

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 ELECTROMECÁNICO
	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 enérgicos 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 gálbos UIC505 y determinación de gálbos 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
	A.6.5.	Selección de TBM
TOMO 8	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 cavernas 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
TOMO 11	A.7.3.	Excavación y tratamiento de consolidación por tipología Apéndice 1: Planos. Proceso constructivo estaciones
	A.7.4.	Memoria de cálculo de las estructuras permanentes por tipología. Apéndice 1: Dimensionamiento estructural. Estaciones C&C Apéndice 2: Dimensionamiento estructural. Estaciones caverna 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 torniquetes	
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 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	
TOMO 16	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	<p>A.9.6.2. Apéndice 1: Planos Esquema alimentación eléctrica de los patios talleres.</p> <p>A.9.6.3. Esquema ferroviario y Señalización de los patios talleres.</p> <p>A.9.7. Instalaciones no ferroviarias de patios taller y pozos de ventilación y emergencia</p> <p>A.10. DESVÍOS Apéndice 1: Planos macrodesvíos</p> <p>B DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES</p> <p>B1 Equipos y materiales para el proyecto, las obras civiles y el equipamiento</p> <p><u>Equipos</u></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 Gestiones. Transporte a pie de obra Gestiones. Importación Gestiones. Requerimientos de montaje y desmontaje Ruta crítica.Cronograma de suministro</p> <p><u>Materiales</u></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 Gestiones. Transporte a pie de obra Gestiones. Importación Gestiones. Acopios Ruta crítica.Cronograma de suministro</p>
TOMO 17	<p>C DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE SISTEMA Y DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO</p> <p>C.1 INSTALACIONES FERROVIARIAS</p> <p>C.1.1. Diseño, suministro e instalación de la superestructura de vía</p> <p>Apéndice 1: Planos</p> <p>C.1.2. Instalaciones ferroviarias</p> <p><u>Diseño</u></p> <p>C.1.2.1 Señalización y control</p> <p>C.1.2.2 Puertas de andén</p> <p>C.1.2.3 Mando y control centralizado</p> <p>C.1.2.3.1 SCADA-DWH</p> <p>C.1.2.3.2 IWS</p> <p>C.1.2.3.3 Service Availability</p> <p>C.1.2.4 Control de pasajeros</p> <p>C.1.2.5 Sistema de Alimentación</p> <p>C.1.2.6 Sistema de tracción eléctrica</p> <p>C.1.2.7 Sistemas de telecomunicaciones</p> <p>C.1.2.7.1 Subsistema de Radiocomunicaciones (radio tierra-tren)</p> <p>C.1.2.7.2 Subsistema de Video Vigilancia</p> <p>C.1.2.7.3 Subsistema de Relojería</p> <p>C.1.2.7.4 Subsistema de Peneles de Indicación (SPI)</p> <p>C.1.2.7.5 Subsistema de Difusión Sonora</p> <p>C.1.2.7.6 Subsistema de Comunicación Primaria</p> <p>C.1.2.7.7 Subsistema de Telefonía Automática de Servicio</p> <p>C.1.2.7.8 Subsistema de Telefonía de Emergencia y de Interfonía</p> <p>C.1.2.7.9 Subsistema Data Communication System (DCS)</p> <p>C.1.2.7.10 Subsistema Integrated Communication Control System (ICCS)</p> <p>C.1.2.7.11 Fleet Data Collector</p> <p>C.1.2.7.12 Subsistema de a bordo</p> <p>C.1.2.8 Puesto Central de comando y control</p> <p>C.1.2.9 PLAN PRELIMINAR DE RAMS DEL SISTEMA</p> <p><u>Suministro e Instalación</u></p> <p>C.1.2.10 Suministro e instalación</p>
TOMO 18	<p>C.2 INSTALACIONES NO FERROVIARIAS</p> <p>C.2.1. 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 ACOPLÉ, 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.	Gálibo
	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.
	D.1.8.	Sistema de señalización y comunicación
	D.1.9.	Salidas de emergencia del tren
	D.1.10.	Composición estructural de las cajas
D.1.11.	Cronograma de suministro del Material Rodante para Primera Etapa A, Primera Etapa B y Segunda Etapa del Proyecto Design Book	
TOMO 24	E	METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO
	E.1.	METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES, PROVISIDN 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 da 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	




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.	Plan de Calidad del Material Rodante		
J.1.6.	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		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	
			K.1.2.2	Plan de Seguridad y Salud en Explotación Apéndice 1: Certificados de Seguridad y Salud
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)		

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
	0.1.	ESTUDIOS BÁSICOS
	0.1.1.	Topografía de detalle Apéndice 1: Planos
	0.1.2.	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	0.1.3.	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
	0.1.4.	Estudio de desvíos de tráfico Apéndice 1 :Planos
	0.1.5.	Estudio de interferencias Apéndice 1: Planos
	0.2.	GEOMETRIA (Trazado)
	0.2.1.	Trazado de las vías Apéndice 1: Planos
	0.3	TÚNELES
TOMO 32	0.3.1.	Memoria descriptiva con definición de los métodos constructivos
	0.3.2.	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
	0.3.3	Diseño de la conexión subterránea con Patio Santa Anita (Ramal a Talleres) Apéndice 1:Cálculos de ramales Santa Anita Apéndice 2:Planos
	0.3.4.	Pozos de ataque (ventilación) Apéndice 1: Planos
	0.4	ESTACIONES
	0.4.1.	Memoria descriptiva de las estaciones Apéndice 1. Planos
	0.4.2.	Arquitectura de estaciones
	0.4.3.	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	0.4.4.	Estructuras Apéndice 1. Memoria de cálculo estructural. Estación de Evitamiento
TOMO 34		Apéndice 2. Memoria de cálculo estructural. Estación Ovalo Santa Anita Apéndice 3. Planos
TOMO 35	0.5.	PATIO TALLER SANTA ANITA
	0.5.1.	Memoria descriptiva del Patio de Santa Anita. Descripción funcional Apéndice 1: Planos
	0.5.2	Excavaciones y muros de contención. Estructuras Apéndice 1:Planos
	0.5.3.	Arquitectura del Patio Taller Santa Anita Apéndice 1:Planos
	0.5.4	Plan de movimiento de tierras
0.8	CRONOGRAMA	
	0.6.1.	Cronograma detallado Primera Etapa A

 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL
 



[2813]



A.6.6.1.

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002455

A.6.6.1. Nº DOCUMENTO	A) DISEÑO DE INGENIERÍA TIPO DE DOCUMENTO
------------------------------	--

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

A.6.6.1. POZOS DE ATAQUE PARA TBM

Índice

0	Detalle del contenido mínimo.....	1
1	Introducción	2
2	Descripción de los pozos	2
2.1	Pozo de Ataque Tercera Vía-Oscar Benavides.	2
2.2	Pozo de Ataque Estación Oscar Benavides.....	2
2.3	Pozo de Ataque Nicolás Arriola.....	3
2.4	Pozo de Ataque Gambetta.....	4
2.5	Pozo de Ataque y Extracción Estación de El Quilca.....	5
2.6	Pozo de Extracción Cabecera Línea 2.....	7
2.7	Pozo de Extracción Final Línea 4.....	7
3	Justificación de la ubicación de los pozos de ataque.....	9
3.1	Línea 2. Tramo: Nicolás Arriola – 3ª vía de P. Murillo	9
3.2	Línea 2. Tramo: Óscar Benavides – Estación P. Murillo.....	9
3.3	Línea 2. Tramo: Óscar Benavides - Cola maniobras Pto del Callao.....	10
3.4	Línea 4. Tramo: Cola maniobras Gambetta – El Quilca.....	10
3.5	Línea 4. Tramo: El Quilca – Cola maniobras Carmen de la Legua	10
4	Dimensionamiento básico de los pozos de ataque	10
4.1	Pozo de Ataque Tercera Vía-Oscar Benavides.....	10
4.2	Pozo de Ataque Estación Oscar Benavides.....	11
4.3	Pozo de Ataque Nicolás Arriola.....	14
4.4	Pozo de Ataque Gambetta.....	18
4.5	Pozo de Ataque y Extracción Estación de El Quilca.....	18
4.6	Pozo de Extracción Cabecera Línea 2.....	18
4.7	Pozo de Extracción Final Línea 4.....	19

Apéndice 1. Cálculo Pozo Ataque Gambetta

Apéndice 2. Cálculo Pozo Extracción Línea 2

Apéndice 3. Cálculo Pozo Extracción Línea 4

Apéndice 4. Planos

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

0 DETALLE DEL CONTENIDO MÍNIMO

El contenido mínimo del documento del presente documento es el siguiente:

1. Cálculo preliminar de las estructuras del pozo de ataque:
Se desarrolla en los Apéndices 1, 2 y 3 (páginas 16 a 256)
2. Dimensionamiento básico de las obras para el pozo de ataque:
Se desarrolla en Apartado 4 (páginas 10 a 19)
3. Justificación de la ubicación de los pozos de ataque en función de la logística seleccionada:
Se desarrolla en el Apartado 3 (páginas 14 a 15)

La información que desarrolla el mencionado contenido mínimo es la siguiente:

1. Memoria de Cálculo y Descriptiva:
Apéndices 1, 2 y 3 (páginas 17 a 41, 80 a 106 y 145 a 169)
 - 1.1. Planos geométricos y estructurales:
Apéndice 4 (páginas 3 a 13)
 - 1.2. Layout distribución equipos en la obra (área utilizadas):
Apéndice 4 (páginas 14 a 25)

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

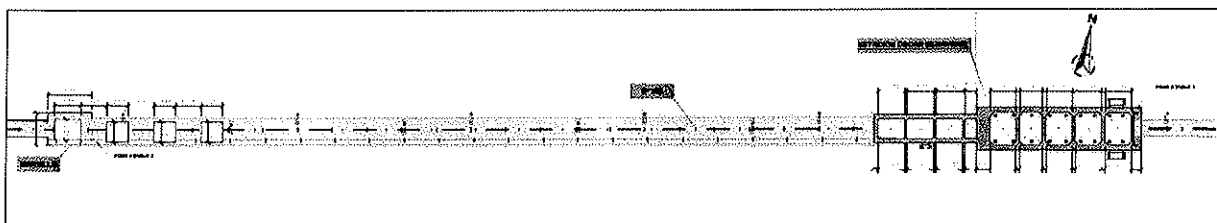
1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objeto el diseño de los pozos de introducción de la tuneladora, así como los pozos de extracción de la misma, en la línea 2 y el ramal de la línea 4 del Metro de Lima.

2 DESCRIPCIÓN DE LOS POZOS

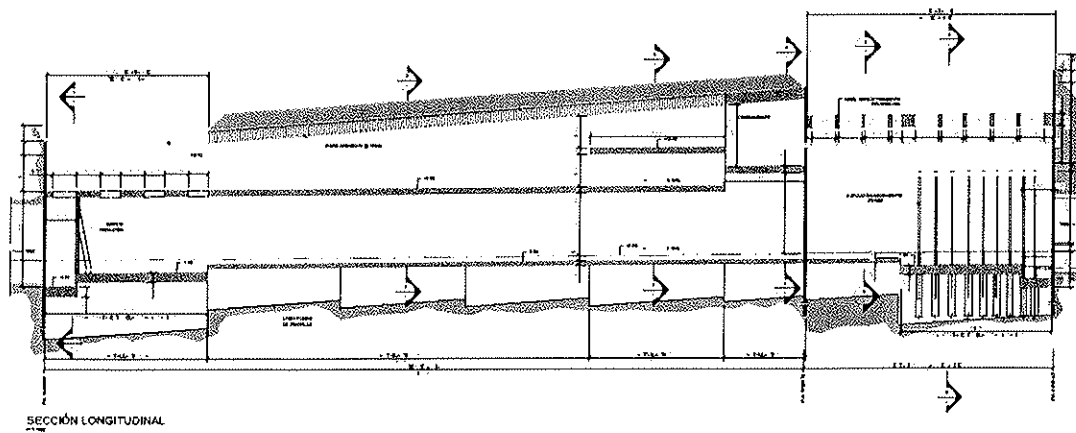
2.1 POZO DE ATAQUE TERCERA VÍA-OSCAR BENAVIDES.

En la tercera vía (pk 5+456.80 a 5+929.79) se ubica el pozo de ataque que va desde ese punto hacia pk menos. Al ubicarse el pozo de ataque en la proyección de la tercera vía (excavación en trinchera o cut & cover) ha sido necesario disponer de un "martillo" o ensanche de la propia tercera vía, tal y como se ve en la figura adjunta.



PLANTA

Tal y como se ha dicho, esta zona se resuelve por medio de un recinto apantallado de gálibo interior máximo de 18.60m (ancho suficiente para el montaje de la tuneladora, y el marco de reacción). El recinto apantallado se resuelve en fase provisional, es decir, cuando es pozo de ataque por medio de: a) Pantallas de 100cm de espesor, b) un nivel intermedio de arriostramiento, en el cual se dejan los huecos necesarios para la fase de obra y c) un nivel inferior materializado por una losa quebrada de concreto reforzado (losa cuya forma obedece a la geometría de la tuneladora). En fase de explotación final, se prevé el cierre de la cubierta/losa superior por medio de vigas prefabricadas y capa de compresión.



SECCIÓN LONGITUDINAL

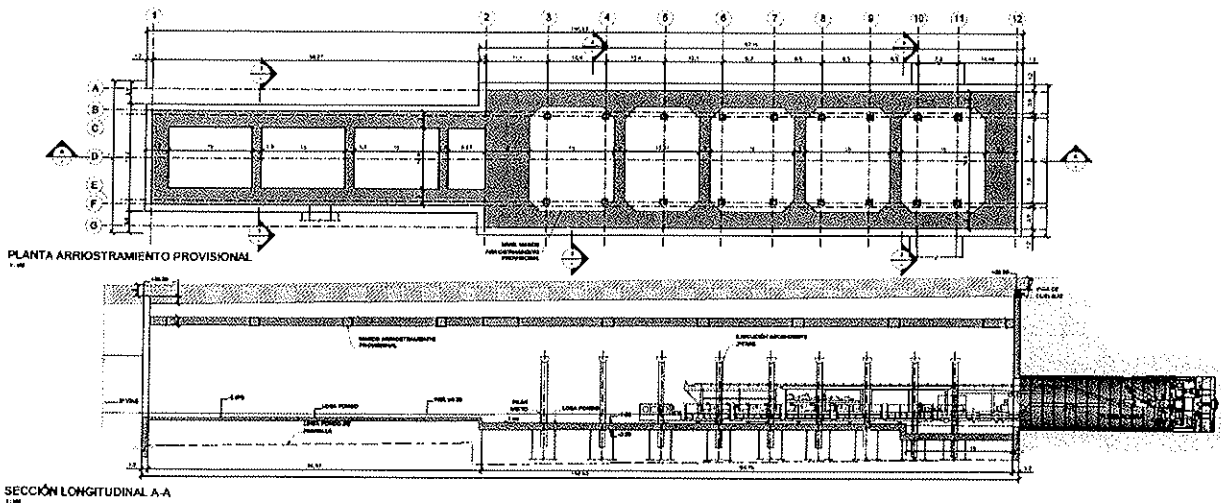
2.2 POZO DE ATAQUE ESTACIÓN OSCAR BENAVIDES.

