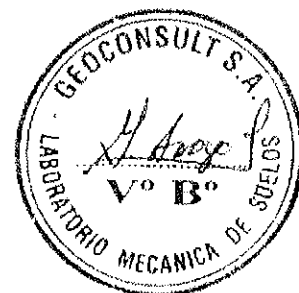
Recipiente N°		2-D	2T
Peso de suelo húmeda + tara	grs.	1697.3	1535.5
Peso de suelo seco + tara	grs.	1459.7	1322.7
peso de tara	grs.	131.8	102.6
Peso de agua	grs.	232.6	212.8
Peso de suelo seco	grs.	1327.9	1220.1
Contenido de agua	%	17.4	17.4
Contenido de Humedad (%)		17.4	


Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de sus propietarios

Escalado por : G.A.J

Fecha de Emisión : 23 de Octubre de 2013

Ricardo Rios Berrios
**RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252**




CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 v Ramal Av. Paucoté - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 29 de septiembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 7.80 Inq. Responsable : Ricardo Ríos Berrios

MUESTRA : M-15

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS, Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 310 gr.
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C.
- * Taras de Aluminio

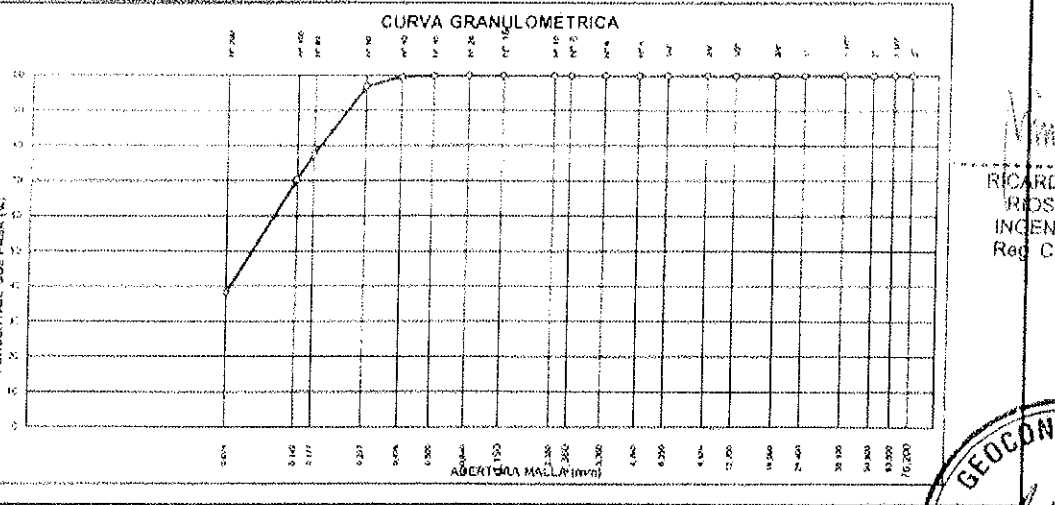
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET (%)	PASA (%)	
1"	25.400	..	..	100.0	0
3/4"	19.050	..	..	100.0	0
1/2"	12.700	..	..	100.0	0
3/8"	9.525	..	..	100.0	0
1/4"	6.350	..	..	100.0	0
Nº 4	4.750	..	..	100.0	0
Nº 5	3.350	..	..	100.0	0
Nº 8	2.380	..	..	100.0	0
Nº 12	1.675	..	..	100.0	0
Nº 15	1.180	..	..	100.0	0
Nº 20	0.850	0.4	0.1	99.9	0
Nº 30	0.600	..	..	99.9	0
Nº 40	0.425	1.8	0.4	99.5	0
Nº 50	0.297	13.1	2.5	96.9	0
Nº 60	0.250	26.5	4.9	92.6	0
Nº 75	0.190	35.0	6.7	88.3	0
Nº 100	0.150	161.1	32.2	38.2	23.2
-200		191.1	38.2	0.0	

Clasificación:
SUCS : ASTM D 2487-05 : SM
AASHTO : ASTM D 3282-04 : A-1(0)

Descripción de la muestra:
ARENA LIMOSA

Observaciones:

Referencia:
ASTM D 4318-05 : Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D 2216-05 : Test methods laboratory determination of water
ASTM D 2487-05 : Classification of soils for engineering purposes
ASTM D 3282-04 : Standard practice for classification of soils
ASTM D 2216-05 : Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 7.00 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-1.3

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg.
- * Horno Electrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente Nº	A11	A-2
Peso de suelo humedo + tara grs.	2225.7	1655.2
Peso de suelo seco + tara grs.	1915.9	1426.8
peso de tara grs.	100.0	98.2
Peso de agua grs.	309.8	229.4
Peso de suelo seco grs.	1815.9	1328.6
Contenido de agua %	17.1	17.2
Contenido de Humedad (%)	17.2	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

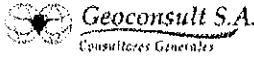
Emitido por : G.A.J.

Fecha de Emision : 31 de Octubre de 2013

Ricardo Rios Berrios
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 26252



CONORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 890 Lince
 Telefón: (511) 222-5167
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

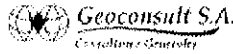
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.											
INFORME DE ENSAYO											
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao										
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI										
SOLICITANTE	COSAPI S.A.										
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA										
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013										
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013										
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000											
Datos de la Muestra:											
CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luno								
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo								
PROF. (m.)	7.00	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berríos								
MUESTRA	M-13										
Equipo empleado en el Ensayo:											
• Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.		• Acondador									
• Equipo de Casagrande Humboldt		• Capsulas de Aluminio									
• Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C		• Vidrio Esmerilado									
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO							
ENSAYO N°	1	2	3	1	2						
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)	29.78	27.58	26.45	12.54	12.65						
PESO LATA + SUELO SECO (gr)	25.27	24.20	23.29	12.22	12.17						
PESO AGUA (gr)	3.31	2.38	2.95	0.32	0.48						
PESO DE LA LATA (gr)	7.79	9.91	10.13	19.29	19.68						
PESO SUELO SECO (gr)	15.59	14.39	13.37	1.94	2.49						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.4	23.5	22.1	16.5	19.3						
NÚMERO DE GOLPES	18	24	31								
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			RESULTADOS DEL ENSAYO								
			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td style="text-align: center;">23</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td style="text-align: center;">18</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>			LÍMITE LÍQUIDO (%)	23	LÍMITE PLÁSTICO (%)	18	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5
LÍMITE LÍQUIDO (%)	23										
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18										
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5										

Observación: El uso de este informe es exclusivo del solicitante.
 Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
 Emitido por: S.A.
 Fecha de Emisión: 31 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONCEJO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUHÁI BASHBE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 899 Lince
Teléfono: (511) 222-5163
(511) 222-5164
e-mail: geoconsult@telefonica.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Romal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 20 de septiembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / NTC E107-2000

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICAYA : C-02
LUGAR : L2
PROF. (m.) : 0.70 - 10.20
MUESTRA : M-17

Elaborada por: Genor Castañeda Lima
Responsable Laboratorio: Gustavo Arcejo Jarama
Ing. Responsable: Ricardo Ríos Berríos

Equipo suministrado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS Capacidad 5 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG Capacidad 210 gr
- * Equipo de Pasaje de HUNBOLT
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C.
- * Tornos de Aluminio

MATERIAL SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
	ABERTURA (mm)	P. RET. (%)	RET (%)	PASA (%)
3	75.00	..	..	100.0
2 1/2	63.50	..	..	100.0
2	50.80	..	..	100.0
1 1/2	38.10	..	..	100.0
1	25.40	..	..	100.0
3/4	19.00	..	..	100.0
1/2	12.50	..	..	100.0
3/8	9.50	..	..	100.0
1/4	6.30	..	..	100.0
Nº 4	4.75	1.0	0.1	98.9
Nº 5	3.35	1.3	0.3	98.7
Nº 8	2.00	2.1	0.2	97.9
Nº 10	1.75	1.0	0.2	98.9
Nº 16	1.18	3.8	0.7	96.2
Nº 20	0.85	1.7	0.3	98.0
Nº 30	0.60	1.5	0.1	98.5
Nº 40	0.425	1.6	0.3	98.2
Nº 60	0.25	2.6	0.5	96.7
Nº 80	0.175	12.5	2.5	79.2
Nº 100	0.15	0.5	0.2	99.0
Nº 200	0.075	0.0	1.0	99.0
200	..	96.1	62.3	0.0

Resultados de Ensayos		
Límite Líquido (%)	ASTM D4129-05	47.0
Límite Plástico (%)	ASTM D4318-05	24.0
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318-05	23.1
Índice de Consistencia (%)	ASTM D 2316-05	35.6
Clasificación		
SHCS	ASTM D 2487-05	U
AZ-1017	ASTM D-3202-00	A-7.6(26)
Descripción de la muestra:		
ARELLA		
Observaciones:		

Referencia:

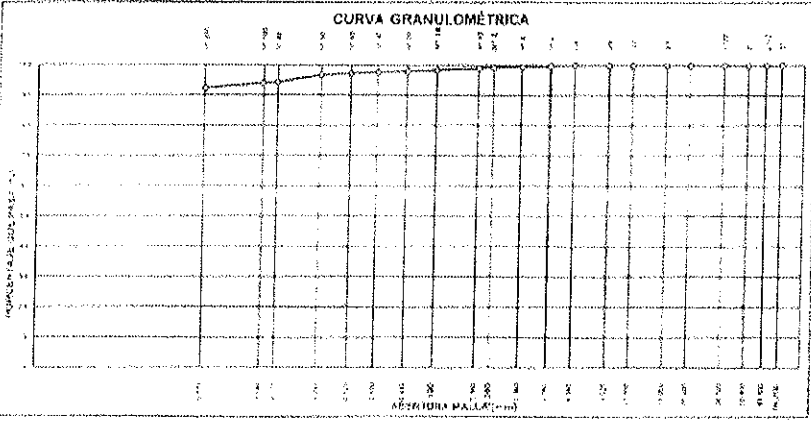
ASTM D 4216-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

ASTM D 2316-05 Test methods for classification of soils

ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes

ASTM D 3202-00 Standard practice for classification of soils

ASTM D 2316-05 Standard test methods for classification of soils (unconsolidated) except of fine sand and silt





Observación: El uso de este informe debe ser bajo la responsabilidad del solicitante. Cualquier modificación o agregado a estos resultados es responsabilidad del solicitante.

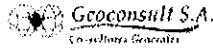
Elaborado por: G.A.R.

Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26262


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL


 GEOCONSULT S.A.
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Vº Bº



Av. Trinidad Martín 890 Lima
 Teléfono: (511) 422-5163
 Fax: (511) 422-5194
 e-mail: gerencia@geoconsult.com.pe

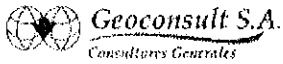
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.													
INFORME DE ENSAYO													
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Romal Av. Faucett - Av. Gombetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao												
REFERENCIA	Contrato S/R - COSAPI												
SOLICITANTE	COSAPI S.A.												
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA												
FECHA DE RECEPCIÓN	28 de septiembre de 2013												
FECHA DE ENSAYO	28 de septiembre de 2013												
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000													
Datos de la Muestra:													
CALICATA	C-02	Simbolo por	Diseño Central de Lima										
CUBA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Alvarez Piconero										
PROF. (m.)	0.75 - 10.26	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berrios										
PROFUND.	M-17												
Equipo empleado en el ensayo:													
Balanza Científica OHAUS Capacidad 310 gr		Acondicionador											
Equipo de Casagrande Humboldt		Capas de Aluminio											
Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C		Pábrico Saneamiento											
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO									
		1	2	1	2								
CANTIDAD No		29.43	24.33	26.70	16.06								
PESO LATA + SUELO HUMEDOS (gr)		23.43	20.04	21.74	15.25								
PESO LATA + SUELO SECO (gr)		5.98	4.76	4.63	2.93								
PESO LATA (gr)		33.21	5.81	10.25	11.21								
PESO SUELO SECO (gr)		17.4	15.28	17.11	12.32								
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		49.5	46.9	43.8	28.1								
NÚMERO DE GOLPES		10	26	33									
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESULTADOS DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td style="text-align: center;">47.0</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td style="text-align: center;">24.0</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">23.1</td> </tr> </tbody> </table>				RESULTADOS DEL ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO (%)	47.0	LÍMITE PLÁSTICO (%)	24.0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	23.1
RESULTADOS DEL ENSAYO													
LÍMITE LÍQUIDO (%)	47.0												
LÍMITE PLÁSTICO (%)	24.0												
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	23.1												

W: Ricardo Rios Berrios
 Al personal encargado de la ejecución de los ensayos.
 Confirma que el presente informe es una copia fiel de los resultados de los ensayos.
 Fecha: 28 de Septiembre de 2013

RICARDO ENRIQUE RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 090 Lince

Tel/fax: (511) 222-5163

(511) 222-5164

e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.																																			
INFORME DE ENSAYO																																			
PROYECTO	: Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Rama! Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao																																		
REFERENCIA	: Contrato S/N - COSAPI																																		
SOLICITANTE	: COSAPI S.A.																																		
UBICACIÓN	: DEPARTAMENTO DE LIMA																																		
FECHA DE RECEPCION	: 24 de septiembre de 2013																																		
FECHA DE ENSAYO	: 20 de septiembre de 2013																																		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 / MTC E108-2000																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																			
CALICATA	C-02	Elaborado por	Omar Castañeda Luna																																
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arcoy Jeronimo																																
PROF (m)	a 70 - 10.20	Ing. Responsable	Ricardo Pios Berríos																																
USO DE SUELO	M-17																																		
Equipo empleado en el ensayo:																																			
• Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 Kg.		• Horno Eléctrico Temperatura 110°C.																																	
• Tareas de Aluminio																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Recipiente Nº</th> <th style="width: 20%;">20D</th> <th style="width: 20%;">8N</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de suelo húmedo + tara</td> <td style="text-align: center;">1526.1</td> <td style="text-align: center;">1642.2</td> <td style="text-align: center;">grs.</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco + tara</td> <td style="text-align: center;">1158.5</td> <td style="text-align: center;">1243.6</td> <td style="text-align: center;">grs.</td> </tr> <tr> <td>peso de tara</td> <td style="text-align: center;">129.4</td> <td style="text-align: center;">120.5</td> <td style="text-align: center;">grs.</td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td style="text-align: center;">367.5</td> <td style="text-align: center;">398.6</td> <td style="text-align: center;">grs.</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco</td> <td style="text-align: center;">1029.2</td> <td style="text-align: center;">1123.1</td> <td style="text-align: center;">grs.</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td style="text-align: center;">35.7</td> <td style="text-align: center;">35.5</td> <td style="text-align: center;">%</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">35.6</td> </tr> </tbody> </table>				Recipiente Nº	20D	8N		Peso de suelo húmedo + tara	1526.1	1642.2	grs.	Peso de suelo seco + tara	1158.5	1243.6	grs.	peso de tara	129.4	120.5	grs.	Peso de agua	367.5	398.6	grs.	Peso de suelo seco	1029.2	1123.1	grs.	Contenido de agua	35.7	35.5	%	Contenido de Humedad (%)	35.6		
Recipiente Nº	20D	8N																																	
Peso de suelo húmedo + tara	1526.1	1642.2	grs.																																
Peso de suelo seco + tara	1158.5	1243.6	grs.																																
peso de tara	129.4	120.5	grs.																																
Peso de agua	367.5	398.6	grs.																																
Peso de suelo seco	1029.2	1123.1	grs.																																
Contenido de agua	35.7	35.5	%																																
Contenido de Humedad (%)	35.6																																		

Observación:

Este es un informe de información en el formato del laboratorio.

Cualquier discrepancia debe ser reportada a esta oficina y es responsabilidad de los interesados.

Emisión por:

S.A.

Fecha de Emisión:

23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26257



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Troncal Mayor 898 Lima
 Teléfono: (511) 282-5163
 (511) 282-5161
 e-mail: geoconsult@telefonos.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gombetto de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA: Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE: COSAPI S.A.

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP.: 17 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO: 17 de septiembre de 2013

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 ASTM D 422 / NTC E107-2000**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA: C-63 Elaborado por Omar Castañeda Cuenca

LÍNEA: L2 Responsable Laboratorio Ing. Responsable Ricardo Rios Berrío

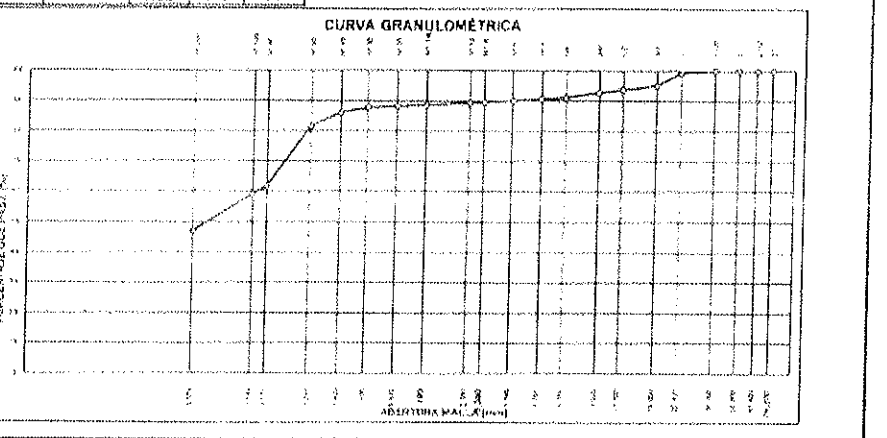
PROF. (m): 1.50

MUESTRA: M-01

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MARS Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG Capacidad 310 gr.
- * Equipo de Casagrande HGM2M TD
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico Temperatura 110 °C.
- * Tacos de Aluminio

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ARETINERA (mm)	P. REL. (%)	RET. (%)	PASA (%)	Limite Líquido (%)	ASTM (M319-05)
3"	76.200	..	..	100.0	Limite Plástico (%)	ASTM (D4210-05)
2 1/2"	47.500	..	..	100.0	Índice de Plasticidad (P)	ASTM (D3110-05)
2"	50.000	..	..	100.0	Limite de Fluencia (%)	ASTM (D 2716-05)
1 1/2"	38.000	..	..	100.0	Clasificación	ASTM (D 2487-05)
1"	25.000	17.1	82.9	92.1	ASTM (D 1282-04)	1-4(0)
3/4"	19.000	49.1	50.9	50.9	Descripción de la muestra:	
1/2"	12.500	75.3	24.7	24.7	ARUNA LIMONA	
1/4"	4.750	29.2	70.8	70.8	Observaciones:	
Nº 4	4.750	19.1	80.9	80.9		
Nº 6	2.500	12.8	87.2	87.2		
Nº 8	2.000	9.2	90.8	90.8		
Nº 10	1.500	4.6	95.4	95.4		
Nº 16	1.180	12.3	87.7	87.7		
Nº 20	0.850	5.8	94.2	94.2		
Nº 30	0.600	11.8	88.2	88.2		
Nº 40	0.425	31.6	68.4	68.4		
Nº 60	0.250	86.1	13.9	13.9		
Nº 80	0.175	89.9	10.1	10.1		
Nº 100	0.150	52.6	47.4	47.4		
Nº 200	0.075	22.0	78.0	78.0		
300		91.2	8.8	8.8		

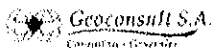


Observación: El uso de esta información es exclusiva del cliente. Cualquier otro uso o copia de estos resultados es responsabilidad del usuario. G.A.L.

Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Tumbadori Maruri 890 Lima
 Teléfono (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonos.com.pe

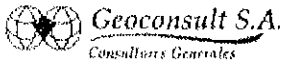
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.									
INFORME DE ENSAYO									
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Fawcett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao								
REFERENCIA	Consorcio S/N - COSAPI								
SOLICITANTE	COSAPI S.A.								
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA								
FECHA DE RECEPCIÓN	17 de septiembre de 2013								
FECHA DE ENSAYO	17 de septiembre de 2013								
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000									
Datos de la Muestra:									
CALICATO	C-03	Elaborado por	Quiro Castañeda Lima						
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gonzalo Arregui Acosta						
PRMF (m)	1.95	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos						
MOESTRA	M-31								
Equipo empleado en el ensayo:									
<ul style="list-style-type: none"> • Balanza Electrónica OHAUS, Capacidad 310 gr • Equipo de Concreción Humboldt • Horno Electrónico, Temperatura 110 °C 		<ul style="list-style-type: none"> • Arzometidos • Capsulas de Aluminio • Vidrio Esmerilado 							
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO							
		LÍMITE PLÁSTICO							
COMPAÑÍA									
PESO LATA + SUELO (g)									
PESO LATA + SUELO + CEMENTO (g)									
PESO AGUA (g)		N.P.							
PESO DE LA LATA (gr)		N.P.							
PESO SUELO SECO (gr)									
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)									
NÚMERO DE GOLPES									
DIAGRAMA DE FLUIDEZ		RESULTADOS DEL ENSAYO							
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td>NP</td> </tr> </table>		LÍMITE LÍQUIDO (%)	--	LÍMITE PLÁSTICO (%)	--	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
LÍMITE LÍQUIDO (%)	--								
LÍMITE PLÁSTICO (%)	--								
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP								

Elaborado por: Ricardo Ríos Berríos, Ing. Civil
 Fecha de Emisión: 17 de Septiembre de 2013
 Elaborado por: Gonzalo Arregui Acosta, Ing. Civil
 Fecha de Emisión: 17 de Septiembre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morán 890 Lima
 Telfax: (511) 222-5153
 (511) 222-5154
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.																																			
INFORME DE ENSAYO																																			
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao																																		
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI																																		
SOLICITANTE	COSAPI S.A.																																		
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA																																		
FECHA DE RECEPCIÓN	17 de septiembre de 2013																																		
FECHA DE ENSAYO	17 de septiembre de 2013																																		
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 / MTC E108-2000																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																			
CALICATA	C-03	Elaborada por	Orvar Castañeda Lugo																																
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Acrope Jeronimo																																
PROF. (m.)	1.96	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos																																
MUESTRA	M-01																																		
Equipo empleado en el ensayo:																																			
* Balanza Electrónica MACS Capacidad 6 Kg		* Banco Eléctrico Temperatura 110°C																																	
* Taras de Aluminio																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Recipiente Nº</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 30%;">6-A</th> <th style="width: 30%;">10-B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de suelo húmedo + tara</td> <td>grs</td> <td>1652.3</td> <td>1564.4</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco + tara</td> <td>grs</td> <td>1542.7</td> <td>1460.2</td> </tr> <tr> <td>peso de tara</td> <td>grs</td> <td>124.2</td> <td>126.1</td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td>grs</td> <td>109.6</td> <td>104.2</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco</td> <td>grs</td> <td>1418.5</td> <td>1334.1</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td>7.7</td> <td>7.8</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">7.8</td> </tr> </tbody> </table>				Recipiente Nº		6-A	10-B	Peso de suelo húmedo + tara	grs	1652.3	1564.4	Peso de suelo seco + tara	grs	1542.7	1460.2	peso de tara	grs	124.2	126.1	Peso de agua	grs	109.6	104.2	Peso de suelo seco	grs	1418.5	1334.1	Contenido de agua	%	7.7	7.8	Contenido de Humedad (%)		7.8	
Recipiente Nº		6-A	10-B																																
Peso de suelo húmedo + tara	grs	1652.3	1564.4																																
Peso de suelo seco + tara	grs	1542.7	1460.2																																
peso de tara	grs	124.2	126.1																																
Peso de agua	grs	109.6	104.2																																
Peso de suelo seco	grs	1418.5	1334.1																																
Contenido de agua	%	7.7	7.8																																
Contenido de Humedad (%)		7.8																																	
Observación	Este informe sólo es válido del laboratorio Cualquier interpretación opuesta a sus resultados es responsabilidad de los interesados.																																		
Elaborado por	G.A.J.																																		
Fecha de Emisión	23 de Octubre de 2013																																		

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



47 Yumbay Roma 899 Lince
 Teléfono: (511) 222-3161
 (511) 222-3163
 e-mail: geoconsult@geoconsult.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Rama Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEP.	19 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / NTC 6107-2000					
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					
CALICATA	C-03	Elaborado por	Omar Castañeda Luna		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Acrope Jaramila		
PROF. (m)	4.60	Ing. Responsable	Bruno Rios Berríos		
MUESTRA	M-02				
Equipo empleado en el ensayo:					
* Balanza Electrónica MARG. Capacidad 6 kg		* Tamices USA			
* Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.		* Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C			
* Equipo de Casagrande HINMOLTZ		* Tarjas de Aluminio			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			RET. (%)	PASAJE (%)
	P. ALT.	RET.	PASAJE		
3	75.000	100.0	
4.75	63.500	100.0	
7.5	50.000	100.0	
10.0	38.100	100.0	
15.0	25.000	100.0	
20.0	19.000	100.0	
25.0	14.750	100.0	
30.0	11.750	100.0	
37.5	9.500	100.0	
45.0	7.500	100.0	
53.0	5.750	100.0	
60.0	4.750	100.0	
75.0	3.000	1.0	0.8	99.2	
90.0	2.000	0.9	0.2	99.4	
106.0	1.500	1.1	0.2	99.2	
125.0	1.180	1.4	0.1	99.1	
150.0	0.850	0.7	0.1	99.0	
180.0	0.600	0.7	1.7	97.2	
210.0	0.425	0.2	1.0	98.4	
250.0	0.297	19.9	38.4	49.0	
300.0	0.250	38.7	7.7	49.8	
375.0	0.074	110.9	23.8	16.5	
475.0	0.075	92.5	16.5	0.0	
Referencias de Ensayos					
Clasificación (No)	ASTM D4759-05				
Clasificación (No)	ASTM D4759-05				
Índice de Plasticidad (No)	ASTM D2316-05		np		
Cont. de humedad (No)	ASTM D 2216-05		5.2		
Clasificación					
SUELO	ASTM D 2487-05		SM		
GRUPO	ASTM D 2487-05		A-2-3(0)		
Descripción de la muestra:					
ARENA LIMPIA					
Observaciones:					
Referencia					
ASTM D 4759-05	Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils				
ASTM D 2216-05	Test methods for laboratory determination of moisture content of soils for engineering purposes				
ASTM D 2487-05	Classification of soils for engineering purposes				
ASTM D 1292-05	Standard practice for classification of soils				
ASTM D 2216-05	Standard test methods for classification of water dispersive silt and clay soils by liquid limit and plasticity index				

CURVA GRANULOMÉTRICA	
MALLAS AMERICANA	ABERTURA (mm)
3	75.000
4.75	63.500
7.5	50.000
10.0	38.100
15.0	25.000
20.0	19.000
25.0	14.750
30.0	11.750
37.5	9.500
45.0	7.500
53.0	5.750
60.0	4.750
75.0	3.000
90.0	2.000
106.0	1.500
125.0	1.180
150.0	0.850
180.0	0.600
210.0	0.425
250.0	0.297
300.0	0.250
375.0	0.074
475.0	0.075

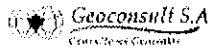
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

Geoconsult S.A.
 47 Yumbay Roma
 Teléfono: (511) 222-3161
 (511) 222-3163
 e-mail: geoconsult@geoconsult.net.pe

Plazo de entrega: 5 días hábiles desde la recepción de la muestra.
 Cualquier otra especificación técnica a esta metodología es responsabilidad del usuario.
 G.A.J.
 23 de Setiembre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252





Av. Tumbaita, Metro 850, Lima
 Teléfono: (511) 221-5163
 (511) 221-5164
 e-mail: geoconsult@telefonos.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Fancist - Av. Gambetta de la Red Bosca del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Contrato S/M - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI S.A.					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEPCIÓN	19 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013					
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000						
Datos de la Muestra:						
CALCULADA	C-02	Elaborado por		Gonz. Contreras Luna		
LÍMITE	L2	Responsable Laboratorio		Gustavo Aragón Jaramilla		
GRANDE (pl.)	4.60	Ing. Responsable		Ricardo Enrique Ríos Berrios		
MUESTRA	M-02					
Equipo empleado en el ensayo:						
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica OHAUS, Capacidad 110 gr Equipos de Calentamiento Remolable Termo Eléctrico Temperatura 110 °C 			<ul style="list-style-type: none"> Acoplador Cajetines de Aluminio Platos Esmerilada 			
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	1	2
	PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)					
	PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
	PESO AGUA (gr)					
	PESO DE LA LATA (gr)					
	PESO SUELO SECO (gr)					
	CONTENIMIENTO DE HUMEDAD (%)					
	NÚMERO DE REPETES					
		RESULTADOS DEL ENSAYO				
		LÍMITE LÍQUIDO (PL)		..		
		LÍMITE PLÁSTICO (PL)		..		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)		NP		

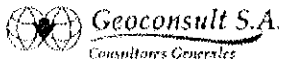
Elaboración: Ricardo Enrique Ríos Berrios, Ingeniero Civil, Reg. CIP N° 26252
 Fecha de Emisión: 23 de Septiembre 2013

Ricardo Enrique Ríos Berrios
 RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

Alfonso Juan Basabe Garcia



Av. Trisidad Muro 899 Lima
 Telfax (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.																																			
INFORME DE ENSAYO																																			
PROYECTO	Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao																																		
REFERENCIA	Contrato S/M - COSAPI																																		
SOLICITANTE	COSAPI S.A.																																		
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA																																		
FECHA DE RECEPCIÓN	19 de septiembre de 2013																																		
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013																																		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 / MTC E108-2000																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																			
CAUCALATA	C-03	Elaborado por	Osvaldo Castañeda Luna																																
LÍNEA	L7	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo																																
PROF. (cm)	4.60	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berríos																																
MUESTRA	M-62																																		
Equipo empleado en el ensayo:																																			
* Balanza Electronica MACS, Capacidad 6 Kg		* Horno Electrico Temperatura 110°C																																	
* Tareas de Aluminio																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Recipiente Nº</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 30%;">11-A</th> <th style="width: 30%;">9-B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de suelo humedo + tara</td> <td>grs.</td> <td>2831.0</td> <td>2769.2</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco + tara</td> <td>grs.</td> <td>2706.9</td> <td>2650.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de tara</td> <td>grs.</td> <td>314.0</td> <td>319.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de agua</td> <td>grs.</td> <td>124.1</td> <td>119.2</td> </tr> <tr> <td>Peso de suelo seco</td> <td>grs.</td> <td>2392.9</td> <td>2331.0</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua</td> <td>%</td> <td>5.2</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">5.2</td> </tr> </tbody> </table>				Recipiente Nº		11-A	9-B	Peso de suelo humedo + tara	grs.	2831.0	2769.2	Peso de suelo seco + tara	grs.	2706.9	2650.0	Peso de tara	grs.	314.0	319.0	Peso de agua	grs.	124.1	119.2	Peso de suelo seco	grs.	2392.9	2331.0	Contenido de agua	%	5.2	5.1	Contenido de Humedad (%)		5.2	
Recipiente Nº		11-A	9-B																																
Peso de suelo humedo + tara	grs.	2831.0	2769.2																																
Peso de suelo seco + tara	grs.	2706.9	2650.0																																
Peso de tara	grs.	314.0	319.0																																
Peso de agua	grs.	124.1	119.2																																
Peso de suelo seco	grs.	2392.9	2331.0																																
Contenido de agua	%	5.2	5.1																																
Contenido de Humedad (%)		5.2																																	

Emisivo: *[Firma]*

El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante

Cualquier interpretacion o error a estas resultados es responsabilidad del solicitante

Emisivo por: *[Firma]*

GAJ

Fecha de Emision:

23 de Octubre de 2013

[Firma]
RICARDO ENRIQUE RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252

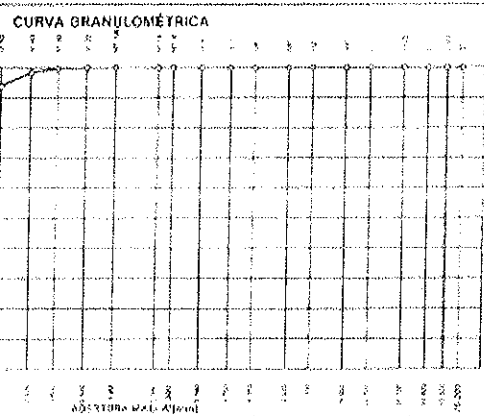


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



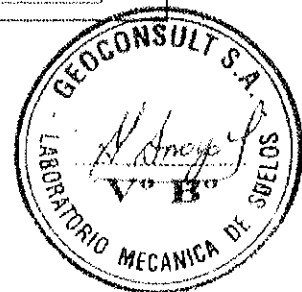
Av. Tarma 899 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5169
 e-mail: geconsult@telefonos.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea Z y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/01 - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEP.	18 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	10 de septiembre de 2013				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000					
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
CALICAYA	C-03	Elaborado por	Gustav Castañeda Luna		
LÍMITE	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arango Jaramilla		
FRIC (m.)	5.40	Ing. Responsable	Ricardo Ibarra Becerra		
MUESTRA	M-04				
Equipo empleado en el Ensayo:					
<ul style="list-style-type: none"> Bolanza Electrónica MARE, Capacidad 6 kg Bolanza Electrónica OHAUS, Capacidad 250 gr Equipo de Granulometría JEN1001TD 		<ul style="list-style-type: none"> Tamices USA Hotbox Electrónica, Temperatura 110 °C. Ferros de Aluminio 			
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	ASTM
75	75.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
2.0	63.500	...	...	100.0	ASTM D4318-05
7.5	50.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
25	25.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
60	19.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
75	15.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
100	15.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
150	7.500	...	...	100.0	ASTM D4318-05
200	7.500	...	...	100.0	ASTM D4318-05
250	6.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
300	5.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
354	4.750	...	...	100.0	ASTM D4318-05
425	4.250	...	...	100.0	ASTM D4318-05
500	4.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
600	3.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
750	2.500	...	...	100.0	ASTM D4318-05
900	2.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
1060	1.750	...	...	100.0	ASTM D4318-05
1250	1.500	...	...	100.0	ASTM D4318-05
1500	1.250	...	...	100.0	ASTM D4318-05
1800	1.000	...	...	100.0	ASTM D4318-05
2100	750	...	...	100.0	ASTM D4318-05
2500	600	...	...	100.0	ASTM D4318-05
3000	475	...	...	100.0	ASTM D4318-05
3543	425	...	...	100.0	ASTM D4318-05
Descripción de la muestra:				ARENA LIMPIA	
Observaciones:					
Referencia:				ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Shrinkage Limit of Soil	
				ASTM D 2116-05 Test methods laboratory determination of water content of soil for engineering purposes	
				ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes	
				ASTM D 3262-04 Standard practice for classification of soils	
				ASTM D 2216-05 Standard test methods for the estimation of water (moisture) content of soil and rock by oven	



Observaciones: El uso de este informe es exclusivo del solicitante. Cualquier reproducción o uso no autorizado es responsabilidad del usuario. Fecha de Emisión: 10 de Septiembre de 2013.