En la estación denominada Oscar Benavides, en la cola de la citada estación, se sitúa un pozo de ataque que servirá para la inserción de la tuneladora, que será extraída en Parque Murillo. Al igual que el pozo anterior, y al pertenecer a una estación, el proceso constructivo



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

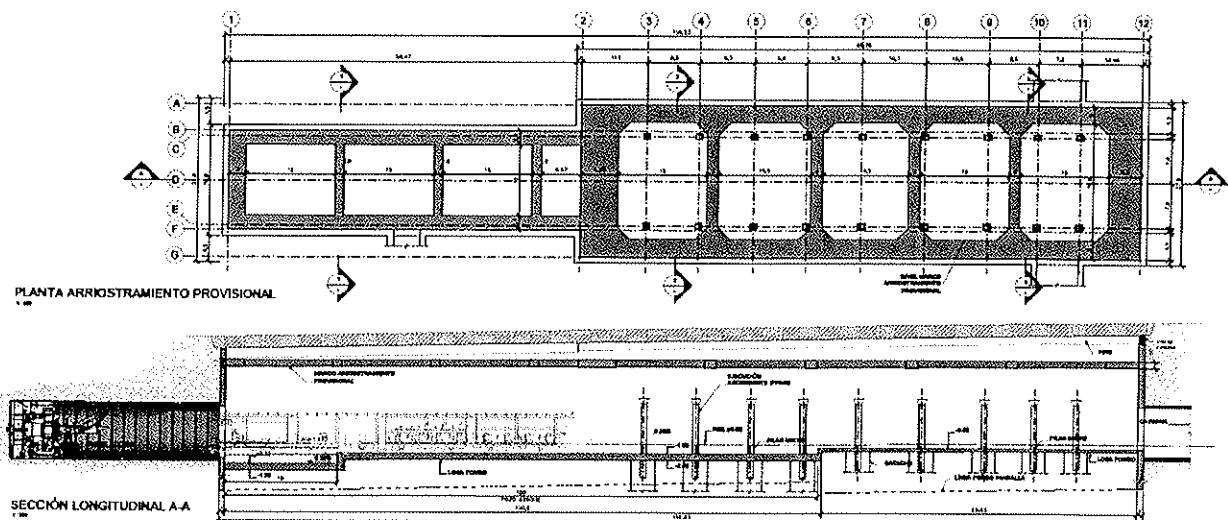
elegido es excavación en trinchera o cut & cover. La planta y la sección transversal de la estación se reflejan a continuación. 002453



Este recinto apantallado (el propio de la estación en fase de obra) se resuelve por medio de un recinto apantallado de gálibo interior máximo de 24.60m (ancho suficiente para el montaje de la tuneladora, y el marco de reacción). El recinto apantallado se resuelve en fase provisional, es decir, cuando es pozo de ataque por medio de: a) Pantallas de 120cm de espesor, b) un nivel intermedio de arriostramiento, en el cual se dejan los huecos necesarios para la fase de obra y c) un nivel inferior materializado por dos tipologías de losas, una losa quebrada de concreto reforzado (losa cuya forma obedece a la geometría de la tuneladora) y otra losa plana de 60cm que recogerá el backup. En fase de explotación final, se prevé el cierre de la cubierta/losa superior por medio de vigas prefabricadas y capa de compresión.

2.3 POZO DE ATAQUE NICOLAS ARRIOLA.

En la estación denominada Nicolás Arriola, en la entrada de la citada estación, se sitúa un pozo de ataque que servirá para la inserción de la tuneladora, que será extraída en la tercera vía, anexa a la estación Parque Murillo. Al igual que el pozo anterior, y al pertenecer a una estación, el proceso constructivo elegido es excavación en trinchera o cut & cover. La planta y la sección transversal de la estación se reflejan a continuación.



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002460

Este recinto apantallado (el propio de la estación en fase de obra) se resuelve por medio de un recinto apantallado de gálibo interior máximo de 16.80m (ancho suficiente para el montaje de la tuneladora, y el marco de reacción). El recinto apantallado se resuelve en fase provisional, es decir, cuando es pozo de ataque por medio de: a) Pantallas de 100cm de espesor, b) un nivel intermedio de arriostramiento, en el cual se dejan los huecos necesarios para la fase de obra y c) un nivel inferior materializado por dos tipologías de losas, una losa quebrada de concreto reforzado (losa cuya forma obedece a la geometría de la tuneladora) y otra losa plana de 60cm que recogerá el backup. En fase de explotación final, se prevé el cierre de la cubierta/losa superior por medio de vigas prefabricadas y capa de compresión.

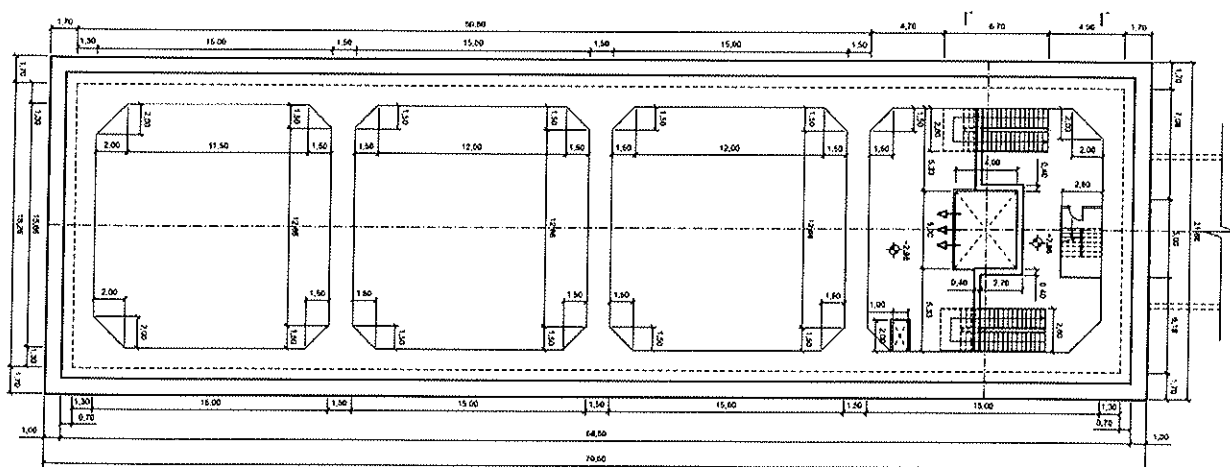
2.4 POZO DE ATAQUE GAMBETTA

El pozo de introducción de la tuneladora en la línea 4 se encuentra en el PK 0+163,109 y sus dimensiones vienen impuestas por dos factores:

El primero, que determina su longitud, es la necesidad de espacio para introducir las piezas de la tuneladora antes de su montaje una vez el pozo se ha excavado íntegramente. De este condicionante resulta en una longitud total de 70,50 m.

El segundo condicionante es su funcionamiento ulterior como salida de emergencia y ventilación del túnel de línea, una vez el túnel quede cubierto. Por este motivo, la anchura es igual que la del resto de pozos cenitales rectangulares de la línea, esto es 15,66 m libres.

Resulta así que el pozo de introducción de la tuneladora tiene una longitud total de 70,50 m, y una anchura constante igual a 21,66 m.



La estructura exterior se realizará con pantallas de hormigón armado de 1,0 m de canto.

La necesidad de arriostrar las pantallas perimetrales para evitar deformaciones excesivas de las mismas, tanto durante la excavación como en servicio, permitiendo excavar hasta la cota inferior de la contrabóveda, exige la ejecución de marcos de hormigón. El compromiso entre la necesidad de espacio y la de arriostramiento de las pantallas da como resultado que se hayan dispuesto marcos formados por cuatro celdas con huecos libres de 15,66 m x 15,00 m.

Se realizan dos niveles de marcos rigidizadores, el primero a la cota de la futura cota superior que cubrirá el pozo, y el segundo a la cota +2,37 coincidente con la del forjado intermedio de la salida de emergencia, y que no interfiere con el paso de la tuneladora. Cada uno de los



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

marcos de hormigón de canto hormigón tiene 1,0 metro de canto y 2,50 m de anchura. Para mejorar las condiciones de rigidez de los marcos, se realizan cartelas de 1,50 m x 1,50 m las esquinas de cada una de las células.

La contrabóveda del pozo, también de hormigón armado, es quebrada: horizontal en los laterales y con forma de artesa en el centro. La cara superior tiene forma de cuna circular en el centro, para permitir el paso de la tuneladora. El espesor de la contrabóveda es constante e igual a 1,50 m en los laterales horizontales, y variable con espesor mínimo de 1,25 m en el centro bajo la cuna.

La construcción se iniciará excavando y hormigonando las pantallas laterales. Una vez ejecutadas, se excavará entre las mismas hasta la cota inferior del primer marco rigidizador. A continuación se arriostrarán las pantallas mediante dicho marco de hormigón armado, que se anclará mediante armadura a las pantallas longitudinales. El proceso se repite con el segundo marco rigidizador. Se continúa con la excavación hasta la cota inferior de la contrabóveda del pozo, y su posterior hormigonado. La estructura se completa con un forro de hormigón armado de 0,70 m de espesor adosado a las pantallas en todo el perímetro del pozo y hasta la cota de la losa superior. Una vez la tuneladora ha sido montada en el pozo y se ha iniciado la excavación del túnel, el pozo se cierra, hormigonándose una losa superior a la cota del primer marco rigidizador.

Ulteriormente, el pozo prestará servicio como salida de emergencia y ventilación, por lo que en el hueco de la primera de las células se realizarán los elementos estructurales y arquitectónicos correspondientes a un pozo cenital de salida de emergencia y ventilación. Asimismo se realizará una zona para servicios con pantallas de hormigón 0.60 m de canto.

2.5 POZO DE ATAQUE Y EXTRACCIÓN ESTACIÓN DE EL QUILCA

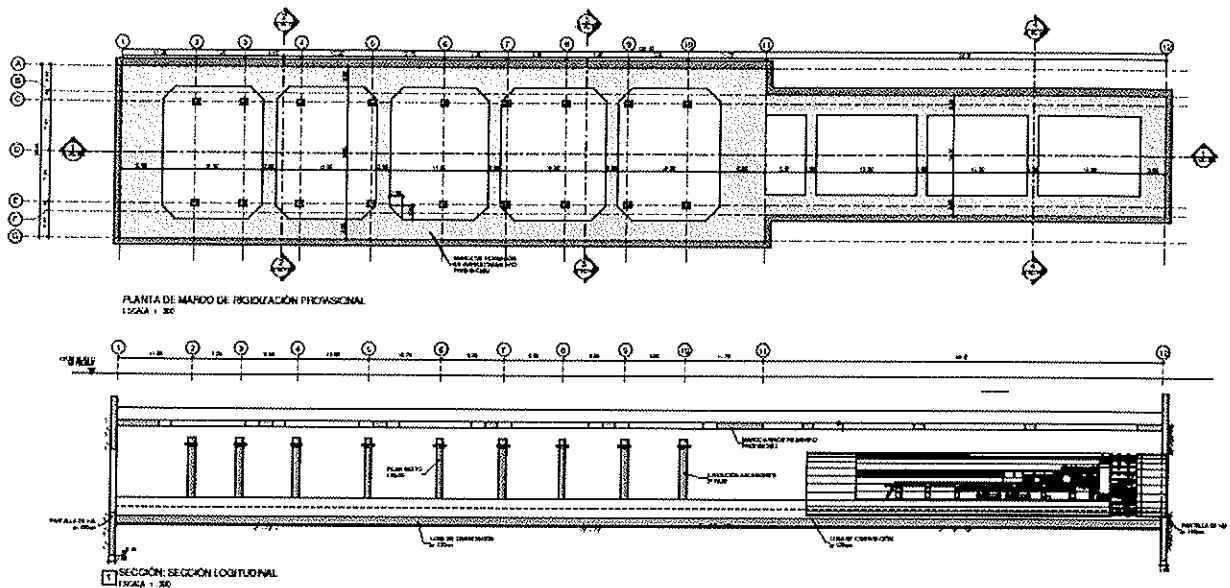
La línea 4 se ataca desde el pozo de ataque de Gambetta en dirección a la estación de El Quilca, donde se dispondrá de un recinto de salida para la tuneladora. Esta estación de El Quilca es a su vez pozo de ataque de una tuneladora que entra en El Quilca y sale al final de la cola de maniobras de la estación de Carmen de la Legua-L4.

El diseño de ésta estación con pozos tanto de ataque como de extracción, responde a la necesidad de hacer compatible la funcionalidad que se le exige a un pozo de explotación de tuneladora con el aprovechamiento de la infraestructura del mismo de cara a la utilización posterior, como estación de línea.

Dado que durante la excavación debe haber en todo momento un hueco libre que permita la bajada de la maquinaria, se hace necesario el empleo marcos de hormigón en vez de estampidores ya que éstos no permitirían el paso del material.



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



Debido a la imposibilidad de generar los pasos necesarios para la introducción y extracción de las tuneladoras en la losa de vestíbulo, por la gran cantidad de huecos necesarios para la disposición de escaleras, ascensores y huecos de ventilación que la hacen incompatible con una geometría de marco, se ha optado por un proceso constructivo en el que se realice la excavación de la estación estabilizando las pantallas por medio de un marco de hormigón provisional, que será demolido una vez se hayan introducido la tuneladora que va hacia Carmen de la Legua-L4 y se haya extraído la tuneladora que viene de Gambetta, y se hayan ejecutado los forjados definitivos de vestíbulo y cubierta.

El marco provisional de hormigón tendrá 0,90 metros de canto y 3,00 m de anchura y tiene dos configuraciones diferentes de celdas en función de si se arriostra la zona ancha o estrecha de la estación.

El marco de la zona ancha está formado por cinco celdas con huecos libres de dimensiones: 15,50 m (1) - 15,00m (3) - 14,50m (1) en dirección longitudinal de la estación y 16,80 m en dirección transversal. En cada celda se disponen cartelas de 1,50 m x 1,50 m en las esquinas. En la zona estrecha se disponen tres celdas de 15,00 m en dirección longitudinal, por 12,00 m en dirección transversal y una última celda de 6,07 x 12,00 m. En esta zona no se disponen cartelas en las esquinas.

El proceso de construcción se iniciará excavando las pantallas laterales de la estación, excavando posteriormente hasta la cota inferior de la losa superior procediendo a hormigonar las pantallas.

Una vez se termine la ejecución de las pantallas, se procederá a excavación entre pantallas, arriostrando las mismas mediante un marco de hormigón armado, anclados en las pantallas longitudinales.

Finalmente se ejecuta la excavación hasta la cota de la contrabóveda de la estación. Ésta contrabóveda, también de hormigón armado, es quebrada: horizontal en los laterales y con forma de artesa en el centro. La cara superior tiene forma de cuna circular en el centro, para permitir el paso de la tuneladora. El espesor de la contrabóveda es constante e igual a 1,20 m en los laterales horizontales, y variable con espesor mínimo de 1,20 m en el centro bajo la cuna.





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

Una vez introducidas y extraídas las tuneladoras, se hormigonará la losa de vestíbulo y se ejecutará el forjado de cubierta que se soportarán ancladas en las pantallas perimetrales y en las pilas interiores, para finalmente demoler el marco de arriostramiento.

2.6 POZO DE EXTRACCIÓN CABECERA LÍNEA 2

El pozo de extracción de la tuneladora tiene una longitud igual a 27,0 m, y una anchura constante igual a 21,66 m, y está situado en el PK 0+121

Se realizará mediante pantallas de hormigón armado de 1,0 m de canto excavadas con cuchara.

Para lograr la estabilidad de las pantallas es necesario realizar una serie de marcos rigidizadores que permitan bajar la tuneladora hasta cota de carril. Dado que durante la excavación debe haber en todo momento un hueco libre que permita la bajada de la maquinaria, se hace necesario el empleo marcos de hormigón en vez de estampidores ya que éstos no permitirían el paso del material. Se realizarán 2 niveles de marcos de hormigón de canto 1.00 metro y 3.50 metros respectivamente, que se corresponden con el nivel de losa superior y con la cota -4.358 que es la cota del nivel intermedio del pozo de emergencia.

El proceso de construcción se iniciará excavando las pantallas laterales del pozo, excavando posteriormente hasta la cota inferior de la losa superior procediendo a hormigonar las pantallas.

Una vez se termine la ejecución de las pantallas, se procederá a excavación entre pantallas, arriostrando en cabeza las mismas mediante un marco de hormigón armado.

Posteriormente se excava sucesivamente hasta la cota inferior de cada una de las líneas de arriostramiento correspondientes a marcos de hormigón.

Finalmente se ejecuta la excavación hasta la cota de la solera del pozo, que será horizontal con forma de "U" siendo su espesor variable, teniendo un mínimo de 1.25 m de espesor constante. Se arma la contrabóveda y se excavan unas zanjas junto a las pantallas para dejar la armadura del muro forro en espera. Se hormigona la losa contra el suelo. Se procede entonces a la ejecución del muro forro. Entre la cota de la contrabóveda y 2/3 de la altura del forro se hormigona desde el interior. El 1/3 final se hormigona desde la losa superior por medio de huecos previstos en la losa. Se conecta la losa inferior con la pantalla.

Con este procedimiento se asegura el correcto comportamiento de la estructura frente a la subpresión debida al freático, que se sitúa a 2.90 metros desde el terreno natural.

2.7 POZO DE EXTRACCIÓN FINAL LÍNEA 4

El pozo de extracción de la tuneladora tiene una longitud igual a 27,0 m, y una anchura constante igual a 21,66 m, y está situado en el PK 7+601,79.

Se realizará mediante pantallas de hormigón armado de 1,0 m de canto excavadas con cuchara.

Para lograr la estabilidad de las pantallas es necesario realizar una serie de marcos rigidizadores que permitan bajar la tuneladora hasta cota de carril. Dado que durante la excavación debe haber en todo momento un hueco libre que permita la bajada de la maquinaria, se hace necesario el empleo marcos de hormigón en vez de estampidores ya que éstos no permitirían el paso del material. Se realizarán 5 niveles de marcos de hormigón de



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002461

canto 1.00, 1.00, 2.50, 2.50 y 4.00 metros respectivamente, que se corresponden con el nivel de losa superior y con las cotas +39.94, +34.94, +29.84 y +25.59 respectivamente. Además de esos marcos de hormigón, en la altura libre correspondiente al hueco de la tuneladora, se dispone un nivel adicional de marco rigidizador de hormigón armado. Este marco se dispone provisionalmente mientras se ejecuta la excavación, para a posteriori demolerlo y permitir el paso de la tuneladora.

El proceso de construcción se iniciará excavando las pantallas laterales del pozo, excavando posteriormente hasta la cota inferior de la losa superior procediendo a hormigonar las pantallas.

Una vez se termine la ejecución de las pantallas, se procederá a excavación entre pantallas, arriostrando en cabeza las mismas mediante un marco de hormigón armado.

Posteriormente se excava sucesivamente hasta la cota inferior de cada una de las líneas de arriostramiento correspondientes a marcos de hormigón armado permanente si nos encontramos por encima de la cota de la clave del túnel y de hormigón armado provisional si nos encontramos por debajo.

Finalmente se ejecuta la excavación hasta la cota de la solera del pozo, que será horizontal con forma de "U" siendo su espesor variable, teniendo un mínimo de 1.25 m de espesor constante.

Para terminar, se demuele el marco provisional permitiendo el paso de la tuneladora.





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002465

3 JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS POZOS DE ATAQUE

A continuación se expone la justificación de la ubicación de los pozos de ataque en función de la logística seleccionada.

Para la ejecución de los túneles con TBM, la tramificación se hace considerando la carga freática a cota de excavación que determina el tipo de tuneladora a emplear. Se emplea la tuneladora tipo EPB modificada entre Oscar Benavides y Puerto El Callao y la EPB para los dos tramos restantes (Oscar Benavides – P. Murillo y P. Murillo Nicolás Arriola) de la línea 2. En la línea 4 la tuneladora tipo EPB modificada excava el tramo Gambetta - El Quilca y la TBM tipo EPB el tramo entre El Quilca y la cola de maniobra de Carmen de la Legua. Además de la tramificación elegida, otro condicionante de importancia para la implantación de un pozo de ataque es el espacio necesario para todos los equipos auxiliares a la TBM (pórtico, planta de mortero, acopio de dovelas, almacén, taller, equipos de desescombro, foso de desescombro, planta de tratamiento de lodos,...). También se intenta aprovechar la estructura prevista para las estaciones de línea y así no tener que ejecutar una estructura con la única finalidad de pozo de ataque, sin aprovechamiento posterior.

Los dos tipos de tuneladora previstos llevan asociadas unos equipos específicos para optimizar su producción:

La EPB dispone de un sistema de desescombro de cintas de alta capacidad (acumulador de banda de 500 metros de capacidad, cinta vertical para traslado del escombro entre el pozo de ataque y la superficie).

El desescombro de la EPB modificada se realiza por tubería a lo largo del túnel, con estaciones de bombeo intermedias hasta llegar a la planta de tratamiento y recirculación de lodos ubicada en la superficie.

3.1 **LÍNEA 2. TRAMO: NICOLÁS ARRIOLA – 3ª VÍA DE P. MURILLO**

El tramo de la Línea 2 entre la estación de Nicolás Arriola y la tercera vía de P. Murillo se ejecuta con TBM tipo EPB.

El pozo de ataque se ubica en el cuerpo de la estación Nicolás Arriola con una ocupación total en superficie de 2 has en una zona de actividad industrial. Las dimensiones estructurales del cuerpo de la estación permiten el montaje completo de la TBM. El área de acopio de dovelas cubre unos 5 días de producción y el foso para acopio del material excavado tiene capacidad para 2.200m³.

3.2 **LÍNEA 2. TRAMO: ÓSCAR BENAVIDES – ESTACIÓN P. MURILLO**

El tramo de la Línea 2 entre la estación de Óscar Benavides y la estación P. Murillo se ejecuta con TBM tipo EPB.

Este pozo de ataque es común para la ejecución del tramo con EPB así como para la ejecución del primer tramo con EPB modificada entre Oscar Benavides y Pto El Callao. La ejecución de los 2 tramos no coincide en el tiempo, en primer lugar se ejecuta el tramo con EPB modificada y luego el correspondiente a la EPB. El pozo de ataque se ubica en el cuerpo de la estación Oscar Benavides, con un área de 0,7has al que se suma un área cercana prevista en el Estudio de factibilidad (Parque Quiñones) con un área de 1,5Has. Las dimensiones estructurales del cuerpo de la estación permiten el montaje completo de las TBMs. El área de acopio de dovelas en el pozo de ataque cubre unos 4 días de producción





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

(se dispone de un acopio de regulación en el área del Parque Quiñones) y el foso para acopio del material excavado tiene capacidad para 2.800m³.

3.3 LÍNEA 2. TRAMO: ÓSCAR BENAVIDES - COLA MANIOBRAS PTO DEL CALLAO

El tramo de la Línea 2 entre la estación de Óscar Benavides y la cola de maniobras en el Puerto del Callao se ejecuta con TBM tipo EPB modificada.

El pozo de ataque y el área para instalaciones auxiliares son los mismos que para la ejecución del tramo anterior con EPB.

3.4 LÍNEA 4. TRAMO: COLA MANIOBRAS GAMBETTA – EL QUILCA

El tramo de la Línea 4 entre la cola de maniobras de Gambetta y la estación de El Quilca se ejecuta con TBM tipo EPB modificada.

El tramo inicial de la línea 4 (entre Gambetta y Canta Callao) es el de mayor carga freática y dónde el terreno excavado presenta menos cohesión. Para mejorar las condiciones de ejecución de la cola de maniobras situada en final de línea, ésta se ejecutará con la tuneladora tipo EPB modificada, ubicando el pozo de ataque en el extremo de dicha cola de maniobras. Una vez concluida la obra, el pozo de ataque se integra con un pozo de ventilación y salida de emergencia dentro de la cola de maniobras proyectada. El pozo de ataque para montaje y funcionamiento de la TBM tiene una longitud correspondiente a la longitud de la TBM (para su montaje completo) y 21,66 metros de anchura. El área total de ocupación prevista es de 3,3has. El área de acopio de dovelas en el pozo de ataque cubre unos 5 días de producción. Se dispone también de la superficie necesaria para la ubicación de la planta de tratamientos de lodos.

3.5 LÍNEA 4. TRAMO: EL QUILCA – COLA MANIOBRAS CARMEN DE LA LEGUA

El tramo de la Línea 4 entre la estación de El Quilca y la cola de maniobras de Carmen de la Legua se ejecuta con TBM tipo EPB.

El pozo de ataque se ubica en el cuerpo de la estación El Quilca con una ocupación total en superficie de 1,9 has en una zona de actividad industrial. Las dimensiones estructurales del cuerpo de la estación permiten el montaje completo de la TBM. El área de acopio de dovelas cubre unos 4 días de producción y el foso para acopio del material excavado tiene capacidad para 1.800m³. Además, este pozo de ataque es pozo de desmontaje para la TBM procedente de Gambetta.

Estos criterios se han conjugado con las distancias máximas a ejecutar en cada tramo de forma que no se vea comprometido el plazo final de la obra.

4 DIMENSIONAMIENTO BÁSICO DE LOS POZOS DE ATAQUE

4.1 POZO DE ATAQUE TERCERA VÍA-OSCAR BENAVIDES.

Para el dimensionamiento del recinto se ha tenido en consideración las dos fases: a) Fase provisional de Obra y b) Fase de Explotación. Esto ha sido debido a la variabilidad en las cargas vivas a considerar en cada caso. Parece obvio que las descargas en fase de obra son



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

combinables con los empujes a corto plazo y las cargas vivas del marco de reacción y el paso de la tuneladora. Por el contrario, las cargas en fase de servicio que son predominantes o dimensionantes, son las asociadas a los empujes a largo plazo con la inclusión del sismo y las cargas vivas de explotación ferroviaria. Como es habitual en este tipo de estructuras, el marco de arriostrante (nivel intermedio de losas) viene condicionado principalmente por las cargas en fase de construcción. Para poder controlar las deformaciones, tanto en cabeza como en panza de las pantallas, se ha limitado su deformación máxima horizontal a 20mm, haciendo posible el ahorro en los tratamientos en las edificaciones cercanas.

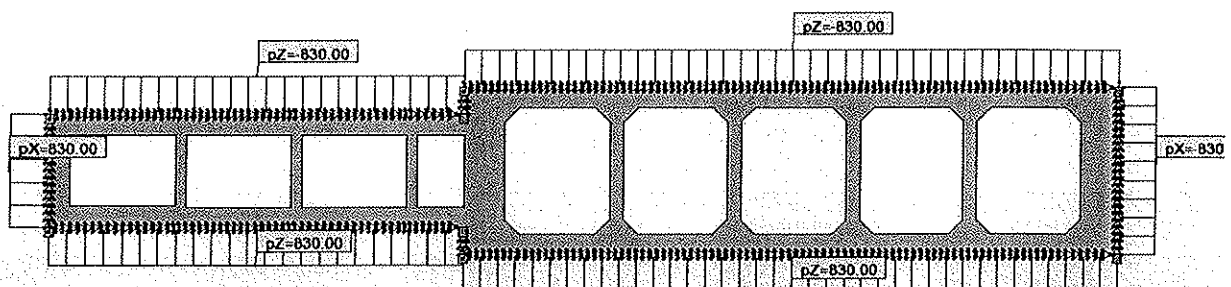
Los cálculos correspondientes a la fase de explotación de la tercera vía de Oscar Benavides se recogen en el documento A.6.9.

4.2 POZO DE ATAQUE ESTACIÓN OSCAR BENAVIDES.

Para el dimensionamiento del recinto se ha tenido en consideración las dos fases: a) Fase provisional de Obra y b) Fase de Explotación. Esto ha sido debido a la variabilidad en las cargas vivas a considerar en cada caso. Parece obvio que las descargas en fase de obra son combinables con los empujes a corto plazo y las cargas vivas del marco de reacción y el paso de la tuneladora. Por el contrario, las cargas en fase de servicio que son predominantes o dimensionantes, son las asociadas a los empujes a largo plazo con la inclusión del sismo y las cargas vivas de explotación ferroviaria. Como es habitual en este tipo de estructuras, el marco de arriostrante (nivel intermedio de losas) viene condicionado principalmente por las cargas en fase de construcción. Para poder controlar las deformaciones, tanto en cabeza como en panza de las pantallas, se ha limitado su deformación máxima horizontal a 20mm, haciendo posible el ahorro en los tratamientos en las edificaciones cercanas.

Del modelo RIDO de pantallas, se han obtenido unas descargas sobre el marco provisional de arriostramiento, en Oscar Benavides de 830kN/ml.

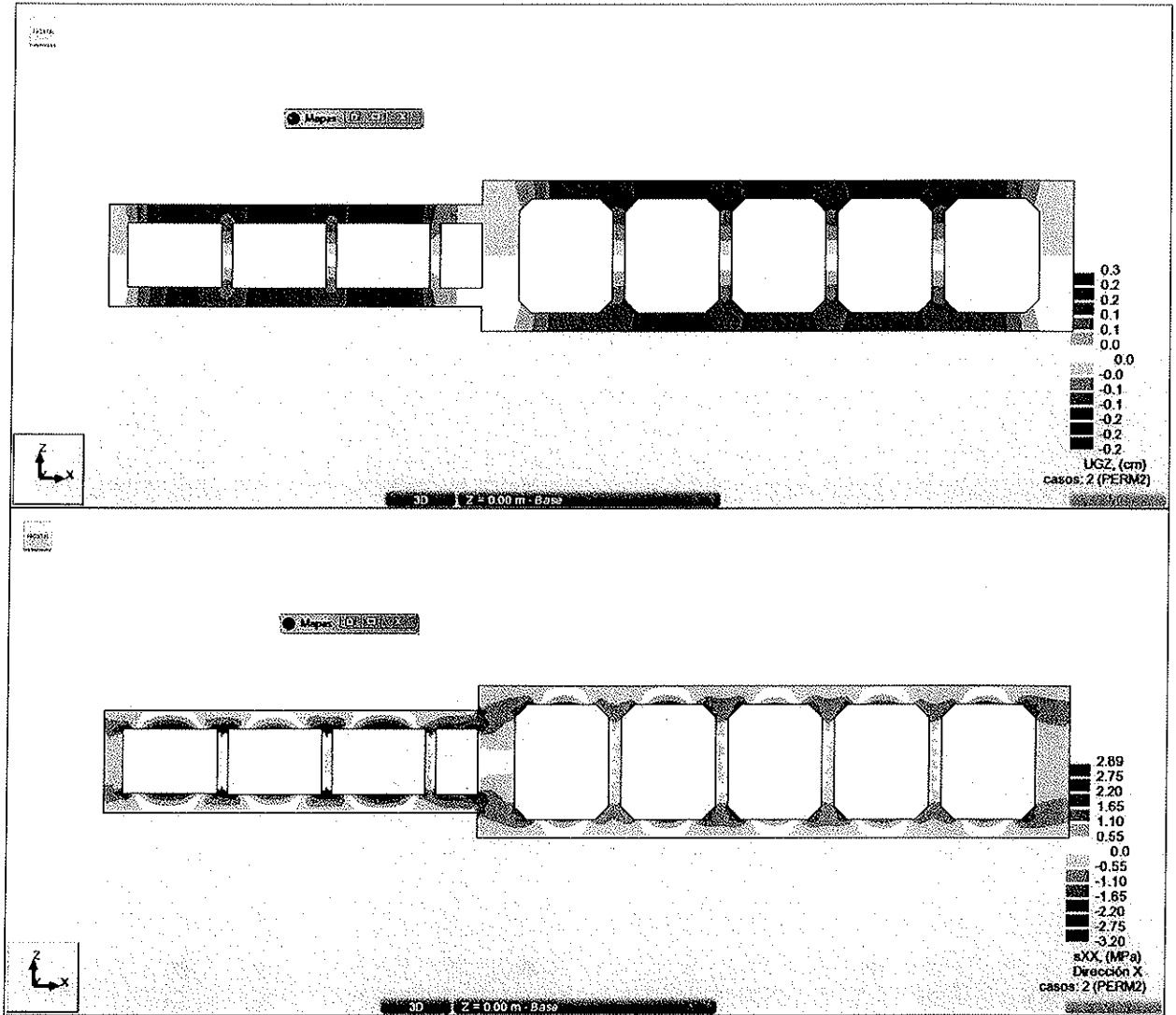
Para el cálculo del marco provisional de arriostramiento, se ha realizado un modelo de elementos finitos, en tensiones planas, para poder evaluar los esfuerzos seccionales a los que están sometidos los elementos viga y estampidor.