RICARDO ENRIQUE RÍOS BÉRRIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 28257



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

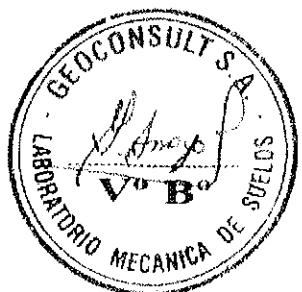


de Avenida Maraca 999 Lima
 Teléfono: (51) 1 222-5163
 (51) 1 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonosnet.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.											
INFORME DE ENSAYO											
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao										
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI										
SOLICITANTE	COSAPI S.A.										
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA										
FECHA DE RECEPCIÓN	10 de septiembre de 2013										
FECHA DE ENSAYO	18 de septiembre de 2013										
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MYC E110-2000 / MYC E111-2000											
Datos de la Muestra:											
CALICATA	C-03	Elaborado por	Óscar Cordero de la Lanza								
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arcega Jeronimo								
PROF. (m)	6.48	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios								
MUESTRA	M-04										
Equipos empleados en el ensayo:											
• Balanza Electrónica BA1606, Capacidad 310 gr		• Acondicionador									
• Equipo de Pasagranza Humidificadora		• Copilador de Aluminio									
• Horno Electrónico, Temperatura 110 °C		• Vidrio Estereolítico									
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO								
ENSAYO No.	1	2	1								
PESO LATA + SUELO HUMEDO (g)											
PESO LATA + SUELO SECO (g)											
PESO AREIA (g)											
PESO DE LA LATA (g)											
PESO SUELO SECO (g)											
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)											
NUMERO DE COLTES											
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td style="text-align: center;">N.P.</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td style="text-align: center;">N.P.</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">N.P.</td> </tr> </tbody> </table>		RESULTADOS DEL ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.	LÍMITE PLÁSTICO (%)	N.P.	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.
RESULTADOS DEL ENSAYO											
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.										
LÍMITE PLÁSTICO (%)	N.P.										
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.										

Elaborado por: Ricardo Ríos Berrios
 Fecha de elaboración: 23 de Octubre de 2013
 C.A.J.
 Controlado por: Gustavo Arcega Jeronimo
 Fecha de revisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

h

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 18 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-03	Elaborado por	Omar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF. (m.)	6.48	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berríos
MUESTRA	M-04		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS Capacidad 4 Kg.
- * Horno Eléctrico a Temperatura 110°C
- * Tareas de Aluminio

Recipiente Nº		21-A	9-B
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1795.6	1690.1
Peso de suelo seco + tara	grs.	1622.1	1530.6
peso de tara	grs.	106.7	110.1
Peso de agua	grs.	173.5	159.5
Peso de suelo seco	grs.	1515.4	1420.5
Contenido de agua	%	11.4	11.2
Contenido de humedad (%)		11.3	

Observación:

El uso de esta información es exclusiva del solicitante.

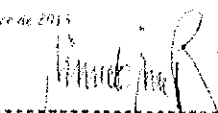
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

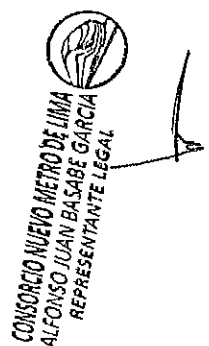
Elaborado por:

G.A.J

Fecha de Emisión:

23 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252





Av. Trinidad Huancá 890 Lima
 Teléfono: (511) 222-5100
 (511) 222-5104
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Collao
REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEP. : 10 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 10 de septiembre de 2013

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 ASTM D-422 / MTC 5107-2009**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03
LÍNEA : L2
PROF. (m.) : 0.15
MUESTRA : M-05

Elaborado por: Omar Cajalcedo Luna
 Responsable Laboratorio: Gustavo Arcega Teradimo
 Ing. Responsable: Ricardo Ríos Berríos

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS, Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 310 gr
- * Equipo de Tamizado HUMPHREYS
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C.
- * Tornos de Aluminio

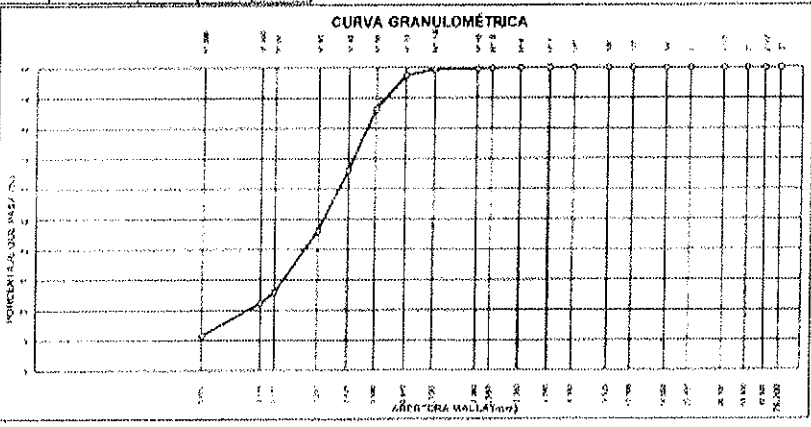
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			PASAJE (%)
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	
3	75.000	..	..	100.0
3 1/2"	89.000	..	..	100.0
4	100.000	..	..	100.0
4 1/2"	117.500	..	..	100.0
5	150.000	..	..	100.0
5 1/2"	175.000	..	..	100.0
6	200.000	0.9	0.2	99.8
6 1/2"	250.000	2.0	0.4	99.6
Nº 20	0.850	9.4	1.9	97.3
Nº 30	0.600	34.9	11.9	86.4
Nº 40	0.425	101.5	29.7	66.7
Nº 50	0.300	99.7	19.9	45.2
Nº 60	0.250	101.2	29.2	25.9
Nº 75	0.190	17.9	3.6	22.3
Nº 100	0.150	53.7	14.7	11.6
200	..	57.9	11.5	0.0

Resultados de Ensayos	
Límite Líquido (%)	ASTM D 4318-05
Límite Plástico (%)	ASTM D 4318-05
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D 4318-05
Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2216-05
Clasificación	SW-SM
ASTM D 2987-05	A-2 (10)

Descripción de la muestra:
 ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA

Observaciones:

Referencia:	
ASTM D 4318-05	Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils
ASTM D 2216-05	Test methods laboratory determination of water
ASTM D 2987-05	Classification of soils for engineering purposes
ASTM D 3282-04	Standard practice for classification of soils
ASTM D 7216-05	Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by a 25

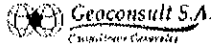


Elaboración: Ricardo Ríos Berríos
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 999 Lima
 Tel/Fax: (511) 222-5143
 (511) 222-5144
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Foucett - Av. Gambetta de la Red Rosica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Concreto S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 18 de septiembre de 2013

**LÍMITES DE ATTERBERG
 ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000**

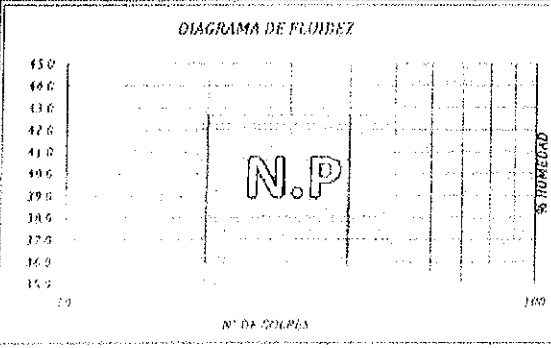
Datos de la Muestra:

CALCATA : C-03	Elaborado por : Omar Castellado Lima
LÍNEA : L2	Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF. (m) : 0.15	Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios
MUESTRA : M-03	

Equipo empleado en el ensayo:

- Balanza Electrónica **RAYAN**, Capacidad 310 gr.
- Equipo de Castings de Humedad
- Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C
- Acanalador
- Capsulas de Aluminio
- Vidrio Esmerilado

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO N.º					
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)					
PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
PESO AGUA (gr)					
PESO DE LA LATA (gr)					
PESO SUELO SECO (gr)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NÚMERO DE GOLPES					



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO (%)	..
LÍMITE PLÁSTICO (%)	..
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

Observación :
 Descripción:
 Fecha de Emisión:

Atención: Este informe es el resultado del laboratorio. Cualquier hecho cuando exista o exista una duda es responsabilidad de los interesados.
 G.S.I.
 23 de Octubre de 2013

Ricardo Enrique Rios Berrios
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambatta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 18 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 18 de septiembre de 2013

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D-2216 / MTC E108-2000**
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03 Elaborado por : Omar Castañedo Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arceyo Jaramila

PROF. (m.) : 0.15 Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berrios

MUESTRA : M-05

Equipo empleado en el ensayo:

* Balanza Electrónica MACS Capacidad 6 Kg

* Tiras de Aluminio

* Horno Eléctrico Temperatura: 110°C.

Recipiente N°		16-A	10-B
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1771.2	1697.2
Peso de suelo seco + tara	grs.	1694.6	1620.3
peso de tara	grs.	118.0	115.2
Peso de agua	grs.	76.6	76.9
Peso de suelo seco	grs.	1575.9	1505.1
Contenido de agua	%	4.9	5.1
Contenido de Humedad (%)		5.0	

Observación:

El uso de esta información es exclusivo del solicitante.

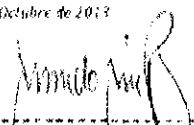
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

Elaborado por:

G.A.J.

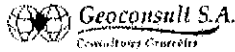
Fecha de Emisión:

23 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252




 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad, Morán 650-Lima
 Telfax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.			
INFORME DE ENSAYO			
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Romal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao		
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI		
SOLICITANTE	COSAPI S.A		
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA		
FECHA DE RECEP.	19 de septiembre de 2013		
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000			
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
CALICATA	C-03	Elaborado por	Omar Cresto de la Lina
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroya Jaramila
PROF. (m.)	B.50	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios
MUESTRA	M-06		
Equipo empleado en el Ensayo:			
<ul style="list-style-type: none"> * Balanza Electrónica MACS, Capacidad 6 kg. * Balanza Electrónica OLYMPIC, Capacidad 310 gr * Equipo de Calentamiento HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> * Tamices USA * Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C. * Torus de Aluminio 	
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Resultados de Ensayos
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	PASA (%)
3"	76.200	...	100.0
2 1/2"	63.500	...	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
1/2"	12.700	...	100.0
3/8"	9.525	...	100.0
1/4"	6.350	...	100.0
Nº 4	4.750	...	100.0
Nº 6	2.500	...	100.0
Nº 10	2.000	0.2	99.9
Nº 16	1.180	5.3	98.9
Nº 20	0.850	17.7	95.3
Nº 30	0.600	85.1	12.0
Nº 40	0.425	102.0	35.6
Nº 60	0.250	115.2	23.0
Nº 80	0.175	66.5	12.3
Nº 100	0.150	5.7	1.1
Nº 200	0.075	1.1	2.2
200		12.7	2.5
			0.9
Referencia:			
ASTM D 412-05		Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	
ASTM D 2216-05		Test methods for determination of water content of soils	
ASTM D 2487-05		Classification of soils for engineering purposes	
ASTM D 3282-04		Standard practice for classification of soils	
ASTM D 2216-95		Standard test methods for classification of soils (mechanical) content of soil and rock by mass	
Descripción de la muestra:			
ARELA (EXTRAMENTE GRADUADA)			
Observaciones:			
Curva Granulométrica			

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
 Cualquier interpretación opuesta a estos resultados es responsabilidad de los interesados.
 GAI
 Fecha de Emisión: 23 de febrero de 2012

Ricardo Ríos Berrios
 RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Tumbado, Miraflores 820 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5160
 e-mail: geoconsult@telefonos.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Contrato S/M - COSAPI
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEPCION : 19 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 19 de septiembre de 2013

**LIMITES DE ATTERBERG
 ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000**

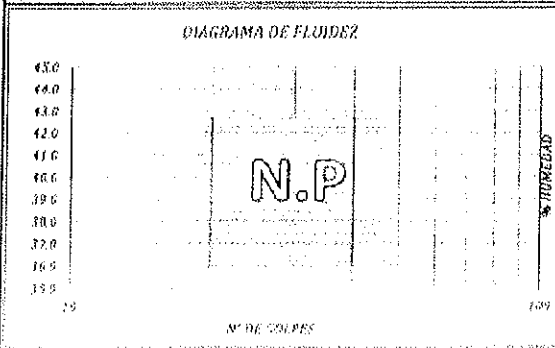
Datos de la Muestra:

CALICATA	C-03	Elaborada por	Óscar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF. (m.)	0.50	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berríos
MUESTRA	14-06		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 310 gr
- * Equipo de Calentamiento Humboldt
- * Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C
- * Acumulador
- * Capilares de Aluminio
- * Vidrio Esmerilado

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO N°					
PESO LATA + SUELO HUMEDADO (gr)					
PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
PESO AGUA (gr)					
PESO DE LA LATA (gr)					
PESO SUELO SECO (gr)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NÚMERO DE GOLPES					



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO (w)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (w)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (w)	NP

Revisado por: [Signature] Fecha de Revisión: 21 de Octubre de 2013
 Emitido por: [Signature] Fecha de Emisión: 21 de Octubre de 2013

[Signature]
RICARDO ENRIQUE RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

[Signature]

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 19 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 19 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000
DATOS DE LA MUESTRA

CALECATA	C-03	Elaborado por	Omar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF. (m.)	8.50	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA	M-06		

Equipo empleado en el ensayo:

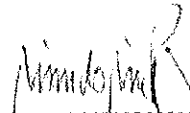
- Balanza Electrónica MACS Capacidad 6 Kg
- Taras de Aluminio
- Horno Eléctrico Temperatura 110°C

Recipiente N°		13-A	14V
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	801.8	735.1
Peso de suelo seco + tara	grs.	787.6	720.1
peso de tara	grs.	140.8	100.6
Peso de agua	grs.	14.2	15.0
Peso de suelo seco	grs.	646.8	619.5
Contenido de agua	%	2.2	2.4
Contenido de Humedad (%)		2.3	


Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

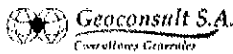
Emitted por: G.A.J.

Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013


RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252




CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Triunfo, Maron 650 Lima
 Teléfono (511) 222-5143
 (511) 222-5144
 e-mail: geoconsult@telefonía.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Contrata S/M - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI S.A					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEP.	19 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000						
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
CALICATA	C-63	Elaborado por	Óscar Casco de Linares			
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Custodia Acruyo Jevontina			
PROF. (m.)	0.70	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos			
MUESTRA	M-07					
Equipo empleado en el Ensayo:						
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica MACS Capacidad 6 kg Balanza Electrónica DAYANG Capacidad 318 gr Equipo de Casagrande HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> Tamices USA Borno Electrico Temperatura 110 °C. Taros de Aluminio 				
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos		
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	ASTM	Resultado
7	76.200	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
20	850.000	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
40	475.000	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
60	300.000	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
100	150.000	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
200	75.000	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
425	37.500	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
80000	0.003	..	..	100.0	ASTM D 4210-05	..
150	0.600	0.7	1.7	98.3	ASTM D 2216-05	..
300	0.300	29.5	5.8	94.2	ASTM D 2216-05	..
600	0.150	143.5	26.7	73.3	ASTM D 2216-05	..
1250	0.075	149.5	29.9	70.1	ASTM D 2216-05	..
2500	0.037	26.7	5.1	94.9	ASTM D 2216-05	..
5000	0.019	54.6	10.9	89.1	ASTM D 2216-05	..
10000	0.009	5.0	1.0	99.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.005	9.4	1.9	98.1	ASTM D 2216-05	..
40000	0.002	72.9	2.6	97.4	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
40000	0.006	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
75	3.000	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
150	1.500	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
300	0.750	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
600	0.375	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
1250	0.187	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
2500	0.094	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
5000	0.047	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
10000	0.023	..	..	100.0	ASTM D 2216-05	..
20000	0.012	..	..	100.0	ASTM D 2216-	

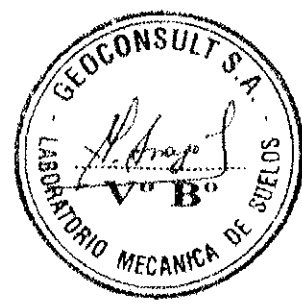


Av. Tumbado Mayor 800 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@definimex.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gumbetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - 06.SAP/				
SOLICITANTE	COSAP S.A				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCION	19 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALIFICATA	C-03	Elaborada por	Diosel Castro Aedo Lima		
LÍNEA	52	Responsable Laboratorio	Gustavo Araya Jeronimus		
PROF (m.)	0.70	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios		
MUESTRA	M-02				
Equipos empleados en el ensayo:					
- Balanza Electrónica OLYMPUS Capacidad 110 gr.		- Aramómetro			
- Equipo de Control de Humedad		- Copulas de Aluminio			
- Hornos Mecánicos Temperatura 110 °C		- Vidrio Esmerilado			
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No		1	2	1	2
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)					
PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
PESO AGUA (gr)		N.P.		N.P.	
PESO DE LA LATA (gr)					
PESO SUELO SECO (gr)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NÚMERO DE GOLPES					
		RESULTADOS DEL ENSAYO			
		LÍMITE LÍQUIDO (%)		..	
		LÍMITE PLÁSTICO (%)		..	
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		NP	

El emisor de este informe no es responsable del contenido. El receptor autoriza con su firma a emitir este informe de conformidad de los resultados.
 Fecha de Emisión: 19 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berrios
 RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morán 290 Lince

Teléfono: (511) 222-5163

(511) 222-5164

email: geocarsi@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 19 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 19 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-03	Elaborado por	Omar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramila
PROF (m)	0.70	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA	M 07		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electronica MACS Capacidad 6 Kg.
- * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Tacos de Aluminio

Recipiente N°		17-A	15-C
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1709.9	1750.1
Peso de suelo seco + tara	grs.	1667.5	1710.8
peso de tara	grs.	122.3	130.0
Peso de agua	grs.	42.4	39.3
Peso de suelo seco	grs.	1545.2	1580.8
Contenido de agua	%	2.7	2.5
Contenido de Humedad (%)		2.6	

Observación

El uso de esta informacón es exclusivo del solicitante

Cualquier interpretacón ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Elaborado por

G.A.

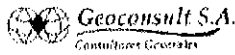
Fecha de Emisacón

23 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 896 Lima
 Teléfono: (511) 222-5167
 (511) 222-3164
 e-mail: gsc@geoconsult.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Romal Av. Poncelet - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Collao				
REFERENCIA	Cemento S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEP.	19 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000					
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
CALICATA	C-07	Elaborado por	Gmar Castañeda Lunta		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Araya Jaramila		
PROF. (m.)	3.40	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos		
MUESTRA	M 90				
Equipo empleado en el Ensayo:					
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica MAES, Capacidad 6 kg. Balanza Electrónica OPAVAG, Capacidad 310 gr Equipo de Casagrande HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> Tamices USA Horno Eléctrico, Temperatura 119 °C. Tarax de Aluminio 			
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	
3	75.000	...	...	100.0	Limite Líquido (N)
7.5	75.000	...	...	100.0	Limite Plástico (N)
15	75.000	...	...	100.0	Indice de Plasticidad (N)
30	75.000	...	...	100.0	Limite de Humedad (N)
60	75.000	...	...	100.0	Clasificación
75	75.000	...	...	100.0	SW _c
100	75.000	...	...	100.0	LIQUIDO
150	75.000	...	...	100.0	ASTM D 2922-04
200	75.000	...	...	100.0	
250	75.000	...	...	100.0	
300	75.000	...	...	100.0	
350	75.000	...	...	100.0	
400	75.000	...	...	100.0	
450	75.000	...	...	100.0	
500	75.000	...	...	100.0	
550	75.000	...	...	100.0	
600	75.000	...	...	100.0	
650	75.000	...	...	100.0	
700	75.000	...	...	100.0	
750	75.000	...	...	100.0	
800	75.000	...	...	100.0	
850	75.000	...	...	100.0	
900	75.000	...	...	100.0	
950	75.000	...	...	100.0	
1000	75.000	...	...	100.0	
				Referencia:	
				ASTM D 422-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Shrinkage Index of Soils	
				ASTM D 1218-05 Test methods laboratory determination of Index	
				ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes	
				ASTM D 3282-05 Standard practice for classification of soils	
				ASTM D 2276-05 Standard test methods for classification of water (non-stone) content of soil and rock by mass	
CURVA GRANULOMÉTRICA					

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

Diseñado por: [Signature]
 Ejecutado por: [Signature]
 Fecha de Emisión: 17 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252





Av. División Myra 820 Lima
 Telef: (51) 222-5167
 (51) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonos.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.													
INFORME DE ENSAYO													
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto línea 2 y Romal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao												
REFERENCIA	: Contrato S/N - COSAPI												
SOLICITANTE	: COSAPI S.A												
UBICACION	: DEPARTAMENTO DE LIMA												
FECHA DE RECEPCION	: 19 de septiembre de 2013												
FECHA DE ENSAYO	: 19 de septiembre de 2013												
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000													
Datos de la Muestra:													
CALICATA	C-03	Elaborada por		Óscar Castañeda Luna									
LÍNEA	22	Responsable Laboratorio		Gustavo Arroyave Jeronimo									
PROF. (m)	9.49	Ing. Responsable		Ricardo Ríos Berríos									
MUESTRA	66-00												
Equipos empleados en el ensayo:													
<ul style="list-style-type: none"> * Balanza Electrónica HAYANG. Capacidad 310 gr * Equipo de Cavagrade Humboldt * Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C 			<ul style="list-style-type: none"> * Acondicionador * Depósitos de Aluminio * Vidrio Esmerilado 										
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO									
ENSAYO N°	1	2	3	1	2								
PESO LATA + SUELO HUMEDO (gr)													
PESO LATA + SUELO SECO (gr)													
PESO AGUA (gr)													
PESO DE LA LATA (gr)													
PESO SUELO SECO (gr)													
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)													
NÚMERO DE GOLPES													
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESULTADOS DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td style="text-align: center;">..</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td style="text-align: center;">..</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">NP</td> </tr> </tbody> </table>			RESULTADOS DEL ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO (%)	..	LÍMITE PLÁSTICO (%)	..	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
RESULTADOS DEL ENSAYO													
LÍMITE LÍQUIDO (%)	..												
LÍMITE PLÁSTICO (%)	..												
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP												

Elaborado: [Firma] Dirección: [Firma]
 Controlado: [Firma] Caudado: [Firma]
 Fecha de Emisión: 27 de Octubre de 2013 Fecha de Emisión: 27 de Octubre de 2013

[Firma]
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CHP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

[Firma]

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 19 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 19 de septiembre de 2013

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000
DATOS DE LA MUESTRA

CALCATA	C-63	Elaborado por	Omar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jeronimo
PROF. (m.)	9.46	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA	M-08		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 Kg
- * Horno Eléctrico Temporaria 110°C
- * Taras de Aluminio

Recipiente N°		11-A	9-B
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	2657.0	2689.3
Peso de suelo seco + tara	grs.	2576.6	2605.1
peso de tara	grs.	283.0	280.1
Peso de agua	grs.	81.2	84.2
Peso de suelo seco	grs.	2293.6	2325.0
Contenido de agua	%	3.5	3.6
Contenido de Humedad (%)		3.6	

Observación:

El uso de esta información es exclusivo del solicitante

Cualquier interpretación que se haga a estos resultados es responsabilidad de las autoridades

Evaluado por:

G.A.J.

Fecha de Emisión:

23 de Octubre de 2013

Ricardo Ríos Berríos

RICARDO ENRIQUE
RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Yritziakal Marz 898 Lima
 Telfax: (511) 222-5162
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Colao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAP				
SOLICITANTE	COSAPISA				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEP.	19 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MYC E107-2000					
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					
CALICATA	C-03	Elaborado por	Geni Castañeda Luna		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramila		
PROF (m)	9.80-9.90	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berríos		
MUESTRA	M-99				
Equipo empleado en el ensayo:					
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica MACS, Capacidad 5 kg Balanza Electrónica DAFAAG, Capacidad 310 gr Equipo de Cosegadora HUMMOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> Fanidos USA Horno Eléctrico Temperatura 110 °C Taras de Aluminio 			
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	Método
1	76.200	...	...	100.0	ASTM D 0031R-05
2 7/8"	88.506	...	...	100.0	ASTM D 0437R-03
3"	80.836	...	...	100.0	ASTM D 0437R-03
11/2"	70.130	...	...	100.0	ASTM D 0437R-03
1"	25.400	...	...	100.0	ASTM D 2216-05
3/4"	19.050	...	...	100.0	ASTM D 2216-05
1/2"	12.500	...	...	100.0	ASTM D 2216-05
3/8"	9.525	...	...	100.0	ASTM D 2216-05
1/4"	6.350	...	...	100.0	ASTM D 2216-05
Nº 4	4.750	...	...	100.0	ASTM D 2216-05
Nº 6	3.350	...	...	100.0	ASTM D 2216-05
Nº 8	2.362	1.3	0.1	99.9	ASTM D 2216-05
Nº 10	1.750	0.9	0.1	99.9	ASTM D 2216-05
Nº 15	1.180	0.5	0.1	99.9	ASTM D 2216-05
Nº 20	0.840	0.5	0.1	99.9	ASTM D 2216-05
Nº 30	0.600	16.9	2.3	97.7	ASTM D 2216-05
Nº 40	0.425	17.9	2.5	97.5	ASTM D 2216-05
Nº 50	0.297	29.9	5.0	95.0	ASTM D 2216-05
Nº 60	0.250	88.1	17.6	82.4	ASTM D 2216-05
Nº 75	0.190	22.2	5.5	94.5	ASTM D 2216-05
Nº 100	0.150	95.8	19.1	80.9	ASTM D 2216-05
Nº 200	0.075	212.5	42.5	57.5	ASTM D 2216-05
Nº 425	0.0425	...	...	...	ASTM D 2216-05
Nº 600	0.025	...	...	...	ASTM D 2216-05
Descripción de la muestra:				APRIMA LINDISA	
Observaciones:					
Referencias:				ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Shrinkage Index of Soils ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determinations of water content of soils for engineering purposes ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes ASTM D 3292-04 Standard practice for classification of soils ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by ASTM	
CURVA GRANULOMÉTRICA					

Observación: El gráfico para clasificación es exclusivo del laboratorio
 Cálculos e interpretación hechos en el laboratorio y responsabilidad de sus integrantes
 G.A.S.
 Fecha de Emisión: 23 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 28759





Av. Panamá 6500 - 2do. Nivel
 Teléfono: (511) 222 5163
 (511) 222 5164
 Email: geoconsult@geoconsult.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCIÓN	19 de septiembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	19 de septiembre de 2013				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALCATA	C-67	Elaborado por	Geny Castañeda Linares		
LÍNEA	L7	Responsable Laboratorio	Gustavo Araya Jaramila		
PROF. (m.)	9.80 y 9.90	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Becerra		
MUESTRA	M-09				
Equipo empleado en el ensayo:					
• Balanza Electrónica OHAUS, Capacidad 110 gr		• Anemómetro			
• Equipo de Control de Humedad		• Capas de Aluminio			
• horno Eléctrico, Temperatura 110 °C		• Vidrio Esmerilado			
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO (gr)	1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)					
PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
PESO ALIQU (gr)	N.P.			N.P.	
PESO DE LA LATA (gr)					
PESO SUELO SECO (gr)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
SUMERO DE GOLPES					
			RESULTADOS DEL ENSAYO		
			LÍMITE LÍQUIDO (%)		N.P.
			LÍMITE PLÁSTICO (%)		N.P.
			ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		N.P.

Intensidad: 2000 lux
 Temperatura: 23 ± 0.5 °C
 Humedad: 65 ± 5%
 Fecha de Emisión: 21 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BEÑRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO YUANI BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 19 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 19 de septiembre de 2013

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**
DATOS DE LA MUESTRA

CATEGORÍA	C-03	Elaborado por	Omar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arceyo Jaramila
PROF. (m.)	9.89-9.90	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA	M-09		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MAAS Copacidad 5 Kg.
- * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Tareas de Aluminio

Recipiente Nº		2-A	10-B
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1866.9	1825.3
Peso de suelo seco + tara	grs.	1597.2	1560.1
peso de tara	grs.	100.1	110.2
Peso de agua	grs.	269.7	265.2
Peso de suelo seco	grs.	1497.1	1449.9
Contenido de agua	%	18.0	18.3
Contenido de Humedad (%)		18.2	

Observación:

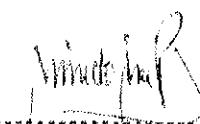
El uso de esta información es exclusiva del solicitante.


Emitido por:

G.A.J.

Fecha de Emisión:

27 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26257


 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ANFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

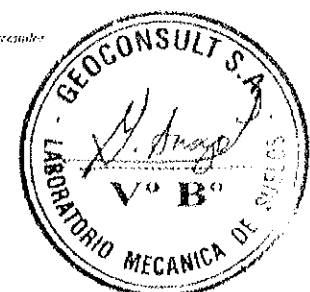


Av. Trinidad Martín 4560 Lima
Teléfono: (511) 222-5163
(511) 222-5164
e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPI S.A					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEP.	24 de septiembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	29 de septiembre de 2013					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E107-2000						
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
CLASIFICATA	C-04	Elaborada por	Óscar Castañeda Luna			
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jerezillo			
PROF. (m)	1.70	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Benríos			
MUESTRA	M-01					
Equipo empleado en el ensayo:						
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica MACS, Capacidad 8 kg Balanza Electrónica OHAUS, Capacidad 310 gr Equipo de Vacuación HUMBOLDT 		<ul style="list-style-type: none"> Tamices USA Horno Eléctrico Temperatura 110 °C Taros de Aluminio 				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			Resultados de Ensayos		
	ABERTURA (mm)	P. RET (gr)	RET (%)	PASA (%)	Norma	Resultado
T	76.200	---	---	100.0	ASTM D4310-05	14.0
Z 1/2"	62.500	---	---	100.0	ASTM D4310-05	22.5
Z 1"	50.000	---	---	100.0	ASTM D4310-05	71.6
1 1/2"	38.100	---	---	100.0	ASTM D 2216-05	20.1
2"	25.400	---	---	100.0		
2.5"	19.050	---	---	100.0		
3"	12.500	---	---	100.0		
3.75"	9.525	---	---	100.0		
4.75"	5.350	---	---	100.0		
Nº 4	4.750	---	---	100.0		
Nº 5	3.360	---	---	100.0		
Nº 9	2.000	---	---	100.0		
Nº 10	2.000	---	---	100.0		
Nº 16	1.180	0.2	0.1	99.9		
Nº 20	0.850	0.4	0.1	99.6		
Nº 30	0.600	0.4	0.1	99.7		
Nº 40	0.425	1.5	0.3	98.4		
Nº 50	0.297	1.5	0.3	99.1		
Nº 60	0.250	2.2	0.6	98.6		
Nº 100	0.149	0.8	0.2	99.4		
Nº 200	0.075	0.5	1.9	98.5		
200		492.5	96.5	8.0		
Referencia:				For Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Shrinkage Limits of Soils For methods laboratory determination of water content Classification of soils for engineering purposes Standard practice for classification of soils Standard test methods for identification of water (moisture) content of soil and rock by mass		
Descripción de la muestra:				ARCILLA		
Observaciones:						

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación o error es responsabilidad del solicitante (C.A.).
 Fecha de Emisión: 21 de octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BENRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26232



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ANTONIO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/M - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 28 de septiembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-04	<i>Elaborado por</i>	Omar Castañeda Luna
LÍNEA	L2	<i>Responsable Laboratorio</i>	Gustavo Arroya Jaramila
PROF. (m)	1.70	<i>Ing. Responsable</i>	Ricardo Ríos Berríos
MUESTRA	M-01		

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS Capacidad 6 Kg
- * Horno Electrónico Temperatura 110°C
- * Tacos de Aluminio

Recipiente N°		A-7	R3
Peso de suelo húmedo + tara	grs	1630.7	1669.9
Peso de suelo seco + tara	grs	1382.9	1406.3
peso de tara	grs	132.5	107.2
Peso de agua	grs	247.8	263.5
Peso de suelo seco	grs	1250.4	1299.1
Contenido de agua	%	19.8	20.3
Contenido de Humedad (%)		20.1	

Observación:

El uso de esta información es exclusiva del solicitante.

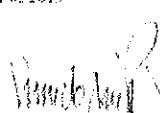
Cualquier intervención ajena a estos resultados es responsabilidad de sus intervinientes.


Elaborado por:

G.A.

Fecha de Emisión:

23 de Octubre de 2013


RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Triunfal Heczon 850 Lima
Teléfono: (511) 222-5163
(511) 222-5168
e-mail: geoconsult@telefonos.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetto de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI
SOLICITANTE : COSAP S.A.
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEP. : 24 de septiembre de 2013
FECHA DE ENSAYO : 26 de septiembre de 2013

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04
LÍNEA : L2
PROP. (m.) : 2.39
MUESTRA : M-02

Elaborado por: **Omar Castañeda Lazo**
Responsable Laboratorio: **Gustavo Arroyo Jerez**
Ing. Responsable: **Ricardo Ríos Berríos**

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS, Capacidad 6 kg
- * Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 310 gr
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT
- * Tamices USA
- * Horna Eléctrica, Temperatura 110 °C
- * Taras de Aluminio

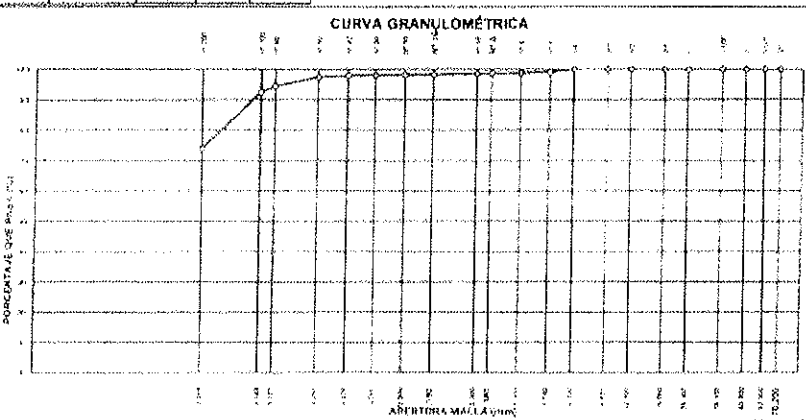
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
	ABERTURA (mm)	P. REF. (gr)	RET. (%)	PASO (%)
1"	25.400	---	---	100.0
2 1/2"	57.150	---	---	100.0
2"	50.800	---	---	100.0
1 1/2"	38.100	---	---	100.0
1"	25.400	---	---	100.0
3/4"	19.050	---	---	100.0
1/2"	12.700	---	---	100.0
1/4"	6.350	---	---	100.0
Nº 4	4.750	5.1	1.0	98.9
Nº 6	3.350	1.1	0.3	98.7
Nº 8	2.360	0.6	0.2	98.5
Nº 10	2.000	0.3	0.1	99.4
Nº 15	1.180	1.4	0.3	98.1
Nº 20	0.850	0.6	0.1	98.9
Nº 30	0.600	0.3	0.1	97.8
Nº 40	0.425	0.7	0.2	92.7
Nº 50	0.297	2.1	0.4	92.7
Nº 60	0.250	14.7	2.9	94.4
Nº 100	0.149	9.3	1.9	92.5
Nº 200	0.075	53.3	16.7	23.9
< 0.075		369.1	73.9	3.0

Resultados de Ensayos	
Límite Líquido (%)	ASTM D4218-05
Límite Plástico (%)	ASTM D4216-05
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4216-05
Cont. de Humedad (%)	ASTM E 2216-05
Clasificación	
USCS	ASTM D 2487-05
AASHTO	ASTM D 3282-04

Descripción de la muestra:
L.96

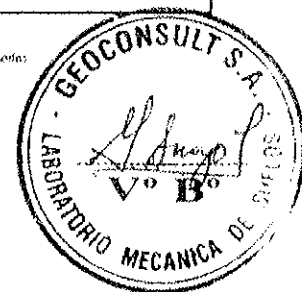
Observaciones:

Referencia:
ASTM D 4218-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water content of soils for engineering purposes
ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes
ASTM D 3282-04 Standard practice for classification of soils
ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water [moisture] content of soil and rock by mass

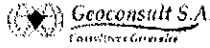


Observación: El uso de este informe es exclusivo del solicitante.
Emisión por: Consultar otros procedimientos técnicos aplicables a las especificaciones de un interesado.
Fecha de Emisión: 21 de Octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26257