Del modelo de ROBOT, en el que sólo está liberado el desplazamiento perpendicular al plano de la pantalla, se obtienen las siguientes tensiones en características y deformación:

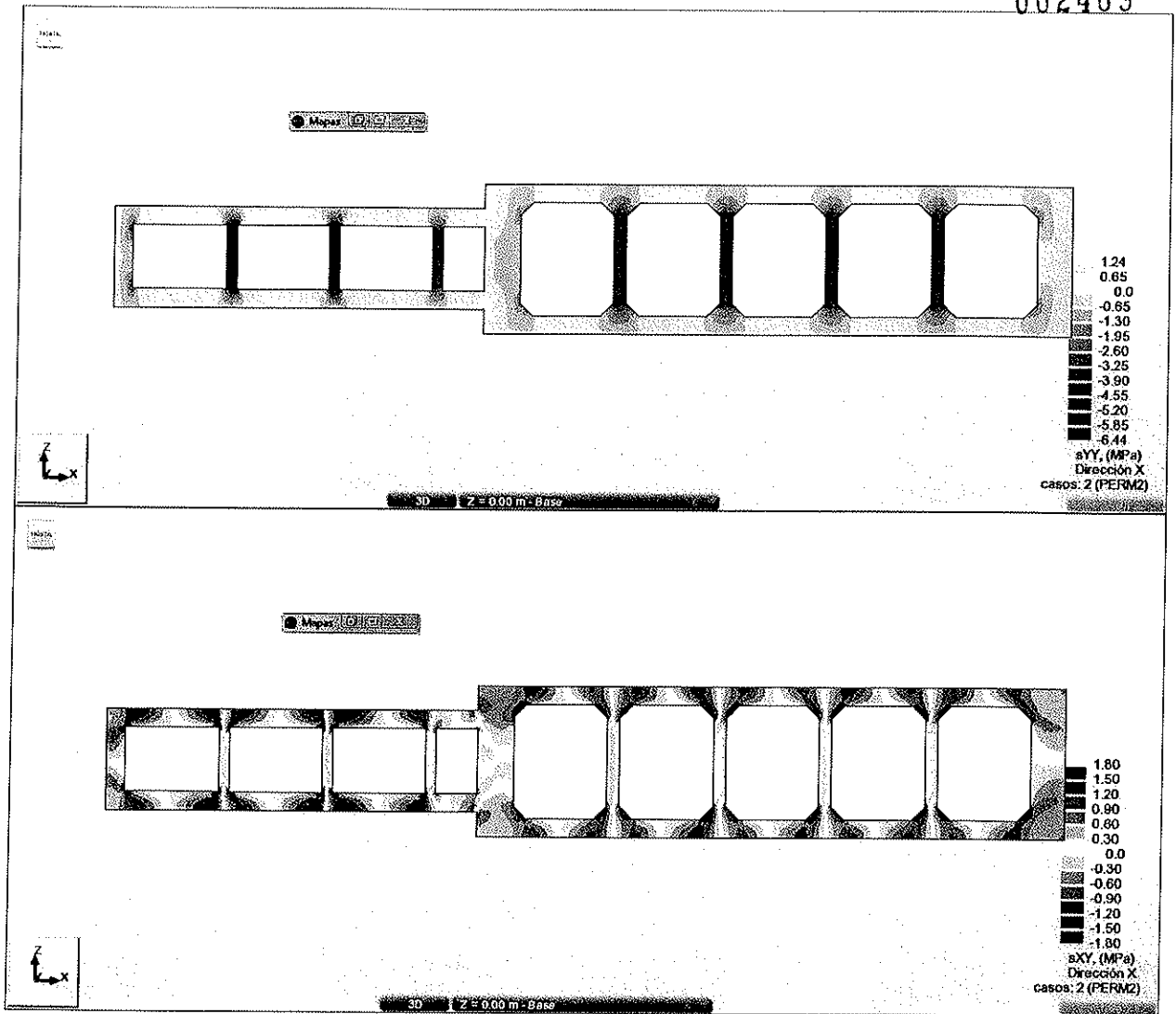
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002468

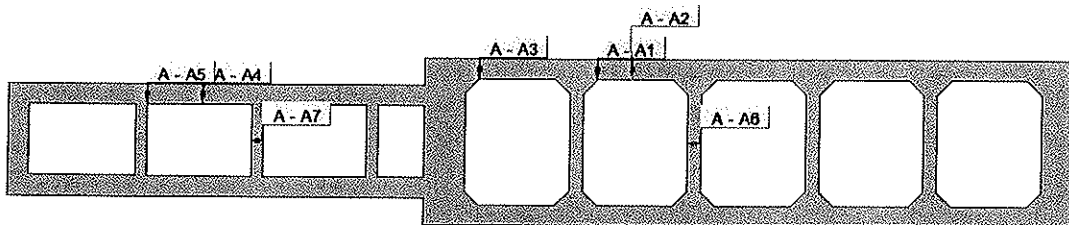




002469



Con estos resultados, más los asociados a peso propio de la estructura, se realizaron las secciones características (se muestran a continuación) y se hicieron las correspondiente integración de esfuerzos.



A continuación se recogen los esfuerzos de dimensionamiento para los estampadores y cigas de reparto.

ZONA ANCHA OSCAR BENAVIDES.



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

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

Designación	Sección	Nd (kN)	Md (kN·m)
Estampidor	2.0x1.5	26.000	4.000
Viga de Reparto	3.0x1.5	-	36.850

ZONA ESTRECHA OSCAR BENAVIDES.			
Designación	Sección	Nd (kN)	Md (kN·m)
Estampidor	1.5x1.5	24.000	3.500
Viga de Reparto	3.0x1.5	-	34.000

Promedio de Cuantías.	
Designación	Cuantía (kg/m3)
Estampidor	150
Viga de Reparto	230

Los cálculos correspondientes a la fase de explotación de la estación Oscar Benavides se recogen en el documento A.7.4.

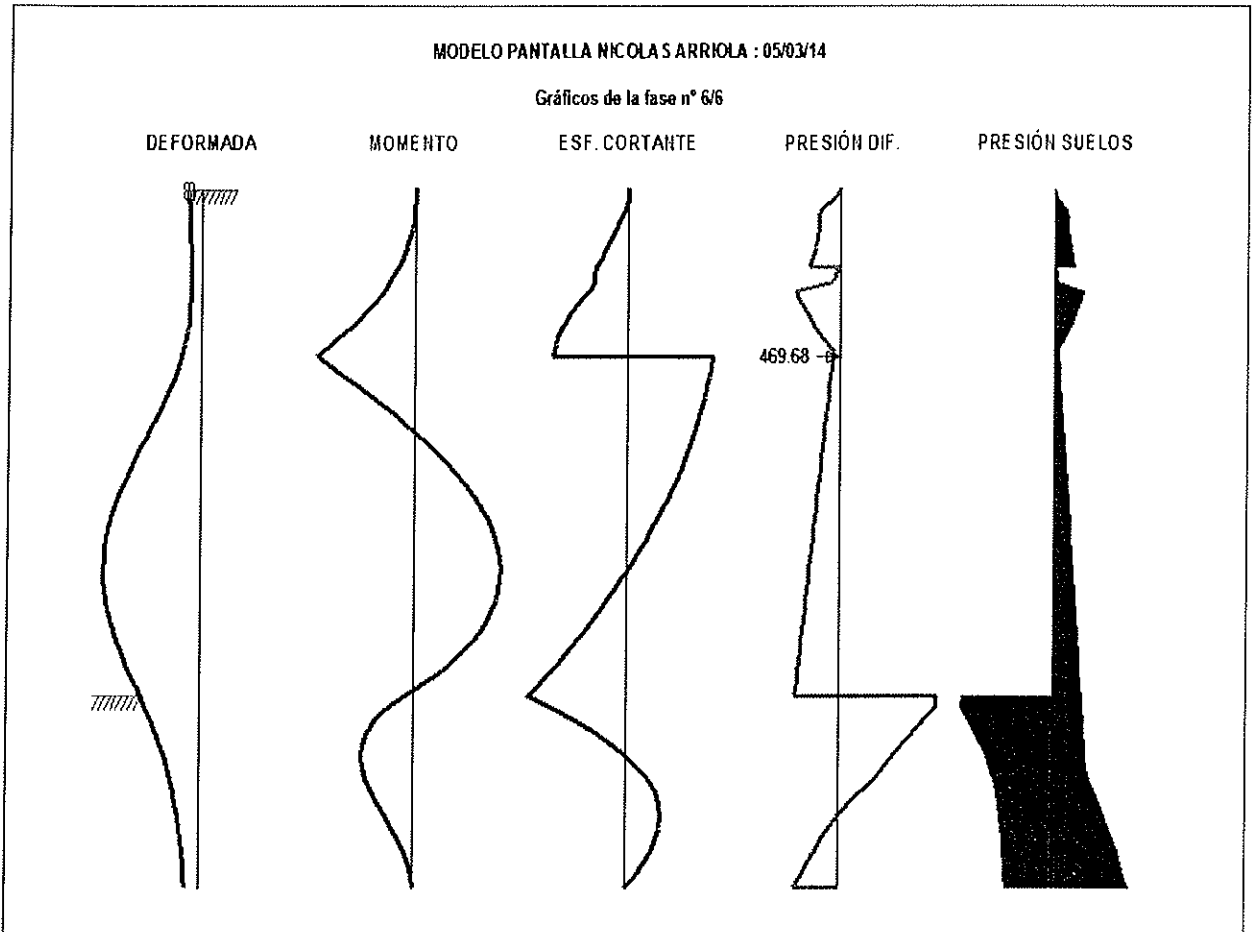
4.3 POZO DE ATAQUE NICOLÁS ARRIOLA.

Para el dimensionamiento del recinto se ha tenido en consideración las dos fases: a) Fase provisional de Obra y b) Fase de Explotación. Esto ha sido debido a la variabilidad en las cargas vivas a considerar en cada caso. Parece obvio que las descargas en fase de obra son combinables con los empujes a corto plazo y las cargas vivas del marco de reacción y el paso de la tuneladora. Por el contrario, las cargas en fase de servicio que son predominantes o dimensionantes, son las asociadas a los empujes a largo plazo con la inclusión del sismo y las cargas vivas de explotación ferroviaria. Como es habitual en este tipo de estructuras, el marco de arriostrante (nivel intermedio de losas) viene condicionado principalmente por las cargas en fase de construcción. Para poder controlar las deformaciones, tanto en cabeza como en panza de las pantallas, se ha limitado su deformación máxima horizontal a 20mm, haciendo posible el ahorro en los tratamientos en las edificaciones cercanas.

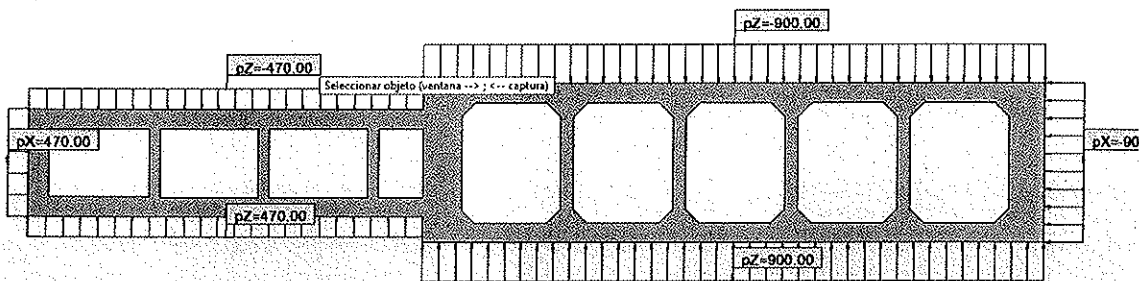
Del modelo RIDO de pantallas, se han obtenido unas descargas sobre el marco provisional de arriostramiento, en Nicolás Arriola, de: a) Zona Ancha de 900kN/ml y b) Zona Estrecha de 470kN/ml (Se muestra una salida de Rido, en zona estrecha en la que se puede comprobar el esfuerzo sobre el marco de arriostramiento).



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



Para el cálculo del marco de arriostramiento provisional, se ha realizado un modelo de elementos finitos, en tensiones planas, para poder evaluar los esfuerzos seccionales a los que están sometidos los elementos viga y estampidor.



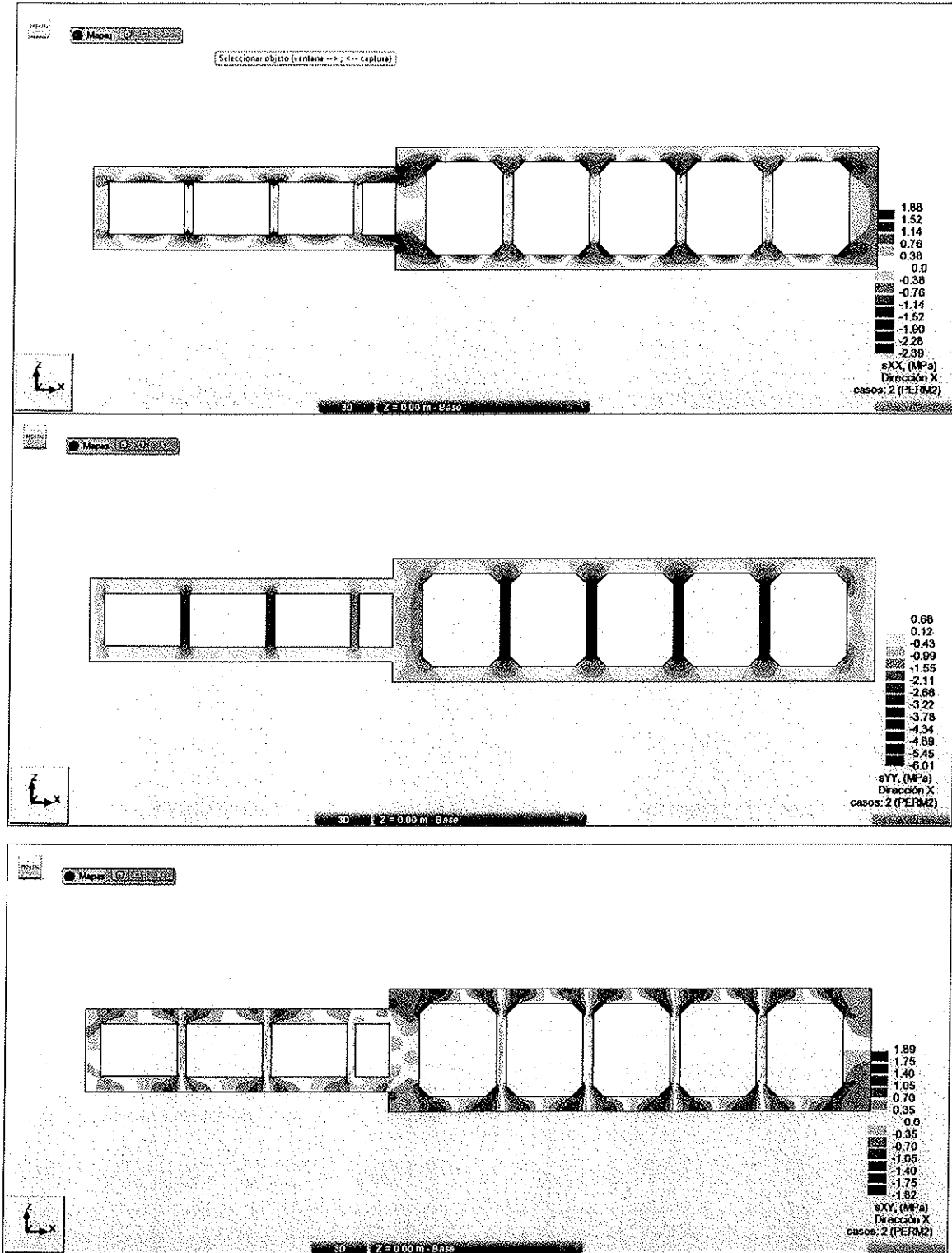
Del modelo de ROBOT, en el que sólo está liberado el desplazamiento perpendicular al plano de la pantalla, se obtienen las siguientes tensiones en características y deformación:



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

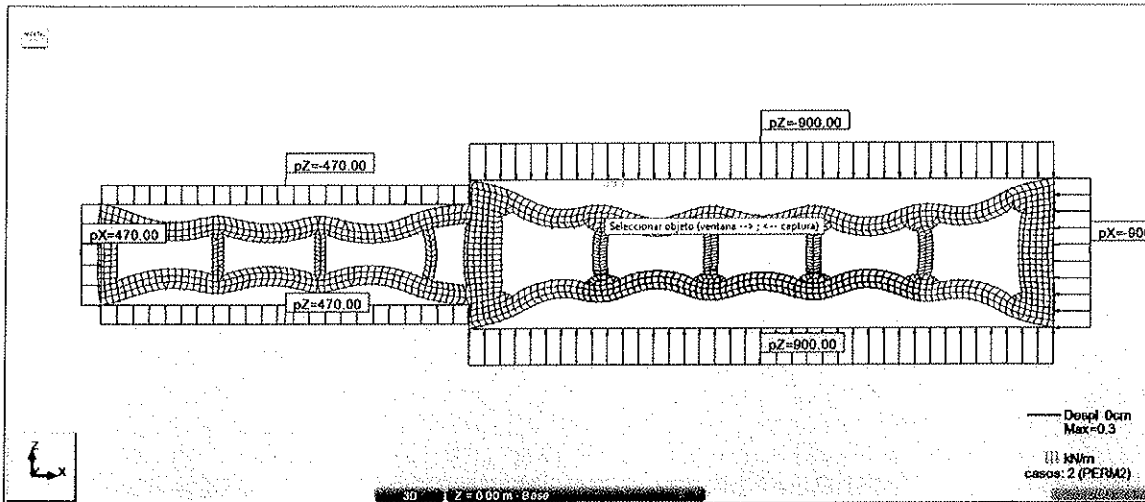


002472

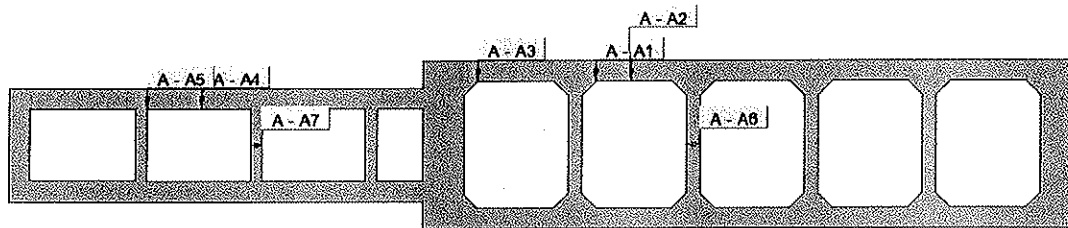




A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



Con estos resultados, más los asociados a peso propio de la estructura, se realizaron las secciones características (se muestran a continuación) y se hicieron las correspondiente integración de esfuerzos.