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Av. Tarma 2000 - 2800 Lima
 Teléfono: (51) 222-5143
 (51) 222-5144
 e-mail: geotecn@geoconsult.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.													
INFORME DE ENSAYO													
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao												
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI												
SOLICITANTE	COSAPI S.A.												
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA												
FECHA DE RECEPCIÓN	24 de septiembre de 2013												
FECHA DE ENSAYO	26 de septiembre de 2013												
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000													
Datos de la Muestra:													
CLASIFICATA	C-04	Elaborado por	Óscar Cascoledo Lima										
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Teránima										
PROF. (m)	2.30	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berrios										
MUESTRA	M-07												
Equipos empleados en el ensayo:													
<ul style="list-style-type: none"> Balanza Electrónica OLYMPIC. Capacidad 310 gr. Balanza de Precisión de Humboldt Horno Electrico. Temperatura 110 °C 		<ul style="list-style-type: none"> Armaduras Capasulas de Abonico Vidrio Esmerilado 											
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO									
ENSAYO No	1	2	3	1	2								
PESO LATA + SUELO HUMEDOS (gr)													
PESO LATA + SUELO SECO (gr)													
PESO LATA (gr)													
PESO DE LA LATA (gr)													
PESO SUELO SECO (gr)													
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)													
NÚMERO DE GOLPES													
<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESULTADOS DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">NP</td> </tr> </tbody> </table>			RESULTADOS DEL ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO (%)	-	LÍMITE PLÁSTICO (%)	-	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
RESULTADOS DEL ENSAYO													
LÍMITE LÍQUIDO (%)	-												
LÍMITE PLÁSTICO (%)	-												
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP												

Este informe es el resultado de la información que se le proporciona en el momento de la recepción de la muestra.
 Cualquier interpretación o uso de estos resultados es responsabilidad de los interesados.
 Escala por: E-31
 Fecha de Emisión: 23 de octubre de 2013

RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASSABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de septiembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 26 de septiembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D-2216 / MTC E108-2000**
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-04	Elaborado por	Omar Castañeda Luna
LINEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jarama
PROF. (m.)	2.39	Ing. Responsable	Ricardo Rios Berríos
MUESTRA	M 07		

Equipo empleado en el ensayo:

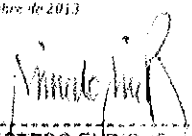
- Balanza Electronica MACS. Capacidad 6 Kg.
- Horno Electrico Temperatura 110°C
- Taras de Aluminio

Recipiente N°		A9	A-13
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1670.5	1602.6
Peso de suelo seco + tara	grs.	1539.8	1481.1
peso de tara	grs.	124.2	113.5
Peso de agua	grs.	130.7	121.5
Peso de suelo seco	grs.	1415.6	1367.6
Contenido de agua	%	9.2	8.9
Contenido de Humedad (%)		9.1	

Diversión: El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante
 Cualquier respectacion ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emisido por: G.A.J

Fecha de Emision: 23 de Octubre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 25752



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 14 de noviembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 14 de noviembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 2.40 - 2.60 Ing. Responsable : Ricardo Ríos Berrios

MUESTRA : M-03

Equipo empleado en el ensayo:

* Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 Kg

* Taras de Aluminio

* Horno Eléctrico Temperatura 110°C

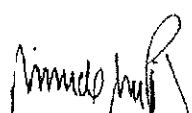
Recipiente N°		4-A	7-B
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	2064.2	1655.2
Peso de suelo seco + tara	grs.	2000.8	1605.5
peso de tara	grs.	100.5	102.6
Peso de agua	grs.	63.4	49.7
Peso de suelo seco	grs.	1900.3	1502.9
Contenido de agua	%	3.3	3.3
Contenido de Humedad (%)		3.3	

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante

Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitido por : S.A.J

Fecha de Emisión : 18 de Noviembre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 v Ramal Av. Finca - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima v Callao

REFERENCIA : Contrato S/R - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 14 de noviembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 14 de noviembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 Elaborada por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jecontac

PROF. (m.) : 7.40 - 7.60 Ino. Responsable : Ricardo Ríos Berrios

MUESTRA : M-03

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS, Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 310 gr.
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT.
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C.
- * Taras de Aluminio

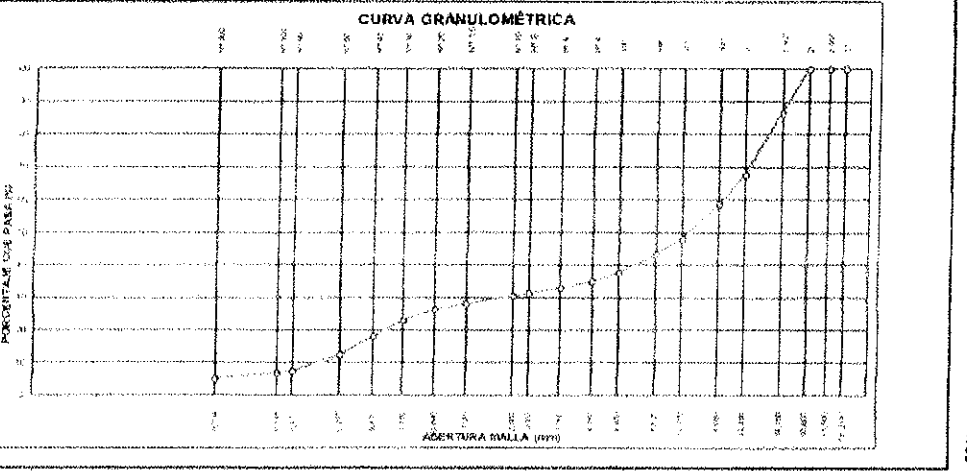
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	ASTM	Resultado
2"	76.200	--	--	100.0	ASTM D4318-05	-
3/4"	63.500	--	--	100.0	ASTM D4318-05	-
2"	50.000	--	--	100.0	ASTM D4318-05	NP
1 1/2"	38.100	5053.0	13.4	86.6	ASTM D 2216.05	5.3
1"	25.400	4332.0	19.0	81.0		
3/4"	19.050	2023.0	8.9	91.1		
1/2"	12.500	2442.0	10.7	89.3		
3/8"	9.525	1005.0	4.8	95.2		
1/4"	6.350	1255.0	5.7	94.3		
Nº 4	4.750	601.0	2.6	97.4		
Nº 6	3.350	27.7	1.9	98.1		
Nº 8	2.360	22.6	1.6	98.4		
Nº 10	2.000	12.4	0.9	99.1		
Nº 12	1.750	36.1	2.5	97.5		
Nº 20	0.850	24.3	1.7	98.3		
Nº 30	0.600	50.1	3.5	96.5		
Nº 40	0.425	58.4	4.8	95.2		
Nº 50	0.300	80.5	5.8	94.2		
Nº 60	0.250	23.3	5.7	94.3		
Nº 100	0.150	8.1	0.6	99.4		
Nº 200	0.075	23.7	1.6	98.4		
-200		73.2	5.1	94.9		

Clasificación:
SUCS : ASTM D 2487-05 : GP-GM
ASHTO : ASTM D 2282-06 : A-1-a(0)

Descripción de la muestra:
GRAVA LIMOSA PAVIMENTO GRADUADA

Observaciones:

Referencia:
ASTM D 4318-05 : Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D 2216-05 : Test methods laboratory determination of water content of soils for engineering purposes
ASTM D 2282-06 : Standard practice for classification of soils
ASTM D 2716-05 : Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

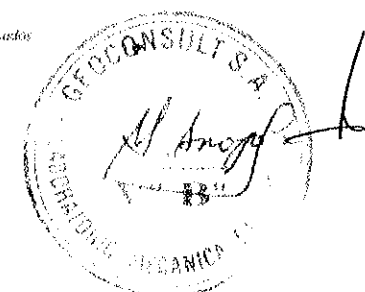
Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación, apoyo o estos resultados es responsabilidad de los interesados.

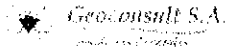
Elaborado por: [Firma]

Fecha de Emisión: 10 de Noviembre de 2013

[Firma]

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252





Av. Trinidad Morúa 590 Libre
 Telefón: (51) 222-5163
 (51) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonos.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao				
REFERENCIA	Contrato S.N. - COSAPI				
SOLICITANTE	COSAPI S.A.				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA				
FECHA DE RECEPCIÓN	14 de noviembre de 2013				
FECHA DE ENSAYO	14 de noviembre de 2013				
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la Muestra:					
CALICATA	G-04	Elaborado por	Omar Castañeda Luna		
LÍNEA	L2	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jerónimo		
PK30' (m.)	7.45 - 7.60	Puj. Responsable	Ricardo Ríos Berríos		
ALÍNEA	M-03				
Equipo empleado en el Ensayo:					
• Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 110 gr		• Anillador			
• Equipo de Casagrande Humidat		• Capullos de Ahorro			
• Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C		• Vidrio Esmerilado			
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No	1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)					
PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
PESO AGUA (gr)					
PESO DE LA LATA (gr)					
PESO SUELO SECO (gr)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NÚMERO DE GOLPES					
				RESULTADOS DEL ENSAYO	
				LÍMITE LÍQUIDO (%)	..
				LÍMITE PLÁSTICO (%)	..
				ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

Elaborado por: Ricardo Enrique Ríos Berríos, Ing. Civil, CIP N° 26252
 Fecha de Emisión: 14 de noviembre de 2013

Ricardo Enrique Ríos Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

L

[12719]

012316



Geoconsult S.A.
Consultoras Generales

Av. Trinidad Moran 090 Lince

Teléfono: (511) 222-5163

(511) 222-5164

e-mail: geoconsa@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCION : 14 de noviembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 14 de noviembre de 2013

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000**

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LINES : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 0.60 - 2.10 m. Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-04

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electronica MACS Capacidad 6 kg
- * Hornos Electricos Temperatura 110°C
- * Tareas de Aluminio

Recipiente N°		27-r	25A
Peso de suelo humedo + tara	grs.	1795.2	1688.6
Peso de suelo seco + tara	grs.	1674.2	1571.2
peso de tara	grs.	104.4	106.2
Peso de agua	grs.	121.0	117.4
Peso de suelo seco	grs.	1569.8	1465.0
Contenido de agua	%	7.7	8.0
Contenido de Humedad (%)		7.9	

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante

Cualquier interpretación frente a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emiteo por : S.A.

Fecha de Emision : 18 de Noviembre de 2013


RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO HUAY BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Lima 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP : 14 de noviembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 14 de noviembre de 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 8.60 - 9.10 m. Inq. Responsable : Ricardo Ríos Berríos

MUESTRA : M-04

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 310 gr.
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT
- * Tamices USA
- * Horno Eléctrico Temperatura 110 °C.
- * Taras de Aluminio

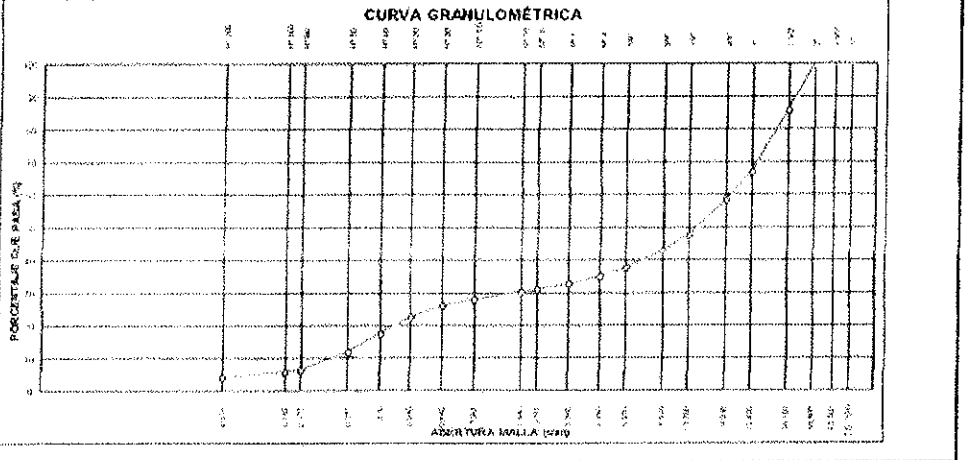
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Resultados de Ensayos	
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	ASTM	Resultado
3"	76.200	..	..	100.0	ASTM D 4318-05	-
2 1/2"	63.500	..	..	100.0	ASTM D 4318-05	-
2"	50.800	..	..	100.0	ASTM D 4318-05	RP
1 1/2"	38.100	32.77	14.2	85.8	ASTM D 2216-05	7.9
1"	25.400	4371.0	19.8	80.2		
3/4"	19.050	2014.0	6.8	93.2		
1/2"	12.700	2454.0	10.7	89.3		
3/8"	9.525	1855.0	4.6	95.4		
2/4"	6.350	1255.0	5.5	94.5		
N° 4	4.750	587.0	2.6	97.4		
N° 6	3.350	29.1	0.3	99.7		
N° 8	2.360	25.4	1.3	98.7		
N° 10	2.000	10.9	0.5	99.5		
N° 15	1.180	39.3	2.3	97.7		
N° 20	0.840	26.3	1.9	98.1		
N° 30	0.590	52.0	3.9	96.1		
N° 40	0.425	70.4	4.9	95.1		
N° 50	0.297	82.1	5.7	94.3		
N° 60	0.250	79.1	5.5	94.5		
N° 100	0.149	7.2	0.5	99.5		
N° 200	0.075	25.6	1.8	98.2		
-200		57.3	4.0	96.0		

Clasificación
SUCS : ASTM D 2487-05 : GP
AASHTO : ASTM D 3282-04 : A-1-0(6)

Descripción de la muestra:
GRAVA SOBREMENTE GRAVUAM

Observaciones:

Referencia:
ASTM D 4318-05 : Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Shrinkage Index of Soils
ASTM D 2716-05 : Test methods laboratory determination of water content of soil
ASTM D 2487-05 : Classification of soils for engineering purposes
ASTM D 3282-04 : Standard practice for classification of soils
ASTM D 2216-05 : Standard test methods for classification of water (moisture) content of soil and rock by mass



Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante. Cualquier interpretación o uso de estos resultados es responsabilidad de los interesados.

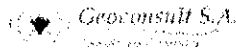
Emite por: (Firma)

Fecha de Emisión: 18 de noviembre de 2013

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

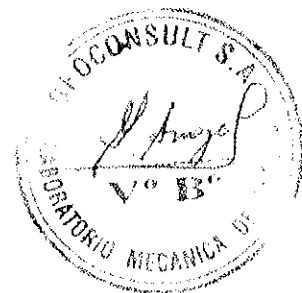


Av. Trinidad Morúa 690 Lima
 Teléfono (511) 222-5153
 (511) 222-5166
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.						
INFORME DE ENSAYO						
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao					
REFERENCIA	Contrato S/N - COSAPI					
SOLICITANTE	COSAPLSA					
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE LIMA					
FECHA DE RECEPCION	14 de noviembre de 2013					
FECHA DE ENSAYO	16 de noviembre de 2013					
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318 / MTC E110-2000 / MTC E111-2000						
Datos de la Muestra:						
CALKATA	C-64	Elaborada por	Omar Castañeda Luna			
LÍNEA	L7	Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramila			
PROF. (m.)	8.60 - 9.10 m.	Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos			
MUESTRA	M-94					
Equipo empleado en el ensayo:						
* Balanza Electrónica DAFAAG. Capacidad 310 gr.		* Acanalador				
* Equipo de Compactación Humboldt		* Capsulas de Aluminio				
* Horno Eléctrico. Temperatura 110 °C		* Videte Estabilizado				
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO N°		1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)						
PESO LATA + SUELO SECO (gr)						
PESO AGUA (gr)						
PESO DE LA LATA (gr)						
PESO SUELO SECO (gr)						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)						
NÚMERO DE GOLPES						
		RESULTADOS DEL ENSAYO				
		LÍMITE LÍQUIDO (%)		--		
		LÍMITE PLÁSTICO (%)		--		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		NP		

Este informe es válido para el uso que se indica en él.
 Cualquier demerito de los datos es responsabilidad de quien los proporciona.
 Geoconsult S.A.
 Fecha de Emisión: 16 de noviembre de 2013

Ricardo Ríos Berríos
 RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 14 de noviembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 14 de noviembre de 2013

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216 / MTC E108-2000

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 Elaborado por : Omar Castañeda Luno

LINEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROP. (m.) : 9.10 - 10.00 Ing. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-05

Equipo empleado en el ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS Capacidad 6 Kg * Horno Eléctrico Temperatura 110°C
- * Taras de Aluminio


Recipiente N°		18A	14R
Peso de suelo húmedo + tara	grs.	1741.1	1845.5
Peso de suelo seco + tara	grs.	1582.2	1682.2
peso de tara	grs.	102.6	100.5
Peso de agua	grs.	158.9	163.3
Peso de suelo seco	grs.	1479.6	1581.7
Contenido de agua	%	10.7	10.3
Contenido de Humedad (%)		10.5	

Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante

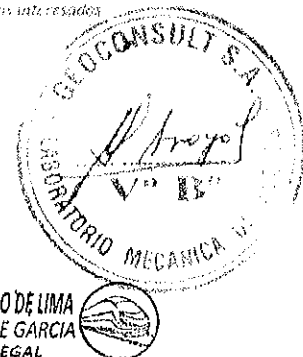
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Emitido por: S.A.J

Fecha de Emisión: 14 de noviembre de 2013


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

REFERENCIA : Contrato S/N - COSAPI

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA DE RECEP. : 14 de noviembre de 2013

FECHA DE ENSAYO : 14 de noviembre de 2013

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E107-2000**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 Elaborado por : Omar Castañeda Luna

LÍNEA : L2 Responsable Laboratorio : Gustavo Arroyo Jeronimo

PROF. (m.) : 9.10 - 10.00 Inq. Responsable : Ricardo Rios Berrios

MUESTRA : M-05

Equipo empleado en el Ensayo:

- * Balanza Electrónica MACS. Capacidad 6 kg.
- * Balanza Electrónica DAYANG. Capacidad 316 gr
- * Equipo de Casagrande HUMBOLDT
- * Tamices USA
- * Borno Eléctrico. Temperatura 110 °C.
- * Taras de Aluminio

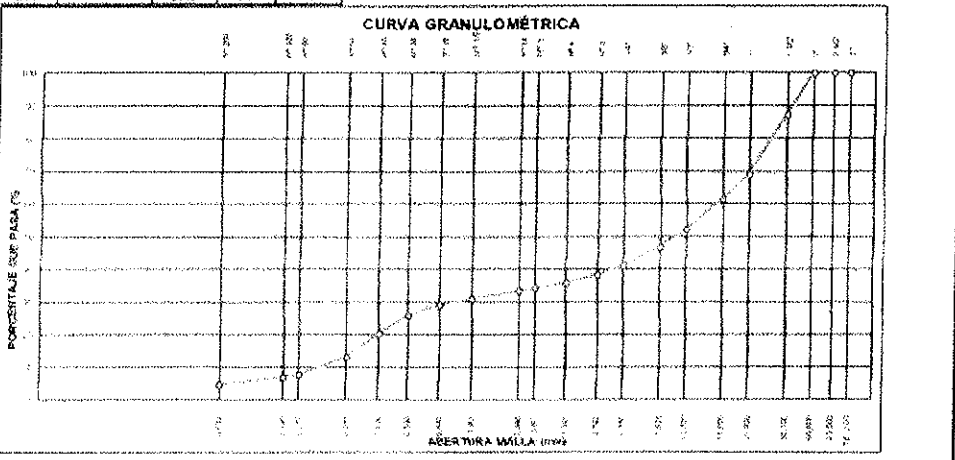
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200	--	--	100.0
2 1/2"	63.500	--	--	100.0
2"	50.800	--	--	100.0
1 1/2"	38.100	2268	12.8	87.1
1"	25.400	1786.0	10.1	89.9
3/4"	19.050	757.0	7.7	92.3
1/2"	12.500	919.0	9.3	90.7
3/8"	9.525	525.0	5.3	94.7
1/4"	6.350	570.0	5.8	94.2
Nº 4	4.750	292.0	2.9	97.1
Nº 5	3.360	31.1	2.4	97.6
Nº 10	2.000	9.6	0.7	99.3
Nº 20	1.190	3.4	2.5	97.5
Nº 30	0.850	2.5	1.9	98.1
Nº 40	0.595	4.1	3.2	96.8
Nº 60	0.425	7.1	5.4	94.6
Nº 80	0.297	9.3	7.1	92.9
Nº 100	0.177	7.2	5.6	94.4
Nº 150	0.106	9.4	6.9	93.1
Nº 200	0.075	3.1	2.4	97.6
-200		59.0	4.6	95.4

Resultados de Ensayos	
Límite Líquido (%)	ASTM D4318-05
Límite Plástico (%)	ASTM D4318-05
Índice de Plasticidad (%)	ASTM D4318-05
Cont. de Humedad (%)	ASTM D 2216-05
Clasificación	
USCS	ASTM D 2487-05
AASHTO	ASTM D 1282-04

Descripción de la muestra:
GRAVA PARSEMENTE GRADUALA

Observaciones:

Referencia:
ASTM D 4318-05 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils
ASTM D 2216-05 Test methods laboratory determination of water
ASTM D 2487-05 Classification of soils for engineering purposes
ASTM D 1282-04 Standard practice for classification of soils
ASTM D 2216-05 Standard test methods for classification of water (mass) content of soil and rock by mass



Observación: El uso de esta información es un asunto del solicitante. Cualquier interpretación opuesta a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

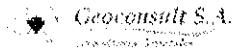
Emitido por: CAJ

Fecha de Emisión: 18 de Noviembre de 2013

Ricardo Rios Berrios
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252

GECONSULT S.A.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Alfonso Juan Basabe García
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morúa 880 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.					
INFORME DE ENSAYO					
PROYECTO	:	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gumbertina de la Red Básica del Metro de Lima y Callao			
REFERENCIA	:	Contrato S/N - COSAP1			
SOLICITANTE	:	COSAP S.A.			
UBICACIÓN	:	DEPARTAMENTO DE LIMA			
FECHA DE RECEPCIÓN	:	14 de noviembre de 2013			
FECHA DE ENSAYO	:	14 de noviembre de 2013			
LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D-431B / MTC E110-2000 / MTC E111-2000					
Datos de la muestra:					
CALICATA	:	C-64	Elaborada por		
LÍNEA	:	L2	Responsable Laboratorio		
PROF. (m)	:	9.10 - 15.00	Ing. Responsable		
MUESTRA	:	M-05			
		Elaborada por	Óscar Castroblanca Luna		
		Responsable Laboratorio	Gustavo Arroyo Jaramilla		
		Ing. Responsable	Ricardo Ríos Berríos		
Equipo empleado en el ensayo:					
<ul style="list-style-type: none"> • Balanza Electrónica DAYANG, Capacidad 310 gr • Equipo de Casagrande Humboldt • Horno Eléctrico, Temperatura 110 °C 		<ul style="list-style-type: none"> • Arcamador • Capsulas de Aluminio • Vidrio Esmerilado 			
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (gr)					
PESO LATA + SUELO SECO (gr)					
PESO AGUA (gr)					
PESO DE LA LATA (gr)					
PESO SUELO SECO (gr)					
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)					
NÚMERO DE GOLPES					
			RESULTADOS DEL ENSAYO		
			LÍMITE LÍQUIDO (WL)		..
			LÍMITE PLÁSTICO (WP)		..
			ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)		NP

Geconsult S.A.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto
 Calle 10 de Noviembre 880, Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geconsult@telefonica.net.pe

Geconsult S.A.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto
 Calle 10 de Noviembre 880, Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geconsult@telefonica.net.pe

RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



[12725]

012322



Av. Trinidad Moran 850 Lince
Teléfax: (511) 222-5163
(511) 222-5164
e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
SOLICITANTE : COSAPI S.A
UBICACIÓN : LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013
FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - DENSIDAD MÍNIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo:</u>	Técnico	Johan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electrónica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berrios
Vantia	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-1
Muestra	M-1
Profundidad (m)	1.70
1.- Peso del Molde (gr)	132.5
2.- Peso del Molde + Muestra (gr)	1.459.2
3.- Peso de la Muestra (gr)	1.326.7
4.- Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5.- Densidad Máxima (gr/cc)	1.276

DENSIDAD MÍNIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-1
Muestra	M-1
Profundidad (m)	1.70
1.- Peso del Molde (gr.)	132.5
2.- Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.236.5
3.- Peso de la Muestra (gr.)	1.103.8
4.- Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5.- Densidad Mínima (gr/cc)	1.061

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 03 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - DENSIDAD MÍNIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo.</u>	Técnico	Johan Polix Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electrónica Electrónica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ríos Berríos
Variante	Fecha de Ensayo	03 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - ASTM D-4253

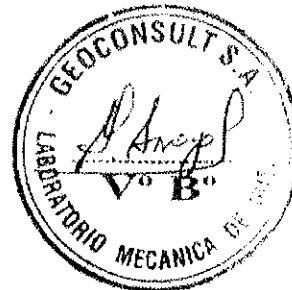
Calicata	C-1
Muestra	M-2
Profundidad (m)	3.30
1.- Peso del Molde (gr)	132.5
2.- Peso del Molde + Muestra (gr)	1.390.1
3.- Peso de la Muestra (gr)	1.257.6
4.- Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5.- Densidad Máxima (gr/cc)	1.209

DENSIDAD MÍNIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-1
Muestra	M-2
Profundidad (m)	3.30
1.- Peso del Molde (gr)	132.5
2.- Peso del Molde + Muestra (gr)	1.108.5
3.- Peso de la Muestra (gr)	1.066.0
4.- Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5.- Densidad Mínima (gr/cc)	1.015

CONSERVACIONES: Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

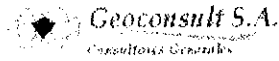
Ricardo Enrique Ríos Berríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26.253



[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Moran 890 Lince
 Telefax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
 y Ramal Av. Faucetti - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleada en el Ensayo.</u>	Tecnico	Johan Poock Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berrios
Válula	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-1
Muestra	M-3
Profundidad (m)	3.40
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,212.4
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,079.9
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.038

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-1
Muestra	M-3
Profundidad (m)	3.40
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,036.4
3 - Peso de la Muestra (gr)	903.9
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	0.868

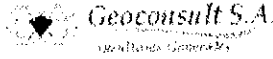
OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Rios Berrios
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 20252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Moran 890 Lince
 Telefex (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsa@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Guinbatá de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo:	Técnico	Johan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ros Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013


DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

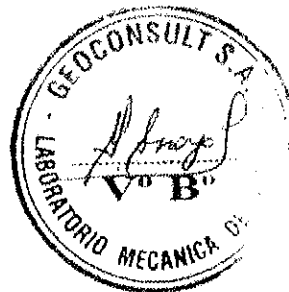
Calicata	C-1
Muestra	M-4
Profundidad (m)	3.83
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1,456.3
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1,323.8
4 - Volumen del Molde (cc.)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.273

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-1
Muestra	M-4
Profundidad (m)	3.60
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1,226.2
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1,093.7
4 - Volumen del Molde (cc.)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.052

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados


 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 28252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - DENSIDAD MÍNIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipos empleados en el Ensayo:</u>	Técnico	: Johan Polick Medina
Moice	Responsable	: Gustavo Arroyo Jaramazo
Balanza Electrónica Electrónica	Ing. Especialista	: Ricardo Enrique Ríos Berríos
Vanna	Fecha de Ensayo	: 09 de Octubre del 2013


DENSIDAD MÁXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-1
Muestra	M-5
Profundidad (m)	4.10
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1.673.4
3 - Peso de la Muestra (gr)	1.740.9
4 - Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.674

DENSIDAD MÍNIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-1
Muestra	M-5
Profundidad (m)	4.10
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1.597.9
3 - Peso de la Muestra (gr)	1.485.4
4 - Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.409

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados


RICARDO ENRIQUE
RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252

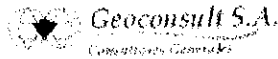


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



[12730]

012327



Av. Trinidad Moran 580 Lince
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo	Técnico	Johan Polack Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berríos
Varita	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-1
Muestra	M-6
Profundidad (m)	4.40
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1.843.2
3 - Peso de la Muestra (gr)	1.710.7
4 - Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.645

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-1
Muestra	M-6
Profundidad (m)	4.40
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1.570.8
3 - Peso de la Muestra (gr)	1.438.3
4 - Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5 - Densidad Minima (gr/cc)	1.383

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

Ricardo Enrique Rios Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambotta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo:</u>	Técnico	: Johan Pollock Medina
Molde	Responsable	: Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronic	Ing. Especialista	: Ricardo Enrique Rios Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	: 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-1
Profundidad (m)	1.40
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,703.1
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,570.6
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.510

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-1
Profundidad (m)	1.40
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,491.8
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,359.3
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.307

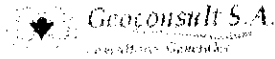
OBSERVACIONES

Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

Ricardo Enrique Rios Berríos
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



L



Av. Tenidad Morán 850 Lince
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geiconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Garibetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo:	Técnico :	Johan Pollock Medina
Molde	Responsable :	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electrónica Electronic	Ing. Especialista :	Ricardo Enrique Rios Berríos
Varita	Fecha de Ensayo :	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-2
Profundidad (m)	1.70
1. Peso del Molde (gr)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr)	2,092.0
3. Peso de la Muestra (gr)	1,959.5
4. Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5. Densidad Máxima (gr/cc)	1.884

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-2
Profundidad (m)	1.70
1. Peso del Molde (gr)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr)	1,877.0
3. Peso de la Muestra (gr)	1,744.5
4. Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5. Densidad Mínima (gr/cc)	1.677

Observaciones : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Rios Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambella de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 02 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - DENSIDAD MÍNIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo.</u>	Técnico	Johan Polix Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jerónimo
Balanza Electrónica Electrónica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ríos Berríos
Variación	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-3
Profundidad (m)	2.00
1.- Peso del Molde (gr.)	132.5
2.- Peso del Molde + Muestra (gr.)	2.157.2
3.- Peso de la Muestra (gr.)	2.024.7
4.- Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5.- Densidad Máxima (gr/cc)	1.947

DENSIDAD MÍNIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-3
Profundidad (m)	2.00
1.- Peso del Molde (gr.)	132.5
2.- Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.919.4
3.- Peso de la Muestra (gr.)	1.786.9
4.- Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5.- Densidad Mínima (gr/cc)	1.718

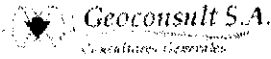
OBSERVACIONES : Cuando la interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Ríos Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



[12734]

012331



Av. Trinidad Moran 899 Lince
 Telefax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Calleo

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo:	Técnico	Jehan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jerónimo
Balanza Electrónica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-4
Profundidad (m)	2.50
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1,893.4
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1,760.9
4 - Volumen del Molde (cc.)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.693

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-4
Profundidad (m)	2.50
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1,642.1
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1,509.6
4 - Volumen del Molde (cc.)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.452

OBSERVACIONES: Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

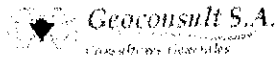
Ricardo Enrique Rios Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



[Handwritten mark]

[12735]

012332



Av. Trinidad Morán 890 Lince
 Teléfak: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo	Técnico	: Johan Polick Medina
Molde	Responsable	: Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista	: Ricardo Enrique Rios Berrios
Varilla	Fecha de Ensayo	: 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

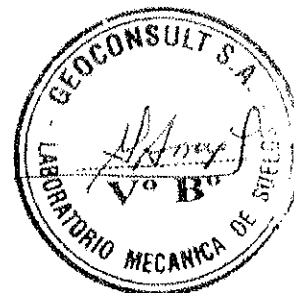
Calicata	C-2
Muestra	M-5
Profundidad (m)	2.90
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.980.9
3. Peso de la Muestra (gr.)	1.848.4
4. Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5. Densidad Máxima (gr/cc)	1.777

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-5
Profundidad (m)	2.90
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.733.9
3. Peso de la Muestra (gr.)	1.601.4
4. Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5. Densidad Mínima (gr/cc)	1.540

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Rios Berrios
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 28252



[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambella de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 08 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - DENSIDAD MÍNIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo:	Técnico	Johan Poix Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-6
Profundidad (m)	3.00
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	1662.7
3. Peso de la Muestra (gr.)	1730.2
4. Volumen del Molde (cc.)	1,040.0
5. Densidad Máxima (gr/cc)	1.664

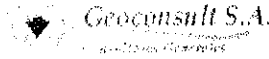
DENSIDAD MÍNIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-6
Profundidad (m)	3.00
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	1648.5
3. Peso de la Muestra (gr.)	1514.0
4. Volumen del Molde (cc.)	1,040.0
5. Densidad Mínima (gr/cc)	1.456

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

Ricardo Enrique Rios Berríos
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252





Av. Trinidad Morán 890 Lima
 Telfax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo:	Técnico	Johan Polack Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jarocimo
Balanza Electrónica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ríos Berrios
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-7
Profundidad (m)	4.30
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	2,115.1
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,982.6
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.906

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-7
Profundidad (m)	4.30
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,847.9
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,715.4
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.649

Observación: Cualquier interpretación acerca de estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Ríos Berrios
 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS-BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



h

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el ensayo:	Técnico	Johan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jerónimo
Balanza Electrónica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ríos Barríos
Vandia	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-8
Profundidad (m)	5.00
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1877.7
3 - Peso de la Muestra (gr)	1745.2
4 - Volumen del Molde (cc)	1040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.675

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

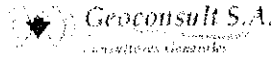
Calicata	C-2
Muestra	M-8
Profundidad (m)	5.00
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1877.8
3 - Peso de la Muestra (gr)	1545.3
4 - Volumen del Molde (cc)	1040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.486

CONSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Ríos Barríos
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



[Handwritten mark]



Av. Trinidad Morán 890 Lince
 Telef: (511) 222-6163
 (511) 222-6164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo:</u>	Técnico	Jonan Polox Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jerónimo
Balanza Electrónica (Electron)	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ríos Berríos
Ventila	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-9
Profundidad (m)	5.60
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.633.1
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1.500.6
4 - Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.443

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-9
Profundidad (m)	5.60
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.476.4
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1.343.9
4 - Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.292

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación acerca de estos resultados es responsabilidad de los interesados.

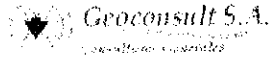
Ricardo Enrique Ríos Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 20257



[Handwritten signature]

[12740]

012337



Av. Trinidad Morán 800 Lince
 Telefex: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el ensayo	Técnico	Johan Porck Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berrios
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-10
Profundidad (m)	6.30
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	2.093.5
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1.948.0
4 - Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.873

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

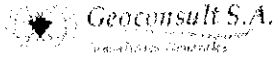
Calicata	C-2
Muestra	M-10
Profundidad (m)	6.00
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.873.3
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1.740.8
4 - Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.674

OBSERVACIONES : Que si la interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Rios Berrios
 RICARDO ENRIQUE RIOS-BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 26252



[Handwritten signature]



Av. Trinidad Moran 888 Lince
 Telefax: (511) 222-5183
 (511) 222-5184
 e-mail: geoconsa@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - DENSIDAD MÍNIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el ensayo:</u>	Técnico	Johan Polok Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Bernos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-11
Profundidad (m)	6.15
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	2 141.9
3 - Peso de la Muestra (gr)	2 009.4
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.932

DENSIDAD MÍNIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-11
Profundidad (m)	6.15
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1 923.9
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,791.4
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.723

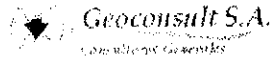
OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Rios Bernos
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERNOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



[12742]

012339



Av. Trinidad Mora n 800 Lince
 Teléfax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo:	Técnico	Johan Patock Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Bernos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-12
Profundidad (m)	6.60
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1920.0
3 - Peso de la Muestra (gr)	1787.5
4 - Volumen del Molde (cc)	1040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.719

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-12
Profundidad (m)	6.60
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1609.7
3 - Peso de la Muestra (gr)	1476.2
4 - Volumen del Molde (cc)	1040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.419

08589-2009-ES

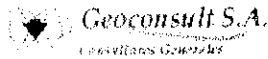
Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERNOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26753



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Moran 890 Lince
 Telefax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotecnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A.