A continuación se recogen los esfuerzos de dimensionamiento para los estampidores y cigas de reparto.

ZONA ANCHA NICOLÁS ARRIOLA.			
Designación	Sección	Nd (kN)	Md (kN·m)
Estampidor	2.0x1.5	26.000	4.000
Viga de Reparto	3.0x1.5	-	36.850

ZONA ESTRECHA NICOLÁS ARRIOLA.			
Designación	Sección	Nd (kN)	Md (kN·m)
Estampidor	1.6x1.2	15.000	2.150
Viga de Reparto	2.4x1.2	-	19.250





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

Promedio de Cuantías.	
Designación	Cuantía (kg/m3)
Estampidor	150
Viga de Reparto	230

Los cálculos correspondientes a la fase de explotación de la estación Nicolás Arriola se recogen en el documento A.7.4.

4.4 POZO DE ATAQUE GAMBETTA

Los cálculos correspondientes al pozo de ataque de Gambetta se recogen en el Apéndice 1.

4.5 POZO DE ATAQUE Y EXTRACCIÓN ESTACIÓN DE EL QUILCA

Para el dimensionamiento del recinto se ha tenido en consideración las dos fases: a) Fase provisional de Obra y b) Fase de Explotación. Esto ha sido debido a la variabilidad en las cargas vivas a considerar en cada caso. Parece obvio que las descargas en fase de obra son combinables con los empujes a corto plazo y las cargas vivas del marco de reacción y el paso de la tuneladora. Por el contrario, las cargas en fase de servicio que son predominantes o dimensionantes, son las asociadas a los empujes a largo plazo con la inclusión del sismo y las cargas vivas de explotación ferroviaria. Como es habitual en este tipo de estructuras, el marco de arriostrante (nivel intermedio de losas) viene condicionado principalmente por las cargas en fase de construcción. Para poder controlar las deformaciones, tanto en cabeza como en panza de las pantallas, se ha limitado su deformación máxima horizontal a 20mm, haciendo posible el ahorro en los tratamientos en las edificaciones cercanas.

El marco provisional de hormigón tendrá 0,90 metros de canto y 3,00 m de anchura y tiene dos configuraciones diferentes de celdas en función de si se arriostra la zona ancha o estrecha de la estación.

El marco de la zona ancha está formado por cinco celdas con huecos libres de dimensiones: 15,50 m (1) - 15,00m (3) - 14,50m (1) en dirección longitudinal de la estación y 16,80 m en dirección transversal. En cada celda se disponen cartelas de 1,50 m x 1,50 m en las esquinas. En la zona estrecha se disponen tres celdas de 15,00 m en dirección longitudinal, por 12,00 m en dirección transversal y una última celda de 6,07 x 12,00 m. En esta zona no se disponen cartelas en las esquinas.

Los cálculos correspondientes a la fase de explotación de la estación El Quilca se recogen en el documento A.7.4.

4.6 POZO DE EXTRACCIÓN CABECERA LÍNEA 2





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002475

Los cálculos correspondientes al pozo extracción cabecera Línea 2 se recogen en el Apéndice 2.

4.7 POZO DE EXTRACCIÓN FINAL LÍNEA 4

Los cálculos correspondientes al pozo extracción final Línea 4 se recogen en el Apéndice 3.



[2835]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



002476

A.6.6.1.	A) DISEÑO DE INGENIERÍA
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

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

**A.6.6.1. POZOS DE ATAQUE PARA TBM
APÉNDICE 1. CÁLCULO POZO ATAQUE
GAMBETTA**



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002477

Índice

1	Introducción.....	2
2	Descripción.....	2
3	Normativa empleada.....	3
4	Materiales y coeficientes de seguridad adoptados.....	3
5	Parámetros geotécnicos.....	4
6	Combinaciones de carga.....	5
6.1	Combinaciones ELU.....	5
6.2	Combinaciones ELS.....	6
7	Pantallas.....	7
7.1	Acciones.....	7
7.1.1	Acciones verticales.....	8
7.1.2	Acciones horizontales.....	8
7.2	Rigideces utilizadas.....	8
7.3	Pozo de ataque.....	9
7.3.1	Sección de cálculo.....	9
7.3.2	Cálculo pantalla RIDO.....	10
7.3.2.1	Datos de entrada.....	10
7.3.2.2	Gráficos de salida.....	12
8	Estructura completa.....	16
8.1	Cargas a considerar.....	16
8.2	Resultados del modelo.....	17
8.2.1	Vista de la estructura.....	17
8.2.2	Características - Barras.....	17
8.2.3	Barras.....	18
8.2.4	Cargas.....	20
8.2.5	Esfuerzos: Valores.....	21
8.2.5.1	Forro.....	22
8.2.5.2	Pantalla.....	22
9	Marcos de rigidización de hormigón.....	23
10	Listado de resultados.....	26



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002478

1 INTRODUCCION

El presente documento tiene como objeto presentar las hipótesis, criterios de diseño utilizados y resultados obtenidos en el dimensionamiento estructural del pozo de ataque del metro de Lima.

2 DESCRIPCION

El pozo de introducción de la tuneladora en la línea 4 se encuentra en el PK 0+163,109 y sus dimensiones vienen impuestas por dos factores:

El primero, que determina su longitud, es la necesidad de espacio para introducir las piezas de la tuneladora antes de su montaje una vez el pozo se ha excavado íntegramente. De este condicionante resulta en una longitud total de 70,50 m.

El segundo condicionante es su funcionamiento ulterior como salida de emergencia y ventilación del túnel de línea, una vez el túnel quede cubierto. Por este motivo, la anchura es igual que la del resto de pozos cenitales rectangulares de la línea, esto es 15,66 m libres.

Resulta así que el pozo de introducción de la tuneladora tiene una longitud total de 70,50 m, y una anchura constante igual a 21,66 m.

La estructura exterior se realizará con pantallas de hormigón armado de 1,0 m de canto.

La necesidad de arriostrar las pantallas perimetrales para evitar deformaciones excesivas de las mismas, tanto durante la excavación como en servicio, permitiendo excavar hasta la cota inferior de la contrabóveda, exige la ejecución de marcos de hormigón. El compromiso entre la necesidad de espacio y la de arriostramiento de las pantallas da como resultado que se hayan dispuesto marcos formados por cuatro celdas con huecos libres de 15,66 m x 15,00 m.

Se realizan dos niveles de marcos rigidizadores, el primero a la cota de la futura cota superior que cubrirá el pozo, y el segundo a la cota +2,37 coincidente con la del forjado intermedio de la salida de emergencia, y que no interfiere con el paso de la tuneladora. Cada uno de los marcos de hormigón de canto hormigón tiene 1,0 metro de canto y 2,50 m de anchura. Para mejorar las condiciones de rigidez de los marcos, se realizan cartelas de 1,50 m x 1,50 m las esquinas de cada una de las células.

La contrabóveda del pozo, también de hormigón armado, es quebrada: horizontal en los laterales y con forma de artesa en el centro. La cara superior tiene forma de cuna circular en el centro, para permitir el paso de la tuneladora. El espesor de la contrabóveda es constante e igual a 1,50 m en los laterales horizontales, y variable con espesor mínimo de 1,25 m en el centro bajo la cuna.

La construcción se iniciará excavando y hormigonando las pantallas laterales. Una vez ejecutadas, se excavará entre las mismas hasta la cota inferior del primer marco rigidizador. A continuación se arriostrarán las pantallas mediante dicho marco de hormigón armado, que se anclará mediante armadura a las pantallas longitudinales. El proceso se repite con el segundo marco rigidizador. Se continúa con la excavación hasta la cota inferior de la contrabóveda del pozo, y su posterior hormigonado. La estructura se completa con un forro de hormigón armado de 0,70 m de espesor adosado a las pantallas en todo el perímetro del pozo y hasta la cota de la losa superior. Una vez la tuneladora ha sido montada en el pozo y se ha iniciado la excavación del túnel, el pozo se cierra, hormigonándose una losa superior a la cota del primer marco rigidizador.





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002479
 Posteriormente, el pozo prestará servicio como salida de emergencia y ventilación, por lo que en el hueco de la primera de las células se realizarán los elementos estructurales y arquitectónicos correspondientes a un pozo cenital de salida de emergencia y ventilación. Asimismo se realizará una zona para servicios con pantallas de hormigón 0.60 m de canto.

3 NORMATIVA EMPLEADA

Las normas aplicadas en el cálculo y comprobación de los distintos elementos son las siguientes:

- a) Norma Peruana: "Reglamento Nacional de Edificaciones"
- b) Norma Euro (EN)
- c) Norma ACI (USA)
- d) Norma ASTM (USA)
- e) Estándares internacionales, Códigos y otros.

4 MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

Los materiales que se han considerado en el dimensionamiento son:

- o Concreto con un $f'_{ck, min} = 300 \text{ kg/cm}^2$
- o Acero de Refuerzo (A42) con un $f_{yk, min} = 420 \text{ N/mm}^2$.
- o Recubrimiento Nominal en pantallas de 70mm.
- o Recubrimiento Nominal en resto de elementos de 50 mm.

Los coeficientes de seguridad empleados para el material son de 1.70 para el hormigón, 1.15 para el acero activo y de 1.15 para el acero pasivo.



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002480

5 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Los siguientes parámetros geotécnicos han sido empleados para el cálculo .

Unidad geotécnica (síntesis)	Descripción litológica general	γ_s (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ (°)	Coefficiente de Poisson estático ν	Módulo de Young estático E (MPa)	Coefficiente de balasto vertical estático para el cálculo de losas k_{sv} (Kp/cm ³) ^a	Coefficiente de balasto horizontal estático para el cálculo de pantañas k_h (KN/m ²) -Según Menard, propuesta de valor constante-
RELLENOS	Relleno, mezcla de suelos poco compactados y contaminados.	16,7	0	28	0,3	17	1	3.500
CL/CM	Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad y limo inorgánico de baja plasticidad.	17,38	8	26	0,25	23	3,5	10.000
SM	Arenas limosas.	16,95	5	30	0,3	35	4	12.000
GP-S s	Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	20	15	34	0,3	42	8	12.500
GP-S f	Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	22	32	39	0,3	183	11	55.000
I	ARCILLAS Y LIMOS Dioritas y tonalitas	-	-	-	-	-	-	-

Donde ϕ es el ángulo de rozamiento interno; c, la cohesión; γ_s , la densidad seca.

Parámetros Recomendados:

Id	Zo	Zf	PVw	Pvs	Ka	Ko	Kp	C	ϕ	Da	Dp	Re	Rp	Id
-	m	m	kN/m ³	kN/m ³	-	-	-	Kpa	°	-	-	Kpa/m	Kpa/m ²	-
R			16,7	6,7	0	0	0	0	28	0,33	0,33	3500		:R
CL/CM			17,38	7,38	0	0	0	8	26	0,33	0,33	10000		:CL/CM
SM			16,95	6,95	0	0	0	5	30	0,33	0,33	12000		:SM
GP-S s			20	10	0	0	0	15	34	0,33	0,33	12500		:GP-S s
GP-s f			22	12	0	0	0	32	39	0,33	0,33	55000		:GP-s f
D														

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
6 COMBINACIONES DE CARGA

002481

6.1 COMBINACIONES ELU

A continuación se recogen las combinaciones asociadas a los estados límites últimos, tanto para ELU SIN SISMO como ELU CON SISMO.

Art.	CM	CV	Cvi	CE	CL	CT	CS
9.2.1	1.40	1.70					
9.2.2	1.25	1.25	1.25	1.25			
	1.25	1.25	-1.25	1.25			
	0.90		1.25				
	0.90		-1.25				
9.2.3	1.25	1.25		1.25			1.00
	1.25	1.25		1.25			-1.00
	0.90						1.00
	0.90						-1.00
9.2.5	1.40	1.70		1.70			
	0.90			1.70			
9.2.6	1.40	1.70			1.40		
9.2.9	1.05	1.25		1.25		1.05	
	1.40					1.40	


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
6.2 COMBINACIONES ELS

002482

A continuación se muestra las combinaciones para los diferentes Estados Límites de Servicio.

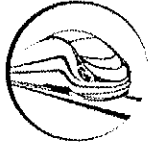
Art.	CM	CV	Cvi	CE	CL	CT	CS
28	1.00						
29	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	
30	1.00						0.70
31	0.75	0.75		0.75	0.75	0.75	0.525
32	0.75	0.75		0.75	0.75		
33	0.75						0.525
34	0.67	0.67		0.67	0.67	0.67	0.469

Siendo

- CM: el peso propio
- CV: sobrecarga de uso
- Cvi: carga del viento
- CE: empuje de suelos, incluso el agua
- CL: empuje de líquidos
- CT: Temperatura, fluencia, retracción, Asientos...
- CS: carga sísmica



A


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
7 PANTALLAS
7.1 ACCIONES

002483

Las pantallas estarán sometidas:

- a) Empuje de suelo (CE)
- b) Empuje debido a Sobrecargas de Uso/Variables (CV)
- c) Carga Sísmica (CS). Además se introduce un momento en cabeza de pantalla debido al empotramiento de la losa superior en la pantalla.

Con el programa RIDO calculamos en cada fase qué esfuerzos nos genera CE, CV y CS. La carga sísmica se introduce como una carga a largo plazo, cuando la estructura está completamente cerrada.

Se observa que la norma peruana no combina el Sismo con los Empujes de Tierras. Es decir, no existen combinaciones entre CE y CS. Para el dimensionado de las pantallas se han utilizado las siguientes hipótesis:

Art.	CM	CV	CS	CE	CT
ELU	1.25	1.25	±1.00		
	0.90		±1.00		
	1.40	1.70		1.70	
	1.25	1.25	1.00	1.25	
ELS	1.00	1.00		1.00	
	0.75	0.75	±0.75*0.70	0.75	
CM=D		<i>Peso Propios y Cargas Muertas</i>			
CV=L		<i>Sobrecargas de Uso. Cargas Vivas, incluida la Nieve</i>			
CS=E		<i>Carga Sísmica</i>			
CE		<i>Empuje de Suelos, incluido el Agua</i>			
CT=T		<i>Temperatura, Fluencia, Retracción, Asientos...</i>			

Estas acciones se pueden dividir en acciones verticales y acciones horizontales:





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

7.1.1 Acciones verticales

Las cargas verticales que soportan las pantallas y que han sido introducidas en los cálculos son las siguientes:

002484

- Peso propio (CM) : Calculado con un peso específico del hormigón de $2,5 \text{ t/m}^3$
- Sobrecarga uniforme: Sobrecarga de 20 KN/m^2 en el trasdós de las pantallas para tener en cuenta el efecto de la edificación existente. $q = 2,0 \text{ t/m}^2$

7.1.2 Acciones horizontales

Empuje de Tierras Peso Específico del 2 t/m^2

7.2 RIGIDECES UTILIZADAS

El cálculo de las pantallas se realiza calculando diversas secciones tipo dependiendo de la geometría y del proceso constructivo.