UBICACION : LIMA

FECHA DE RECEPCION : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo:</u>	Tecnico	Johan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berrios
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-13
Profundidad (m)	7.00
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	2 204.8
3 - Peso de la Muestra (gr)	2 072.3
4 - Volumen del Molde (cc)	1 040.0
5 - Densidad Maxima (gr/cc)	1.993

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-13
Profundidad (m)	7.00
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1 940.3
3 - Peso de la Muestra (gr)	1 807.8
4 - Volumen del Molde (cc)	1 040.0
5 - Densidad Minima (gr/cc)	1.738

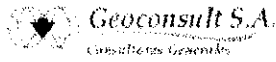
Observaciones : Cualquier interpretacion ajera a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Rios Berrios
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Moran 890 Lince
 Telef. (511) 222-5163
 (511) 222-5184
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo</u>	Técnico : Johan Polick Medina
Molde	Responsable : Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista : Ricardo Enrique Rios Berrios
Varilla	Fecha de Ensayo : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-14
Profundidad (m)	7.50
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1,514.6
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1,792.3
4 - Volumen del Molde (cc.)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.714

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-14
Profundidad (m)	7.50
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1,603.7
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1,471.2
4 - Volumen del Molde (cc.)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.415

OBSERVACIONES : Cua cual interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Rios Berrios
 RICARDO ENRIQUE RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 20257



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo:	Técnico	Jonan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electrónica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ríos Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013


DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-15
Profundidad (m)	7.80
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	2,046.6
3. Peso de la Muestra (gr.)	1,914.1
4. Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5. Densidad Máxima (gr/cc)	1.840

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-15
Profundidad (m)	7.80
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	1,758.0
3. Peso de la Muestra (gr.)	1,625.5
4. Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5. Densidad Mínima (gr/cc)	1.563

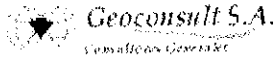
OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados


 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Moran 890 Lince
 Teléfono: (511) 222-6183
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsa@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo:</u>	Técnico	: Johan Pofok Medina
Molde	Responsable	: Gustavo Arroyo Jerónimo
Balanza Electrónica Electrónica	Ing. Especialista	: Ricardo Enrique Ríos Berríos
Vanilla	Fecha de Ensayo	: 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-2
Muestra	M-17
Profundidad (m)	8.70 - 10.20
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.673.5
3. Peso de la Muestra (gr.)	1.538.0
4. Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5. Densidad Máxima (gr/cc)	1.479

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-2
Muestra	M-17
Profundidad (m)	8.70 - 10.20
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.416.0
3. Peso de la Muestra (gr.)	1.284.1
4. Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5. Densidad Mínima (gr/cc)	1.235

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación acerca a estos resultados es responsabilidad de los interesados

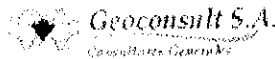
Ricardo Enrique Ríos Berríos
 RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morán 893 Lince
 Telefax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el ensayo:</u>	Técnico	Johan Pollock Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-3
Muestra	M-1
Profundidad (m)	1.90
1.- Peso del Molde (gr)	132.5
2.- Peso del Molde + Muestra (gr)	2.172.9
3.- Peso de la Muestra (gr)	2.040.4
4.- Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5.- Densidad Máxima (gr/cc)	1.962

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-3
Muestra	M-1
Profundidad (m)	1.90
1.- Peso del Molde (gr)	132.5
2.- Peso del Molde + Muestra (gr)	1.928.9
3.- Peso de la Muestra (gr)	1.796.3
4.- Volumen del Molde (cc)	1.040.0
5.- Densidad Mínima (gr/cc)	1.727

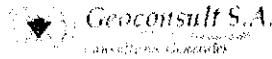
OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Rios Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Moran 890 Lima
 Telefax: (511) 222-5162
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo:</u>	Técnico	Johan Poix Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Riba Berrios
Vanta	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calcefa	C-3
Muestra	M-2
Profundidad (m):	4.60
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	2,097.1
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,964.6
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.889

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calcefa	C-3
Muestra	M-2
Profundidad (m):	4.00
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,843.9
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,711.4
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.646

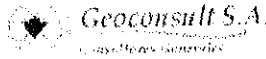
OBSERVACIONES: Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

Ricardo Enrique Riba Berrios
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad María 890 Lince
 Telefax: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013
 FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo</u>	Técnico	Johan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arcoyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronic	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-3
Muestra	M-4
Profundidad (m)	6.40
1. Peso del Molde (gr)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr)	1,991.9
3. Peso de la Muestra (gr)	1,859.4
4. Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5. Densidad Máxima (gr/cc)	1.788

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-3
Muestra	M-4
Profundidad (m)	6.40
1. Peso del Molde (gr)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr)	1,775.5
3. Peso de la Muestra (gr)	1,643.0
4. Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5. Densidad Mínima (gr/cc)	1.580

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

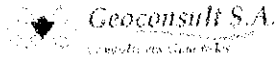
Ricardo Enrique Rios Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



h

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morán 890 Lima
 Teléfono: (511) 222-5163
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 06 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el ensayo:</u>	Técnico	: Johan Polo Medina
Molde	Responsable	: Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Eelectronic	Ing. Especialista	: Ricardo Enrique Rios Bernos
Varilla	Fecha de Ensayo	: 09 de Octubre del 2013


DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

	Caricata	C-3
	Muestra	M-5
	Profundidad (m)	8.15
1.	Peso del Molde (gr)	132.5
2.	Peso del Molde + Muestra (gr)	2,201.5
3.	Peso de la Muestra (gr)	2,069.0
4.	Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5.	Densidad Máxima (gr/cc)	1.989

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

	Caricata	C-3
	Muestra	M-5
	Profundidad (m)	8.15
1.	Peso del Molde (gr)	132.5
2.	Peso del Molde + Muestra (gr)	1,977.6
3.	Peso de la Muestra (gr)	1,845.1
4.	Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5.	Densidad Minima (gr/cc)	1.774

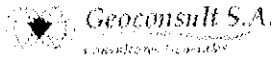
OBSERVACIONES : Que la interpretación a esta a estos resultados es responsabilidad de los interesados


 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERNOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 28262



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morán 890 Lima
Teléfono: (511) 222-5163
(511) 222-5164
e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faussett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
SOLICITANTE : COSAPI S.A.
UBICACIÓN : LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013
FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo</u>	Técnico	Johan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jaramila
Balanza Electrónica Electrónica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ríos Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

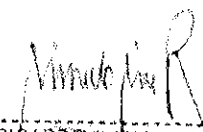
DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-3
Muestra	M-E
Profundidad (m)	8.50
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	2077.3
3 - Peso de la Muestra (gr)	1944.8
4 - Volumen del Molde (cc)	1046.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.870

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-3
Muestra	M-E
Profundidad (m)	9.5
1 - Peso del Molde (gr)	137.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1859.5
3 - Peso de la Muestra (gr)	1722.0
4 - Volumen del Molde (cc)	1040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.658

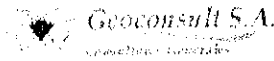
OBSERVACIONES : Cua que el Interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados


RICARDO ENRIQUE
RÍOS BERRÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26257





CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 



Av. Tarma Morán 890 Lima
 Telefax: (511) 222-5183
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsa@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre de 2013

FECHA DE INICIO : 06 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo	Técnico	Johan Pollok Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electrónica Electrónica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Ríos Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-3
Muestra	M-7
Profundidad (m)	0.70
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	2.083.0
3. Peso de la Muestra (gr.)	1.950.5
4. Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5. Densidad Máxima (gr/cc)	1.875

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-3
Muestra	M-7
Profundidad (m)	0.70
1. Peso del Molde (gr.)	132.5
2. Peso del Molde + Muestra (gr.)	1.909.7
3. Peso de la Muestra (gr.)	1.777.2
4. Volumen del Molde (cc.)	1.040.0
5. Densidad Mínima (gr/cc)	1.709

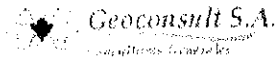
OBSERVACIONES : Cuando la interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

Ricardo Enrique Ríos Berríos
 RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 28252



[Handwritten mark]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Moran 890 Lima
 Tel/Fax: (511) 222-5165
 (511) 222-5164
 e-mail: geoconsult@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Basica del Metro de Lima y Calleo

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 06 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo:

Molde
 Balanza Electronica Electronica
 Varilla

Tecnico : Johan Polick Medina
 Responsable : Gustavo Arroya Jeronimo
 Ing. Especialista : Ricardo Enrique Rios Berríos
 Fecha de Ensayo : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-3
Muestra	M-8
Profundidad (m)	9.40
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	2143.4
3 - Peso de la Muestra (gr.)	2010.9
4 - Volumen del Molde (cc.)	1040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.934

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-3
Muestra	M-8
Profundidad (m)	9.40
1 - Peso del Molde (gr.)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr.)	1938.3
3 - Peso de la Muestra (gr.)	1805.8
4 - Volumen del Molde (cc.)	1040.0
5 - Densidad Minima (gr/cc)	1.736

CONSERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

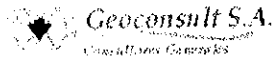
Ricardo Enrique Rios Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 28252



[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morán 800 Lince
 Teléfono: (511) 222-5168
 (511) 222-5164
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - DENSIDAD MÍNIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo</u>	Técnico : Johan Polick Medina
Molde	Responsable : Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ingr. Especialista : Ricardo Enrique Rios Berríos
Vernil	Fecha de Ensayo : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-3
Muestra	M-9
Profundidad (m)	9.60 - 9.90
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	2,091.9
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,959.4
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.884

DENSIDAD MÍNIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-3
Muestra	M-9
Profundidad (m)	9.60 - 9.90
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,870.1
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,737.6
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.671

OBSERVACIONES : Cualquier interpretación a estos resultados es responsabilidad de los interesados

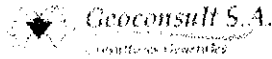
Ricardo Enrique Rios Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RÍOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Moran 890 Lince
 Telefax: (511) 222-5183
 (511) 222-5184
 e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2
 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MÁXIMA - DENSIDAD MÍNIMA ASTM D-4253 D-4254

<u>Equipo empleado en el Ensayo:</u>	Técnico : Johan Polick Medina
Molde	Responsable : Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista : Ricardo Enrique Rios Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo : 09 de Octubre del 2013

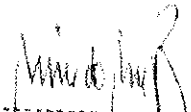
DENSIDAD MÁXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-4
Muestra	M-1
Profundidad (m)	1.70
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,712.0
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,579.5
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.519

DENSIDAD MÍNIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-4
Muestra	M-1
Profundidad (m)	1.70
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,538.6
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,404.1
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Mínima (gr/cc)	1.350

OBSERVACIONES : Cua cual interpretación e jena a estos resultados es responsabilidad de los interesados

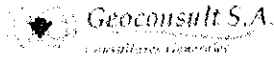

 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252





CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Av. Trinidad Morán 890 Lima
Teléfax: (511) 222-8163
(511) 222-5184
e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI S.A

UBICACIÓN : LIMA

FECHA DE RECEPCIÓN : 24 de Septiembre del 2013

FECHA DE INICIO : 09 de Octubre del 2012

DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA ASTM D-4253 D-4254

Equipo empleado en el Ensayo	Técnico	Johan Polick Medina
Molde	Responsable	Gustavo Arroyo Jeronimo
Balanza Electronica Electronica	Ing. Especialista	Ricardo Enrique Rios Berríos
Varilla	Fecha de Ensayo	09 de Octubre del 2013

DENSIDAD MAXIMA - ASTM D-4253

Calicata	C-4
Muestra	M-2
Profundidad (m)	2.30
1 - Peso del Molde (gr)	132.5
2 - Peso del Molde + Muestra (gr)	1,910.2
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,777.7
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Máxima (gr/cc)	1.709

DENSIDAD MINIMA - ASTM D-4254

Calicata	C-4
Muestra	M-2
Profundidad (m)	2.30
1 - Peso de Molde (gr)	132.5
2 - Peso de Molde + Muestra (gr)	1,678.5
3 - Peso de la Muestra (gr)	1,546.0
4 - Volumen del Molde (cc)	1,040.0
5 - Densidad Minima (gr/cc)	1.487

RESERVACIONES : Cualquier interpretación ajena a estos resultados es responsabilidad de los interesados.

Ricardo Enrique Rios Berríos
RICARDO ENRIQUE RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26257



Alfonso Juan Basabe García

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPACTACION / CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD
ASTM D 1557**

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao

SOLICITANTE : COSAPI

UBICACIÓN : LIMA

Progresiva : NO APLICA

Calicata : C-1 M - 1

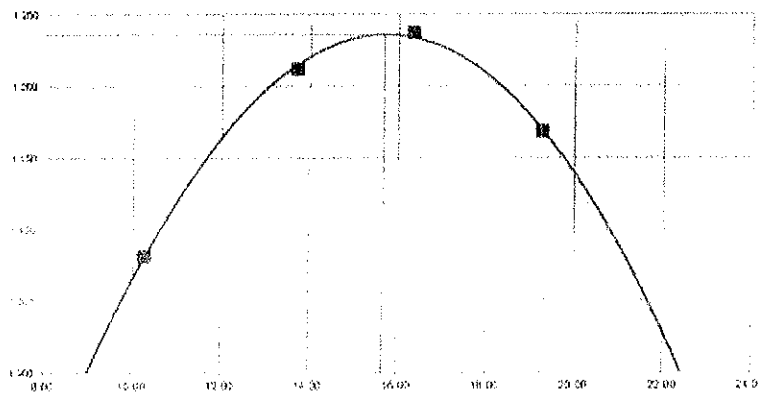
Profundidad : 1.70 mt

Peso del Pisón : 10 libras

Volumen Molde : 943.00 cm³

Nº de Capas : 6
Método : "A"
Nº Golpes por Capa : 25
Altura de caída : 18

ENSAYO Nº	1		2		3		4	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso muestra húmeda + molde (g)	3.200		3.378		3.434		3.390	
Peso del Molde (g)	2.076.00		2.076.00		2.076.00		2.076.00	
Peso muestra húmeda (g/cm ³)	1.124.00		1.300.40		1.357.60		1.314.00	
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1.192		1.379		1.440		1.393	
Tarro Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso muestra húmeda + tara (g)	581.10	669.10	607.10	751.10	575.10	678.05	558.80	574.98
Peso muestra seca + tara (g)	530.10	609.58	548.70	675.20	511.90	601.20	489.50	602.30
Peso del agua (g)	51.00	59.52	58.40	75.90	63.20	76.85	69.30	72.68
Peso tarro (g)	31.38	32.54	124.83	120.50	125.50	130.10	129.80	126.50
Peso muestra seca (g)	498.72	577.04	423.87	554.70	386.40	471.10	359.70	376.80
Contenido de humedad (%)	10.23	10.31	13.78	13.68	16.36	16.31	19.27	19.29
Contenido de humedad Promedio (%)	10.27		13.73		16.34		19.20	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.081		1.212		1.237		1.168	

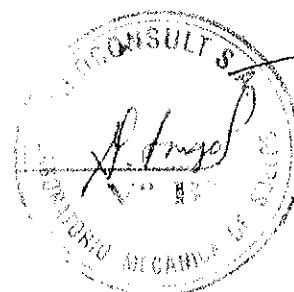


Densidad Seca Máxima
1.238 gr/cm³

Conten. Optimo de Humedad
15.7 %

Fecha de Emisión : 16 Oct 11
Observación : El uso de este informe es exclusivo del solicitante.
Fecha Fin : 07-11
Revisión : R.R.B

**RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE CBR - ASTM D-1883			
PROYECTO	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Fajosil - Av. Gumbelta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao		
CLIENTE	COSAPI		
Progresiva	100	km.	UBICACION
Calicata	C-1	M-1	CONTRATO
Profundidad	1.70	mt.	FECHA
Técnico	G. ARROYO		
	LIMA		
	SIN NUMERO		
	18-Oct-13		

Molde N°	1		2		3							
	56		25		12							
N° de capas	5		5		5							
N° de golpes por capa	56		25		12							
CONDICION DE LA MUESTRA:	SIN SATUR.	SATURADA	SIN SATUR.	SATURADA	SIN SATUR.	SATURADA						
Peso molde + suelo húmedo	10023	10685	10891	11964	11100	12293						
Peso del molde	7010	7010	6887	6887	7213	7213						
Peso del suelo húmedo	3013	3685	4004	5077	3887	5080						
Volumen del molde	2105	2105	2919	2919	2919	2919						
Densidad húmeda	1.431	1.751	1.372	1.739	1.332	1.740						
% humedad	15.73	41.49	15.76	46.73	15.71	51.19						
Densidad seca	1.237	1.237	1.185	1.185	1.151	1.151						
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Tara + suelo húmedo	231.6	418.20	351.60	218.20	193.60	268.30	222.33	231.89	375.85			
Tara + suelo seco	211.4	366.10	268.80	201.10	181.10	213.30	205.50	214.40	283.30			
Peso de agua	20.2	52.10	82.80	17.10	12.50	55.00	16.83	17.49	92.55			
Peso de la tara	84.00	32.07	69.23	91.60	102.50	95.60	98.10	103.30	102.50			
Peso de suelo seco	127.4	334.03	199.57	109.50	78.60	117.70	107.40	111.10	180.80			
% de Humedad	15.86	15.60	41.49	15.62	15.90	46.73	15.67	15.74	51.19			
Promedio % de Humedad	15.73		41.49		15.76		46.73		15.71		51.19	

PENETRACION

Penetracion pulg.	Carga Estandar lb/pulg ²	Molde N° 1		Molde N° 2		Molde N° 3	
		Dial	Correccion	Dial	Correccion	Dial	Correccion
0.025	1000	3	15.0	2	10.0	1	5.0
0.050		8	40.0	5	25.0	3	15.0
0.075		11	55.0	8	45.0	7	35.0
0.100		14	80.0	12	60.0	12	80.0
0.150		21	114.9	17	98.3	15	90.0
0.200		32	174.8	25	140.0	20	110.7
0.250		42	228.0	33	179.0	27	154.0
0.300		51	268.3	40	218.0	34	184.6
0.400		68	357.5	55	298.0	47	251.0
0.500		88	454.5	72	378.5	60	320.3

EXPANSION

Fecha	Hora	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Dial Pulg.	Dial mm.	EXPANSION mm.	EXPANSION %	Dial Pulg.	Dial mm.	EXPANSION mm.	EXPANSION %	Dial Pulg.	Dial mm.	EXPANSION mm.	EXPANSION %
31-Oct-13	11:45:00 a.m.	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
01-Nov-13	11:45:00 a.m.	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.025	0.025	0.022
02-Nov-13	11:45:00 a.m.	0.005	0.127	0.127	0.11	0.008	0.212	0.212	0.162	0.014	0.356	0.356	0.307
03-Nov-13	11:45:00 a.m.	0.010	0.254	0.254	0.22	0.017	0.423	0.423	0.365	0.027	0.686	0.686	0.591
04-Nov-13	11:45:00 a.m.	0.015	0.381	0.381	0.33	0.025	0.635	0.635	0.547	0.040	1.016	0.008	0.007

Fecha de ensayo: 01-Nov-13
 Ubicación: En las obras de construcción de expansión del sistema
 Trabajo Por: G.A.F.
 Revisado: R.E.B.