Las rigideces utilizadas son las siguientes:

RIGIDEZ PANTALLA

RIGIDEZ DE LA PANTALLA		
fck=	27	N/mm ²
canto	1	m
I=	0,08	m ⁴
E=	2780406,36	t/m ²
EI=	231700,5303	tm ²



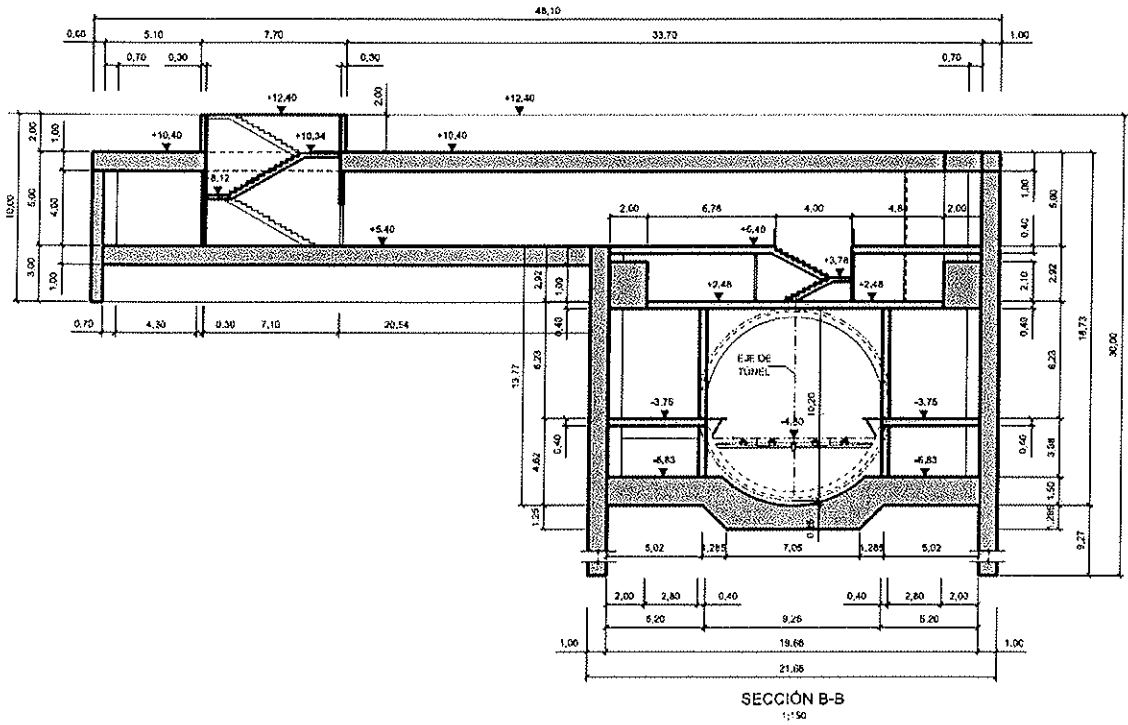
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



7.3 POZO DE ATAQUE

A continuación se exponen los cálculos realizados.

7.3.1 Sección de cálculo





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

7.3.2 Cálculo pantalla RIDO

002486

Los listados de cálculo se adjuntan al final del presente anejo, con objeto de no entorpecer la lectura del mismo.

7.3.2.1 Datos de entrada

```

***** NOMBRE DE FICHERO DE DATOS : Pozo con varios puntales -Canto 1.50 - Ultimo.RIO
      POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4                               *72IM*
      *
      *****
      *Definición de la pantalla *
      *****
      *cota superior
      : 0
1 ... 0
      *cota inferior de cada tramo de canto constante y módulo EI
      *con H=27 y e = 1.00 m
      : -30 231700.53
2 ... -30 231700.5
      *
      *Altura de la pantalla -0 - (-30) = 30.0 m
      *
      *Definición del suelo
      *
      * cota superior
      : 0
3 ... 0
      *Datos de cada estrato de suelo
      *Relleno -1.50
      *GPsuelto -9.40
      *GPsueltoF -90
      : -1.70 1.67 0.67 0 0.0000 0.0000 0.00 28.00 0.33 0.33 350.00 0.00
4 ... -1.7 1.67 0.67 0.3310648 0.5305284 3.545749 0 28 0.33 0.33 350 0
      : -9.40 2.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.50 34.00 0.33 0.33 1250.00 0.00
5 ... -9.4 2 1 0.2573527 0.4408071 4.988635 1.5 34 0.33 0.33 1250 0
      : -90.00 2.20 1.20 0.00 0.00 0.00 3.20 39.00 0.33 0.33 5500.00 0.00
6 ... -90 2.2 1.2 0.2063595 0.3706796 6.869034 3.2 39 0.33 0.33 5500 0
      *Nivel freático e intervalo de discretización de la pantalla
      : -3.30 0.5
7 ... -3.3 0.5
      *****
      * CALCULOS; **
      *****
      *FASE 1 SOBRECARGA *
      *****
      *SOBRECARGAS
      : SUC(1) 2
8 ... SUC(1) 2
      : CAL(2)
9 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP*
      *****
      : EXC(2) -3.00
10 ... EXC(2) -3
      : WAT(1) -3.30 0
11 ... WAT(1) -3.3 0
      : WAT(1) -30.0 26.85
12 ... WAT(1) -30 26.85
      : WAT(2) -3.00 0
13 ... WAT(2) -3 0
      : WAT(2) -30.0 26.85
14 ... WAT(2) -30 26.85
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR*
      *****
      : STR -2.50 1.0 0.0 0.0 158451.52
16 ... STR -2.5 1 0 0 158451.5
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 4 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 1*
      *****
      : EXC(2) -10.70
18 ... EXC(2) -10.7
      : WAT(1) -3.30 0
19 ... WAT(1) -3.3 0
      : WAT(1) -30.0 23.00
20 ... WAT(1) -30 23
      : WAT(2) -10.7 0
21 ... WAT(2) -10.7 0
      : WAT(2) -30.0 23.00
22 ... WAT(2) -30 23
      : CAL(2)
23 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 5 EJECUCION DEL MARCO 1*
      *****
      : STR -9.70 1.0 0.0 0 396128.80
24 ... STR -9.7 1 0 0 396128.8
      : CAL(2)
25 ... CAL(2)
    
```



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002487

```

*****
*FASE 12 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 1*
*****
*EXC(2) -15.00
*WAT(1) -2.90 0
*WAT(1) -30.0 21.30
*WAT(2) -15.0 0
*WAT(2) -30.0 21.30
*CAL(2)
*****
*FASE 13 EJECUCION ACODALAMIENTO 1*
*****
*STR -14.70 1.0 0.0 0 9356
*CAL(2)
*****
*FASE 14 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 2*
*****
*EXC(2) -17.50
*WAT(1) -3.30 0
*WAT(1) -30.0 19.60
*WAT(2) -17.5 0
*WAT(2) -30.0 19.60
*CAL(2)
*****
*FASE 15 EJECUCION ACODALAMIENTO 2*
*****
*STR -17.20 1.0 0.0 0 9356
*CAL(2)
*****
*FASE 14 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 2*
*****
*EXC(2) -19.70
*WAT(1) -2.90 0
*WAT(1) -30.0 18.30
*WAT(2) -19.7 0
*WAT(2) -30.0 18.30
*CAL(2)
*****
*FASE 15 EJECUCION ACODALAMIENTO 2*
*****
*STR -19.30 1.0 0.0 0 9356
*CAL(2)
*****
*FASE 18 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA*
*****
: EXC(2) -20.70
26 ... EXC(2) -20.7
: WAT(1) -3.30 0
27 ... WAT(1) -3.3 0
: WAT(1) -30.0 18.00
28 ... WAT(1) -30 18
: WAT(2) -20.7 0
29 ... WAT(2) -20.7 0
: WAT(2) -30.0 18.00
30 ... WAT(2) -30 18
: CAL(2)
31 ... CAL(2)
*****
*FASE 19 HORMIGONADO CONTRABOVEDA*
*****
: STR -19.70 1.0 0.0 0.0 327106.63
32 ... STR -19.7 1 0 0 327106.6
: CAL(2)
33 ... CAL(2)
*****
*FASE 20 RETIRADA DE LOS ACODALAMIENTOS*
*****
: STR(0,3)
34 ... STR(0,3)
*STR(0,4)
*STR(0,5)
: CAL(2)
35 ... CAL(2)
: FIN
36 ... FIN
: STA
37 ... STA
: GRF
38 ... GRF
: STOP
39 ... STOP

```



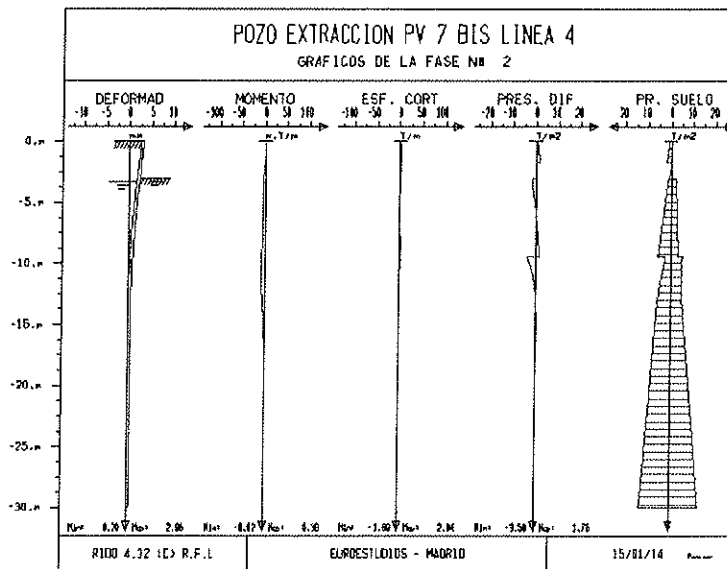
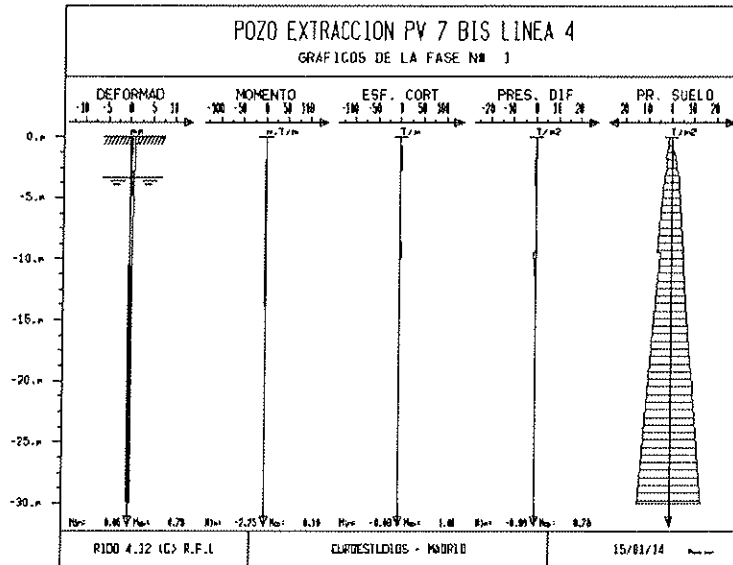
[Handwritten signature]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



7.3.2.2 Gráficos de salida

002488

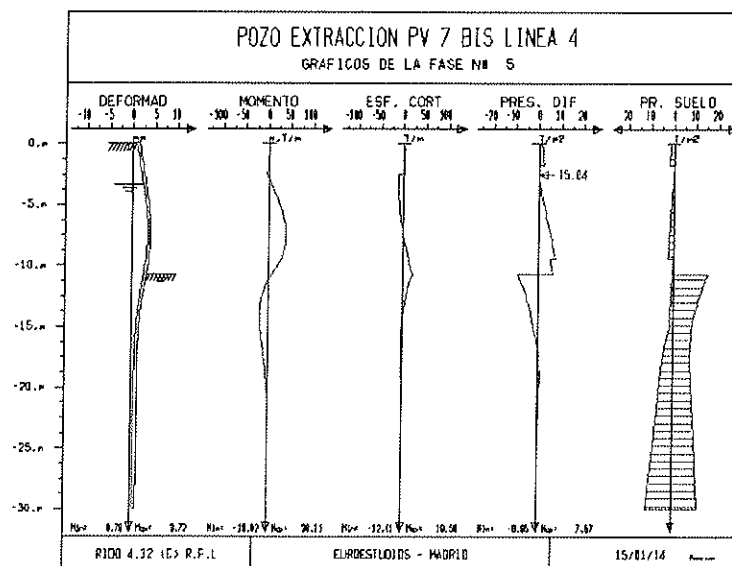
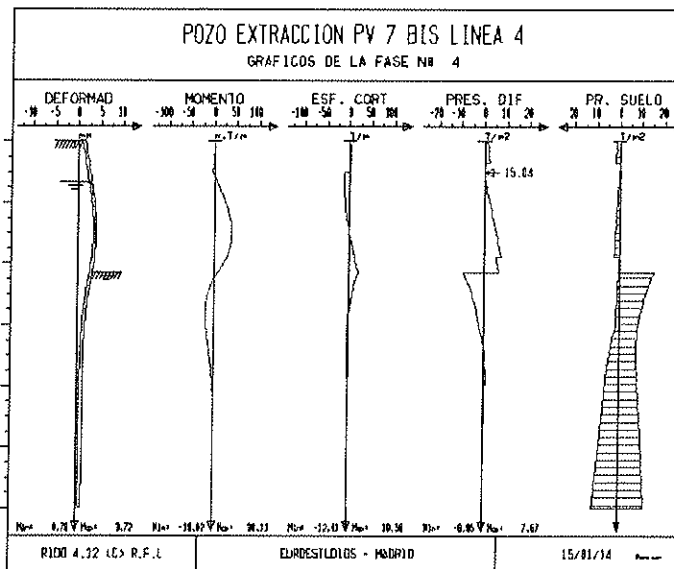
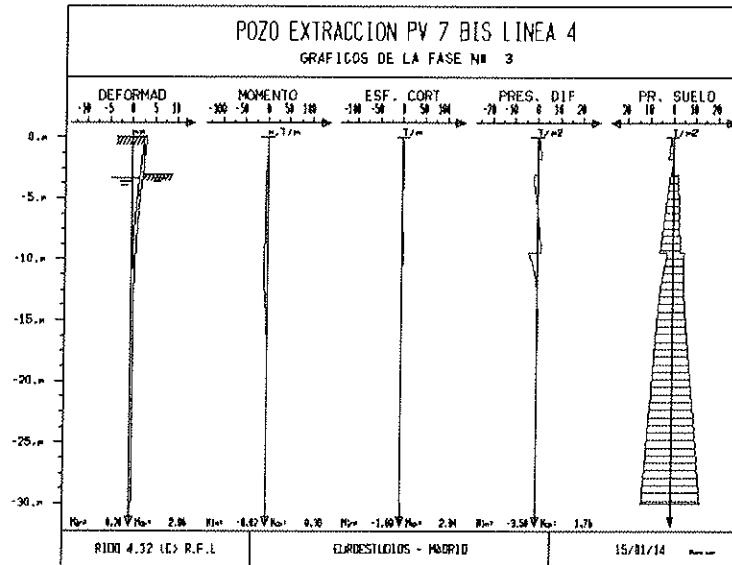