Ricardo Enrique Rios Berríos
 RICARDO ENRIQUE
 RIOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



Geoconsult S.A.
 Ingeniería y Consultoría

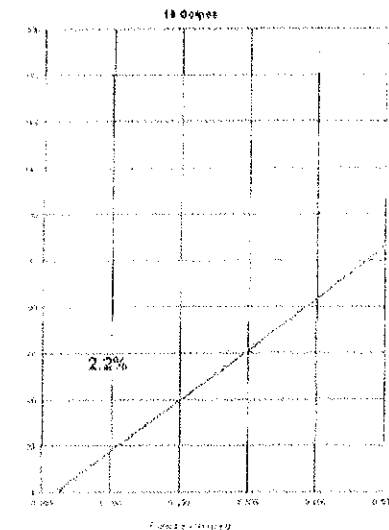
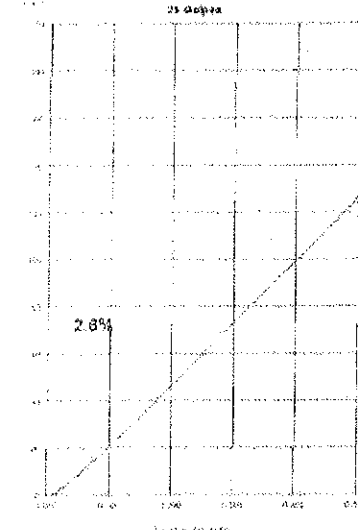
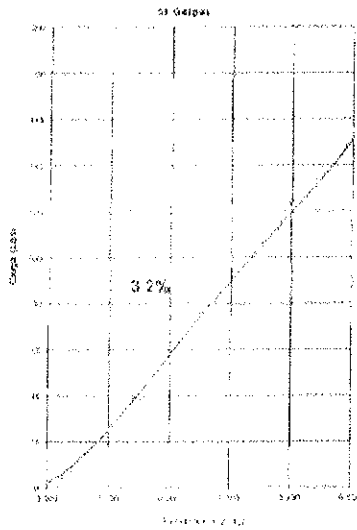
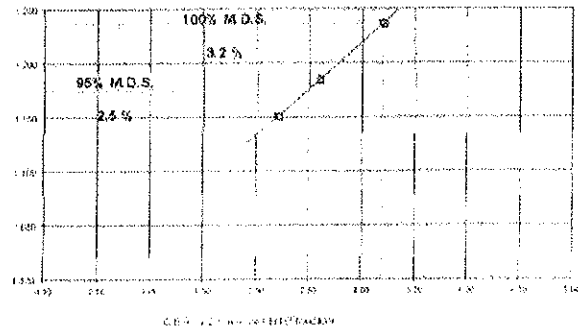
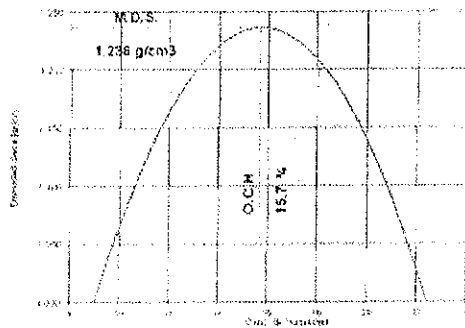
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Av. Trinidad Morán 890, Ate
 Teléfono: (511) 222-5183
 (511) 222-5184
 e-mail: geotecn@telefonos.net.pe

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE CBR - ASTM D-1883

PROYECTO : Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Linea 2 y Ramal America Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao		METODO DE COMPACTACION : ASTM D-1557				A	
CLIENTE : COSAPI		MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc) : 1.236				15.7	
UBICACION : LIMA		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.7				3.2	
Calicata : C-1 M-1 Profundidad : 1.70 mt		CBR AL 100 % DE M.D.S. (%) : 2.5				2.5	
Progresiva : NO APLICA Km		PASA MALLA 3/4" 100 N°4 (%) : 99.4				9	
Contrato : SIN NUMERO Fecha : 16-Oct-13		SUCS : LL 38 LP 27 IP 9				0.33	
		ASSHTO : A-4(6)				--	
		EMBEBIDO : 4 días				--	
		ABSORCION % : --				--	
		EXPANSION (%) : --				--	
		% W PENETRAC. : --				--	



Fecha de Emisión : 16-Oct-13
 Observación : El uso de este informe es exclusivo del solicitante.
 Nombre del Cliente : COSAPI
 Proyecto : 012356

[Signature]
RICARDO ENRIQUE RÍOS BERRIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26252



[Signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

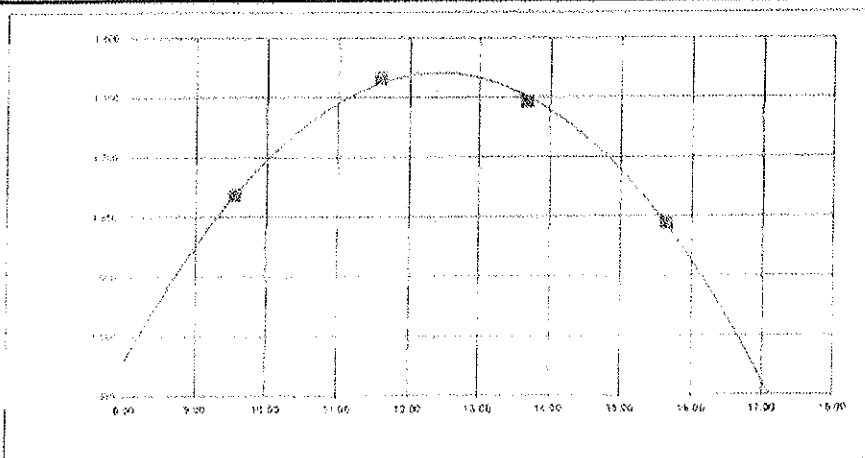


INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPACTACION / CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD
ASTM D 1557**

PROYECTO	: Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao			
SOLICITANTE	: COSAPI			
UBICACIÓN	: LIMA			
Progresiva	: NO APLICA		Nº de Capas	: 6
Calicata	: C-1	M: 5	Método	: "A"
Profundidad	: 4.10	mt	Nº Golpes por Capa	: 25
Peso del Píson	: 10	libras	Altura de cada	: 18
Volumen Molde	: 043.00	cm ³		

ENSAYO N°	1		2		3		4	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso muestra húmeda + molde (g)	3,600		3,933		3,947		3,870	
Peso del Molde (g)	2,076.00		2,076.00		2,076.00		2,076.00	
Peso muestra húmeda (g/cm ³)	1,724.00		1,857.00		1,871.00		1,794.00	
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1.828		1.969		1.984		1.902	
Yarro N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso muestra húmeda + tara (g)	625.30	669.10	711.10	790.11	705.80	627.90	676.60	674.20
Peso muestra seca + tara (g)	581.10	622.30	650.50	720.10	631.60	738.60	602.30	589.60
Peso del agua (g)	44.20	46.80	60.60	70.01	74.20	89.30	74.30	74.60
Peso tarro (g)	120.50	131.70	124.83	120.50	85.96	90.15	129.80	120.50
Peso muestra seca (g)	460.60	491.20	525.67	599.60	545.64	648.45	472.50	479.10
Contenido de humedad (%)	9.50	9.53	11.53	11.68	13.60	13.77	15.72	15.57
Contenido de humedad Promedio (%)	9.57		11.61		13.69		15.65	
Densidad seca (gr/cm³)	1.688		1.766		1.747		1.644	

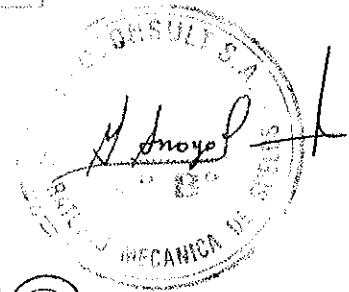


Densidad Seca Máxima
1.770 gr/cm³

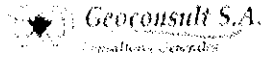
Conten. Optimo de Humedad
12.4 %

Fecha de Emisión: 18-Oct-12
Clasificación: El zero de esta información es exclusiva del solicitante
Hecho Por: G.A.
Revisado: R.W.E.

Ricardo Enrique Rios Berrios
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Av. Trinidad Morán 893 Lince
Teléfono: (511) 222-8103
(511) 222-8164
e-mail: geocons@telefonica.net.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE CBR - ASTM D-1883	
PROYECTO :	Estudios Geotécnicos Complementarios para el Proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao
CLIENTE :	COSAPI
Progresiva :	1+700.000 km.
Calicata :	C-1 M-5
Profundidad :	4.10 mt.
Técnico :	G. ARROYO
UBICACIÓN :	LIMA
CONTRATO :	SIN NUMERO
FECHA :	18-Oct-13

Molde N°	1		2		3					
	5	56	5	25	5	12				
N° de capas	5		5		5					
N° de golpes por capa	56		25		12					
CONDICION DE LA MUESTRA:	SIN SATUR.	SATURADA	SIN SATUR.	SATURADA	SIN SATUR.	SATURADA				
Peso molde + suelo húmedo	11118	11475	11050	11592	11000	11675				
Peso del molde	6930	6930	7000	7000	7050	7050				
Peso del suelo húmedo	4188	4545	4050	4592	3950	4625				
Volumen del molde	2105	2105	2105	2105	2100	2100				
Densidad húmeda	1.990	2.159	1.924	2.181	1.881	2.202				
% humedad	12.42	22.01	12.46	27.52	12.41	31.81				
Densidad seca	1.770	1.770	1.711	1.711	1.673	1.673				
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Tara + suelo húmedo	491	421.19	324.20	471.95	552.81	552.50	438.20	441.42	548.90	
Tara + suelo seco	442.9	381.10	277.40	429.90	502.20	455.60	399.90	402.60	441.21	
Peso de agua	48.1	40.09	46.80	42.05	50.61	96.90	38.30	38.82	107.69	
Peso de la tara	49.43	63.30	64.76	93.30	95.20	103.50	92.30	88.90	100.50	
Peso de suelo seco	393.47	317.80	212.64	336.60	407.00	352.10	307.60	313.70	340.71	
% de Humedad	12.22	12.61	22.01	12.49	12.43	27.52	12.45	12.37	31.61	
Promedio % de Humedad	12.42		22.01		12.46		27.52		12.41	

PENETRACION

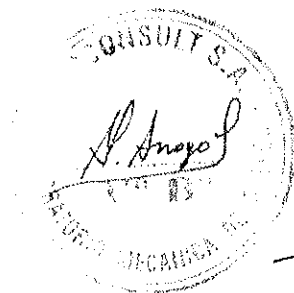
Penetracion pulg	Carga Estandar lb/pulg2	Molde N° 1		Molde N° 2		Molde N° 3				
		Dial	Correccion	Dial	Correccion	Dial	Correccion			
0.025		9	45.0	15	5	25.0	8	4	20.0	7
0.050		14	80.0	27	12	80.0	20	10	50.0	17
0.075		25	140.0	47	18	102.4	34	14	80.0	27
0.100	1000	37	201.3	67	26	147.0	49	22	119.0	40
0.150		62	329.2	110	44	238.0	79	36	196.7	65
0.200		87	446.0	149	62	329.2	110	51	268.3	89
0.250		111	576.0	192	80	418.0	139	66	347.0	116
0.300		135	698.1	233	98	510.6	170	81	422.0	141
0.400		187	951.0	317	133	690.7	230	110	571.0	190
0.500		245	1254.3	418	175	899.0	300	145	748.1	249

EXPANSION

Fecha	Hora	EXPANSION				EXPANSION				EXPANSION			
		Dial	mm.	mm.	%	Dial	mm.	mm.	%	Dial	mm.	mm.	%
31-Oct-13	11:45:00 a.m.												
01-Nov-13	11:45:00 a.m.												
02-Nov-13	11:45:00 a.m.												
03-Nov-13	11:45:00 a.m.												
04-Nov-13	11:45:00 a.m.												

Fecha de Emisión: 18-Oct-13
Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Módulo: Geo
Ejecutado: R.A.B.

Ricardo Enrique Rios Berrios
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 26252





Geoconsult S.A.
Consultoría Geotécnica

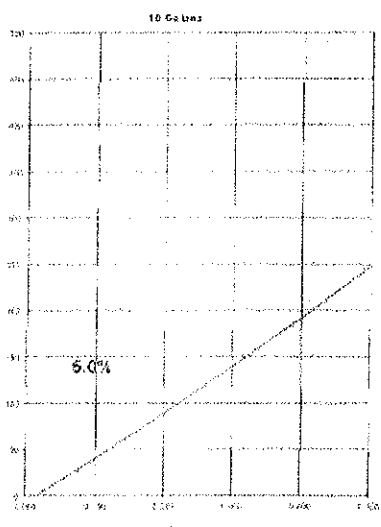
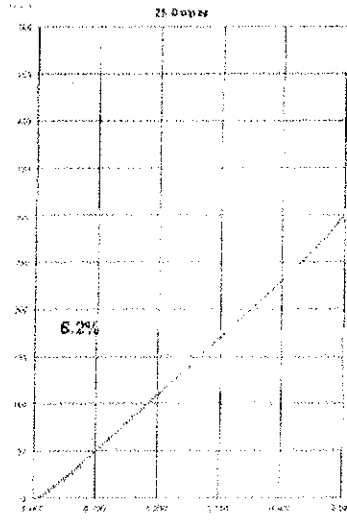
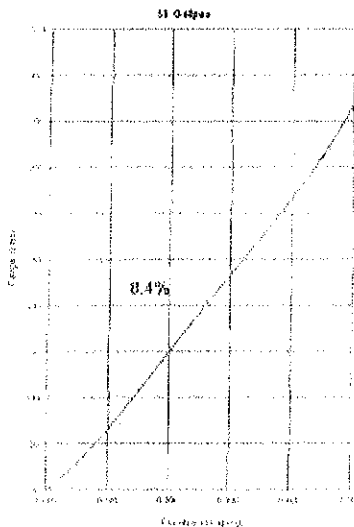
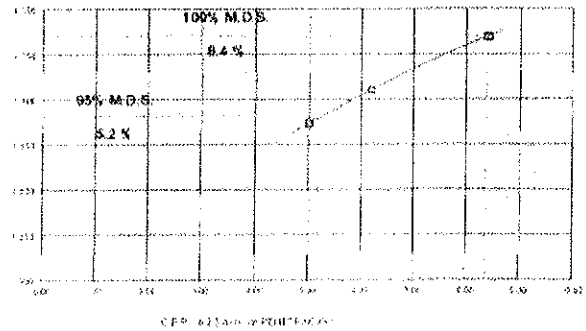
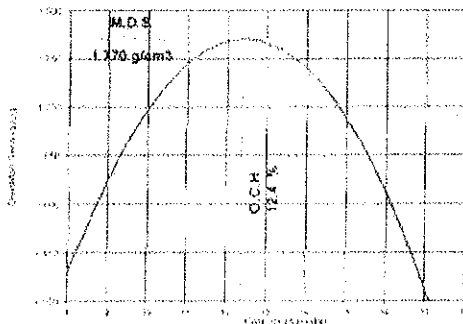
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO

Av. Trinidad Morán 580 Lima
Teléfono: (51-1) 222-5163
(51-1) 222-5164
e-mail: geoconsult@telefonos.net.pe

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE CBR - ASTM D-1883

Estados Geotécnicos Complementarios para el Proyecto		MÉTODO DE COMPACTACION ASTM D-1557				A			
PROYECTO	: Línea 2 y Ramal Avenida Faupel - Av. Gambetta de la Red Básica de Metro de Lima y Callao	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc)				1.770			
CLIENTE	: COSAPI	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				12.4			
UBICACIÓN	: LIMA	CBR AL 100 % DE M.S.D. (%)				8.4			
Calicata	: C-1 M. 5 Profundidad: 4.10 mt	CBR AL 95 % DE M.S.D. (%)				5.2			
Progresiva	: NO APLICA Km	PASAJE MALLA 3/4" 100 (Nº) (%)				99.1			
Contrato	: SIN NUMERO Fecha: 18-Oct-13	SUCS	SM	LL	29	LP	0	JP	NP
		ASSHTO	A-2-4(0)	EMBEBIDO		4 días		EXPANSION (%)	
				ABSORCION %		--		% W PENETRAC.	
									0.00



Fecha de Emisión: 18-Oct-13
Origen: El uso de esta información es exclusiva del usuario.
Fecha del Ppt: D.A.
Revisado: R.R.B.

Ricardo Enrique Rios Berríos
RICARDO ENRIQUE
RIOS BERRIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 26252



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