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



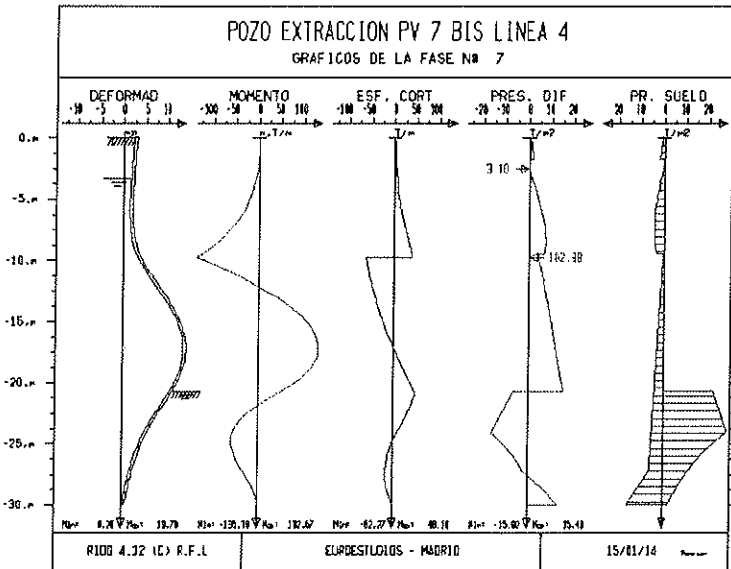
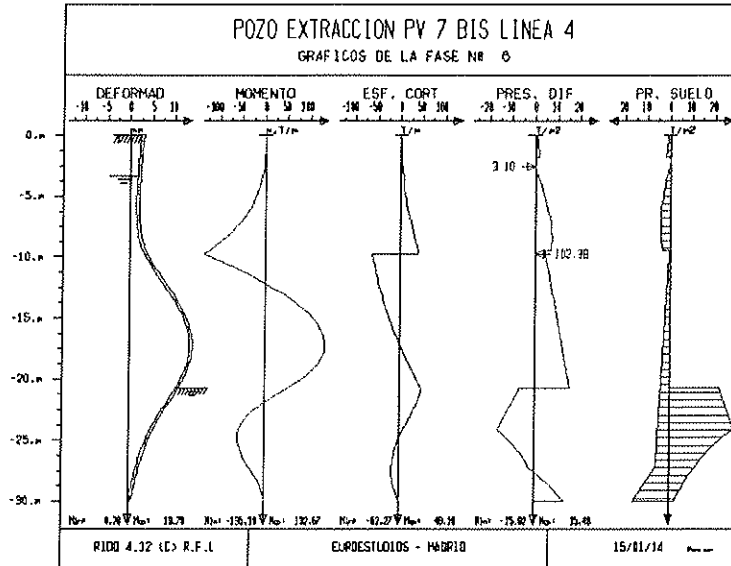
002489



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



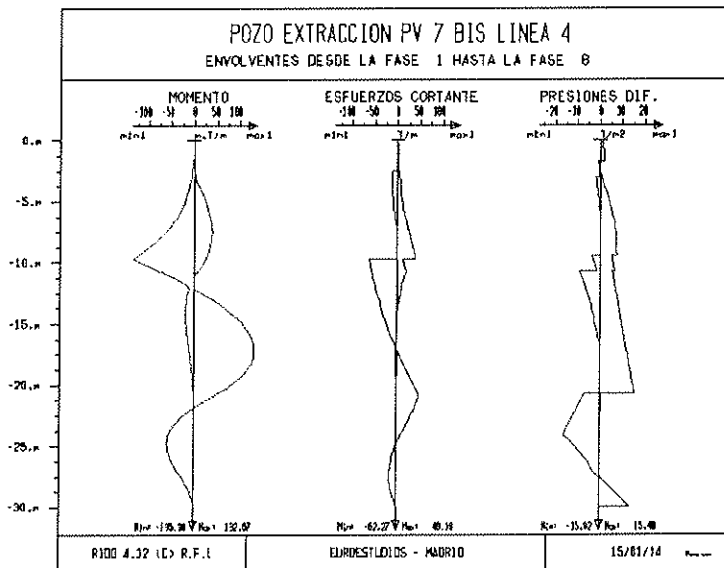
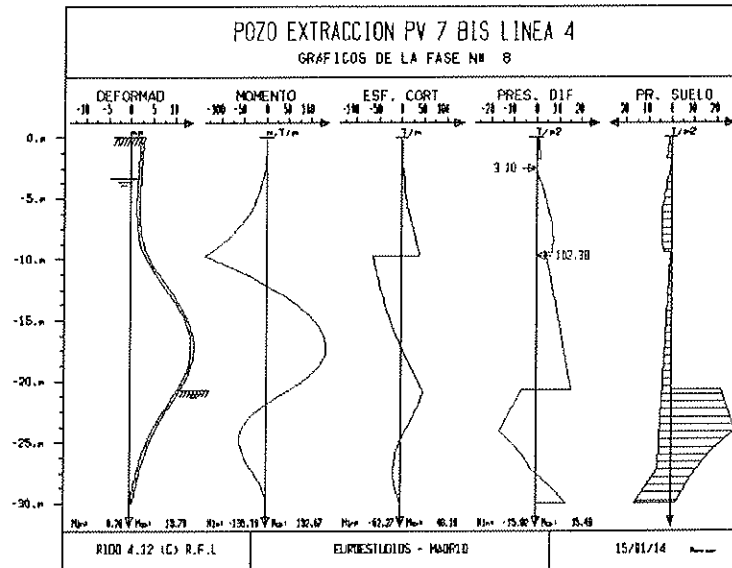
002490

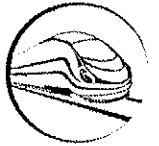


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002491




A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
8 ESTRUCTURA COMPLETA

002492

Se realiza el cálculo de estructura conjunta utilizando una estructura equivalente cuya inercia es la suma de las dos inercias: la inercia de la pantalla y la inercia del forro interior. Los esfuerzos se aplican de manera proporcional a la rigidez.

	Forro	Pantalla
Canto	0,70	1,00
I pantalla	0,08	
I forro	0,03	
α pantalla	0,74	
α forro	0,26	

8.1 CARGAS A CONSIDERAR

La estructura completa está sometida al empuje de suelo (CE), al empuje debido a Sobrecargas de Uso/Variables (CV), a la carga Sísmica (CS), así como al momento del empotramiento de la losa superior en la pantalla. Así mismo, se tiene en cuenta que el nivel freático se sitúa en la cota -3.30 metros desde el terreno.

Para el cálculo de la carga sísmica se aplica la formulación de Word, calculando una carga uniforme de valor: $\Delta Pd' = \alpha \cdot S \cdot Y \cdot H$, donde:

- Se adopta como valor de $a_g/g=0.40$ al encontrarse predominantemente la línea de metro en Zona 3.
- Se considera $S=1$ para la ciudad de Lima.



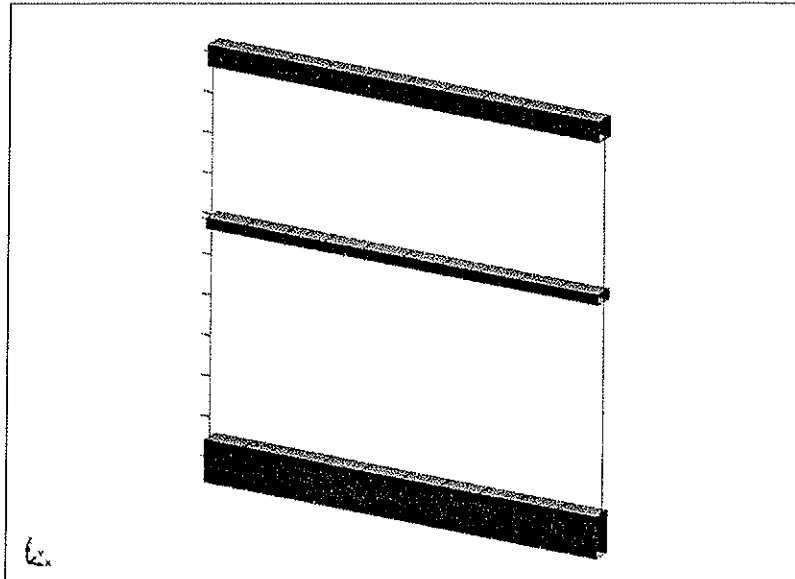
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



8.2 RESULTADOS DEL MODELO

8.2.1 Vista de la estructura

002493

8.2.2 Características - Barras

Nombre de la sección	Lista de barras	SX (m2)	SY (m2)	SZ (m2)	IX (m4)	IY (m4)	IZ (m4)
Forro-Pantalla	1 8A26 52A57 59 60 62A65	1,500	0,0	0,0	0,0	0,009	0,0
Solera	2 7 36A43	2,000	0,0	0,0	0,457	0,667	0,167
Dintel Intermedio	4 27A35	0,500	0,0	0,0	0,029	0,010	0,042
Dintel Superior	5 6 44A51	1,000	0,0	0,0	0,141	0,083	0,083



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002494

8.2.3 Barras

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo
1	5	18	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
2	3	40	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
4	7	27	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
5	4	44	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
6	4	51	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
7	3	36	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
8	1	9	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
9	9	10	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
10	10	11	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
11	11	12	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
12	12	13	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
13	13	14	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
14	14	15	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
15	15	16	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
16	16	17	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
17	17	2	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
18	18	19	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
19	19	20	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
20	20	21	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
21	21	22	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
22	22	23	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
23	23	24	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
24	24	25	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
25	25	26	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
26	26	6	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
27	27	28	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
28	28	29	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
29	29	30	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
30	30	31	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
31	31	32	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
32	32	33	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
33	33	34	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
34	34	35	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
35	35	8	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
36	36	37	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
37	37	38	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
38	38	39	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
39	39	2	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
40	40	41	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
41	41	42	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
42	42	43	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
43	43	6	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
44	44	45	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
45	45	46	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
46	46	47	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
47	47	5	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
48	51	50	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
49	50	49	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
50	49	48	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
51	48	1	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
52	1	2	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
53	5	6	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
54	5	6	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
55	1	2	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
56	1	2	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
57	5	6	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
59	5	6	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay

[2854]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



002495

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo
60	1	2	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
62	1	2	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
63	5	6	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
64	5	6	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay
65	1	2	Forro-Pantalla	HA - 27	19,17	0,0	No hay

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



8.2.4 Cargas

002496

- Casos: 1A5

Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
1	peso propio	1 2 4A51	PZ Menos Coef=1,00
2	carga trapecial (2p)	52	PX2=2,92(T/m) PX1=2,21(T/m) X2=0,80(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapecial (2p)	53	PX2=-2,92(T/m) PX1=-2,21(T/m) X2=0,80(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapecial (2p)	54	PX2=-5,61(T/m) PX1=-2,92(T/m) X2=6,90(m) X1=0,80(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapecial (2p)	55	PX2=5,61(T/m) PX1=2,92(T/m) X2=6,90(m) X1=0,80(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapecial (2p)	56	PX2=11,08(T/m) PX1=5,61(T/m) X2=19,20(m) X1=6,90(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapecial (2p)	57	PX2=-11,08(T/m) PX1=-5,61(T/m) X2=19,20(m) X1=6,90(m) global no proyectadas absolutos
3	carga trapecial (2p)	59	PX2=-19,20(T/m) PX1=0,0(T/m) X2=19,20(m) X1=0,80(m) global no proyectadas absolutos
3	carga trapecial (2p)	60	PX2=19,20(T/m) PX1=0,0(T/m) X2=19,20(m) X1=0,80(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapecial (2p)	62	PX2=0,88(T/m) PX1=0,88(T/m) X2=6,90(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapecial (2p)	63	PX2=-0,88(T/m) PX1=-0,88(T/m) X2=6,90(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapecial (2p)	64	PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=19,20(m) X1=6,90(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapecial (2p)	65	PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=19,20(m) X1=6,90(m) global no proyectadas absolutos
5	sobrecarga uniforme	1 18A26	PX=-15,36(T/m)


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
8.2.5 Esfuerzos: Valores

Los esfuerzos obtenidos se distribuyen entre el forro y las pantallas de manera proporcional a la rigidez. El canto de la pantalla es 1 metro y el del forro 0.70.

002497

Se exponen a continuación los valores obtenidos:

I pantalla	0,08
I forro	0,03
α pantalla	0,74
α forro	0,26

Por los tanto, los esfuerzos obtenidos serán soportados por la pantalla en el 74% de su valor, y por el forro el 26% restante. El agua será soportada por el forro al 100%.



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM**8.2.5.1 Forro**

002498

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el forro será dimensionado para soportar los siguientes esfuerzos:

FORRO			
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
PP	6,94	14,70	14,70
TIERRAS	13,12	16,45	14,56
AGUA	78,54	76,67	85,10
SC	1,03	1,89	1,10
MOMENTO	0,00	0,00	0,00
SISMO	22,25	36,93	17,63

FORRO			
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
ELU	167,29	182,10	191,87
SISMO	153,39	185,51	168,57

FORRO			
	As INTERIOR	As EXTERIOR	As EXTERIOR INF
ELU	78,51	86,77	92,40
SISMO	62,21	77,23	69,19

8.2.5.2 Pantalla

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el forro será dimensionado para soportar los siguientes esfuerzos:

PANTALLA			
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
PP	20,23	42,86	42,86
TIERRAS	38,24	47,95	42,46
AGUA	0,00	0,00	0,00
SC	3,02	5,52	3,20
MOMENTO	0,00	0,00	0,00
SISMO	64,87	107,68	51,40

PANTALLA			
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
ELU	98,46	150,90	137,62
SISMO	160,98	261,44	181,32

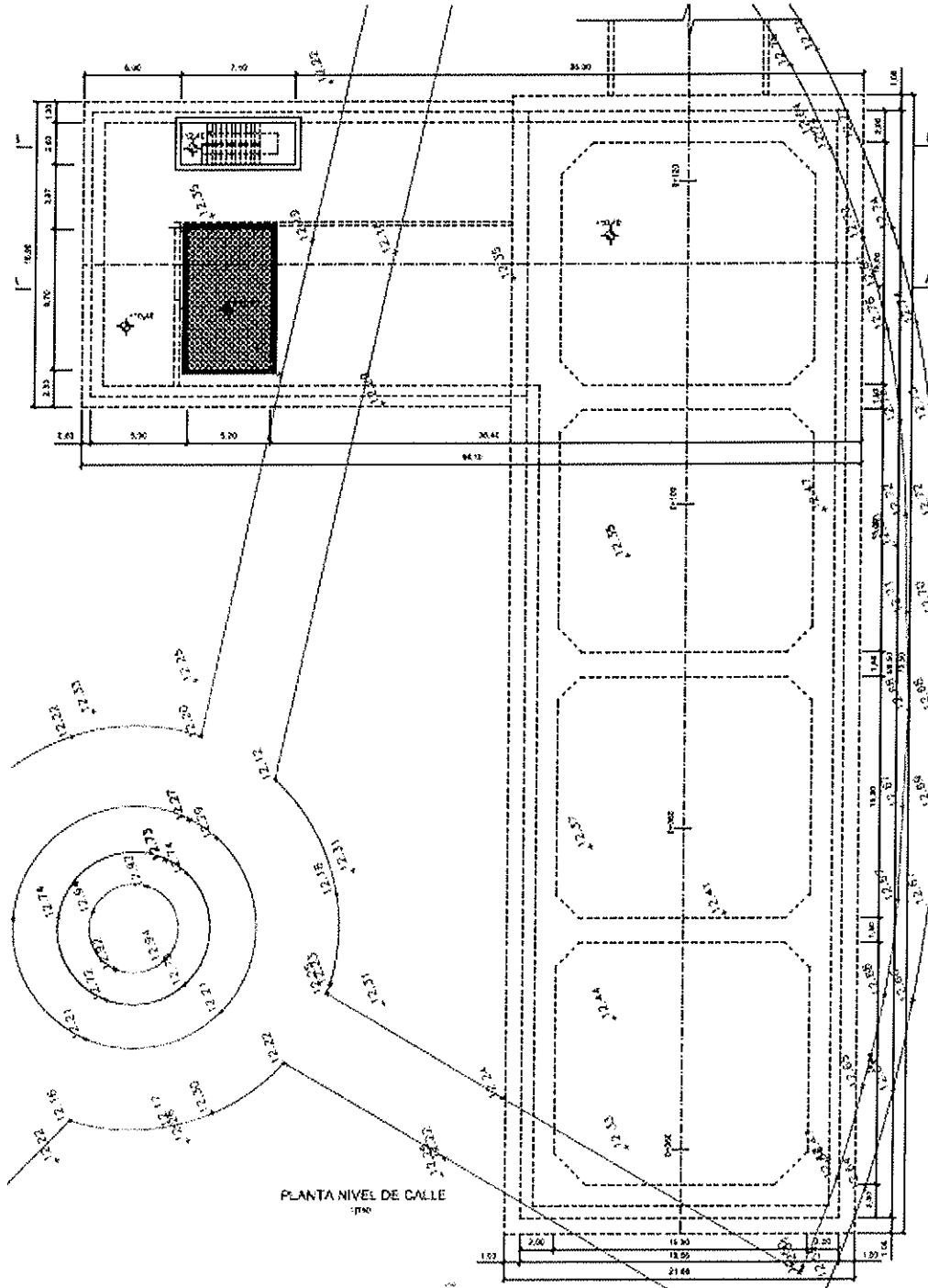
PANTALLA			
	As INTERIOR	As EXTERIOR	As EXTERIOR INF
ELU	28,53	44,53	40,42
SISMO	42,25	70,87	47,88

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

9 MARCOS DE RIGIDIZACIÓN DE HORMIGÓN

002499

Debido a la necesidad de arriostrar la pantalla, se plantean marcos de hormigón armado con la siguiente forma:

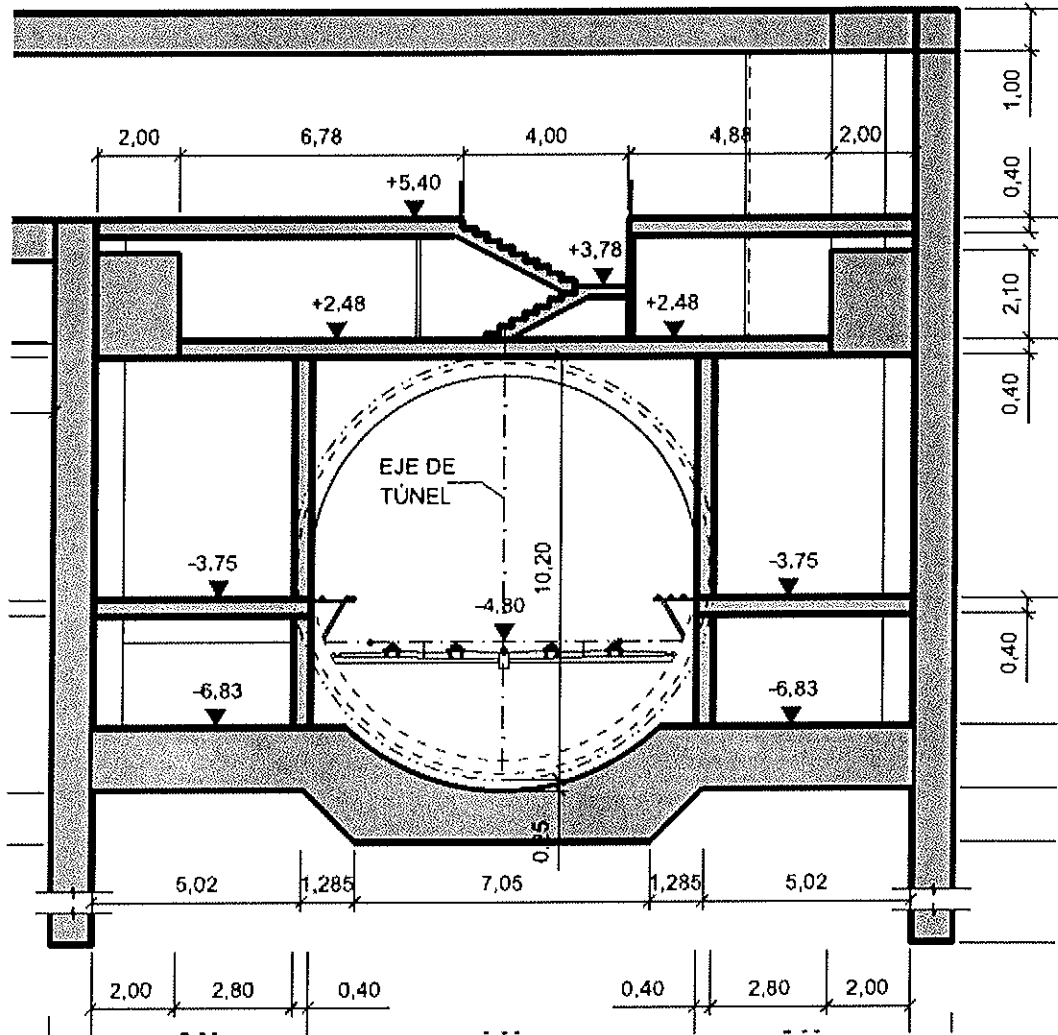


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

Existen dos niveles de marcos de hormigón, uno a cota 12.40 m, y otra a nivel 2.48 metros:



002500



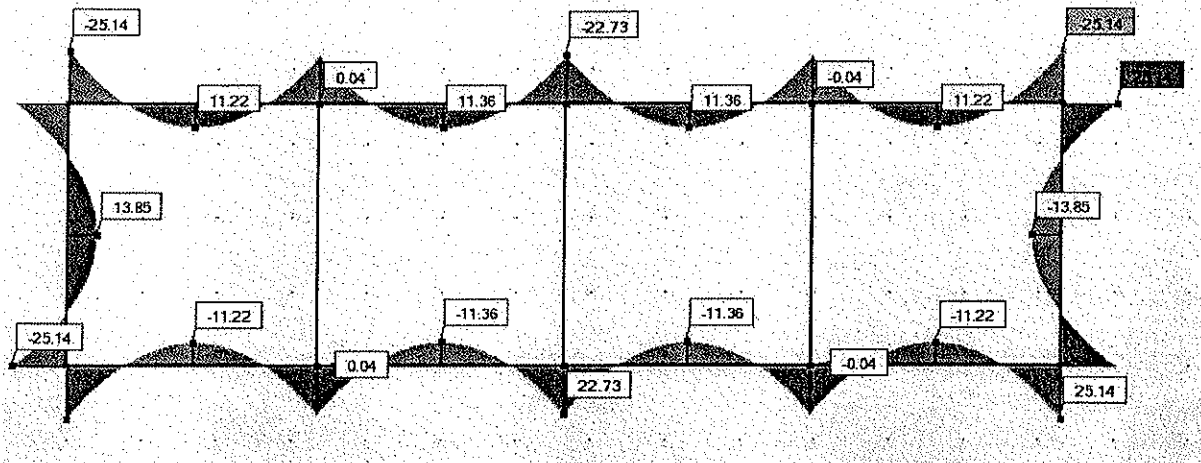
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

Las máximas reacciones que soportan cada uno de los marcos, respectivamente son:

002501

Nivel	Q_{SK}
1	14.74
2	102.38

Se ha realizado un cálculo del marco, aplicando una carga unidad, resultando lo siguiente:



Por lo tanto particularizando para cada caso, se obtienen los siguientes resultados:

Nivel	Q_{SK}	Q_{SD}	$M_{SD}(ext)$	$M_{SD}(int)$	Canto (m)	Ancho (m)	$A_s(ext)/m$	$A_s(int)/m$
1	14.74	25.06	629.96	347.05	1.00	2.00	43.09	39.81
2	102.38	174.05	4,375.52	2,410.54	2.50	2.00	100.14	116.50

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



10 LISTADO DE RESULTADOS

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 1 0.02502
** 15/01/14 **

*

*Definición de la pantalla *

*cota superior
*cota inferior de cada tramo de canto constante y módulo EI
*con H=27 y e = 1.00 m

** COMIENZO DE DATOS **

* LAS SOBRECARGAS DE BOUSSINESQ FUNCIÓN DEL ESTADO DE SUELO

*** DESCRIPCIÓN DE LA PARED :

SECCIÓN N° 1 DE 0.000 m A -30.000 m : PRODUCTO DE INERCIA EI 231700. T.m2/m RIGIDEZ CILÍNDRICA 0. T/m3

*
*Altura de la pantalla -0 - (-30) = 30.0 m
*
*Definición del suelo
*
* cota superior

*** DESCRIPCIÓN DE SUELO :

*Datos de cada estrato de suelo
*Relleno -1.50
*Gpsuelto -9.40
*GpsueltoF -90

CAPA N° 1 DE 0.000 m A -1.700 m :

PESO ESPECIFICO HÚMEDO	GH =	1.670 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	0.670 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.331
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	K0 =	0.531
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	3.546
COHESIÓN	C =	0.000 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	28.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	350.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m

CAPA N° 2 DE -1.700 m A -9.400 m :

PESO ESPECIFICO HÚMEDO	GH =	2.000 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	1.000 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.257
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	K0 =	0.441
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	4.989
COHESIÓN	C =	1.500 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	34.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	1250.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 2 **
** 15/01/14 **

002503

CAPA N° 3 DE -9.400 m A -90.000 m :

PESO ESPECIFICO HÚMEDO	GH =	2.200 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	1.200 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.206
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	0.371
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	6.869
COHESIÓN	C =	3.200 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	39.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	5500.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m

*Nivel freatico e intervalo de discretizacion de la pantalla



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



*** R I D O 4.12 (C) R.F.L ***
*** EUROESTUDIOS - MADRID ***

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

*** PAGE 3 ***

*** 15/01/14 *002504

*** FASE No 1 ***

* CALCULOS: **

*FASE 1 SOBRECARGA *

*SOBRECARGAS

* SOBRECARGA DE CAQUOT SOBRE SUELO 1 = 2.000 T/m2

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 4 **
** 15/01/14 **

002505

FASE 1						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D						EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: 0.00 m				
						NIVEL AGUA: -3.30 m			NIVEL AGUA: -3.30 m				
						S. DE CAQUOT: 2.00 T/m2			S. DE CAQUOT: 0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	0.790	-0.090	0.00	0.00		2	0.78	0.78	350	3	0.00		350
-0.425	0.752	-0.090	-0.06	0.28		2	1.17	0.94	350	2	0.64		350
-0.850	0.713	-0.089	-0.23	0.51		2	1.56	1.06	350	2	1.00		350
-1.275	0.676	-0.089	-0.50	0.76		2	1.95	1.06	350	2	1.37		350
-1.700	0.638	-0.088	-0.88	1.01		2	2.34	1.06	350	2	1.73		350
						2	1.34	0.88	1250	2	2.05		1250
-2.100	0.603	-0.086	-1.23	0.75		2	1.73	0.88	1250	2	2.36		1250
-2.500	0.569	-0.083	-1.48	0.51		2	2.13	0.88	1250	2	2.67		1250
-3.000	0.529	-0.080	-1.67	0.27		2	2.62	0.88	1250	2	3.06		1250
-3.300	0.505	-0.078	-1.73	0.14		2	2.91	0.88	1250	2	3.29		1250
-3.681	0.476	-0.075	-1.76	0.01		2	3.12	0.88	1250	2	3.42		1250
-4.062	0.448	-0.072	-1.74	-0.09		2	3.32	0.88	1250	2	3.56		1250
-4.444	0.421	-0.069	-1.69	-0.17		2	3.52	0.88	1250	2	3.69		1250
-4.825	0.395	-0.066	-1.62	-0.22		2	3.72	0.88	1250	2	3.83		1250
-5.206	0.370	-0.064	-1.53	-0.25		2	3.92	0.88	1250	2	3.97		1250
-5.587	0.346	-0.061	-1.43	-0.26		2	4.12	0.88	1250	2	4.10		1250
-5.969	0.323	-0.059	-1.33	-0.24		2	4.32	0.88	1250	2	4.24		1250
-6.350	0.301	-0.057	-1.25	-0.20		2	4.51	0.88	1250	2	4.38		1250
-6.731	0.280	-0.055	-1.18	-0.14		2	4.71	0.88	1250	2	4.52		1250
-7.113	0.259	-0.053	-1.14	-0.06		2	4.90	0.88	1250	2	4.67		1250
-7.494	0.239	-0.051	-1.14	0.03		2	5.09	0.88	1250	2	4.81		1250
-7.875	0.220	-0.049	-1.17	0.15		2	5.29	0.88	1250	2	4.95		1250
-8.256	0.202	-0.047	-1.25	0.29		2	5.48	0.88	1250	2	5.10		1250
-8.637	0.184	-0.045	-1.39	0.44		2	5.67	0.88	1250	2	5.24		1250
-9.019	0.167	-0.043	-1.59	0.61		2	5.86	0.88	1250	2	5.39		1250
-9.400	0.152	-0.040	-1.86	0.79		2	6.04	0.88	1250	2	5.54		1250
						2	4.41	0.74	5500	2	5.33		5500
-9.700	0.140	-0.037	-2.05	0.53		2	4.60	0.74	5500	2	5.40		5500
-10.200	0.122	-0.033	-2.23	0.18		2	4.92	0.74	5500	2	5.53		5500
-10.700	0.107	-0.028	-2.25	-0.08		2	5.23	0.74	5500	2	5.67		5500
-10.981	0.100	-0.025	-2.21	-0.19		2	5.40	0.74	5500	2	5.75		5500
-11.263	0.093	-0.023	-2.15	-0.28		2	5.56	0.74	5500	2	5.84		5500
-11.544	0.087	-0.020	-2.06	-0.35		2	5.72	0.74	5500	2	5.93		5500
-11.825	0.082	-0.018	-1.95	-0.40		2	5.87	0.74	5500	2	6.03		5500
-12.106	0.077	-0.015	-1.83	-0.44		2	6.02	0.74	5500	2	6.13		5500
-12.388	0.073	-0.013	-1.71	-0.46		2	6.17	0.74	5500	2	6.23		5500
-12.669	0.070	-0.011	-1.57	-0.48		2	6.31	0.74	5500	2	6.34		5500
-12.950	0.067	-0.009	-1.44	-0.48		2	6.45	0.74	5500	2	6.45		5500
-13.231	0.065	-0.008	-1.30	-0.48		2	6.59	0.74	5500	2	6.56		5500
-13.513	0.063	-0.006	-1.17	-0.46		2	6.73	0.74	5500	2	6.67		5500
-13.794	0.061	-0.005	-1.04	-0.45		2	6.86	0.74	5500	2	6.79		5500
-14.075	0.060	-0.004	-0.92	-0.43		2	6.99	0.74	5500	2	6.91		5500
-14.356	0.059	-0.003	-0.80	-0.40		2	7.12	0.74	5500	2	7.03		5500
-14.638	0.059	-0.002	-0.69	-0.38		2	7.25	0.74	5500	2	7.15		5500
-14.919	0.058	-0.001	-0.59	-0.35		2	7.38	0.74	5500	2	7.27		5500
-15.200	0.058	0.000	-0.50	-0.32		2	7.50	0.74	5500	2	7.40		5500
-15.481	0.058	0.000	-0.41	-0.29		2	7.63	0.74	5500	2	7.52		5500
-15.763	0.058	0.001	-0.33	-0.26		2	7.75	0.74	5500	2	7.65		5500
-16.044	0.059	0.001	-0.26	-0.23		2	7.87	0.74	5500	2	7.78		5500
-16.325	0.059	0.001	-0.20	-0.21		2	8.00	0.74	5500	2	7.90		5500
-16.606	0.059	0.002	-0.15	-0.18		2	8.12	0.74	5500	2	8.03		5500
-16.888	0.060	0.002	-0.10	-0.16		2	8.24	0.74	5500	2	8.16		5500
-17.169	0.060	0.002	-0.06	-0.14		2	8.36	0.74	5500	2	8.29		5500
-17.450	0.061	0.002	-0.02	-0.11		2	8.49	0.74	5500	2	8.42		5500
-17.731	0.062	0.002	0.01	-0.10		2	8.61	0.74	5500	2	8.54		5500
-18.013	0.062	0.002	0.03	-0.08		2	8.73	0.74	5500	2	8.67		5500
-18.294	0.063	0.002	0.05	-0.06		2	8.85	0.74	5500	2	8.80		5500
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 5 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 002506

FASE 1 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
-18.575	0.063	0.002	0.07	-0.05		2	8.97	0.74	5500	2	8.93	5500
-18.856	0.064	0.002	0.08	-0.04		2	9.10	0.74	5500	2	9.06	5500
-19.138	0.064	0.002	0.09	-0.03		2	9.22	0.74	5500	2	9.18	5500
-19.419	0.065	0.002	0.09	-0.02		2	9.34	0.74	5500	2	9.31	5500
-19.700	0.065	0.001	0.10	-0.01		2	9.47	0.74	5500	2	9.44	5500
-20.200	0.066	0.001	0.10	0.00		2	9.68	0.74	5500	2	9.66	5500
-20.700	0.066	0.001	0.09	0.01		2	9.90	0.74	5500	2	9.89	5500
-20.991	0.066	0.001	0.09	0.01		2	10.03	0.74	5500	2	10.02	5500
-21.281	0.067	0.001	0.09	0.02		2	10.16	0.74	5500	2	10.15	5500
-21.572	0.067	0.001	0.08	0.02		2	10.29	0.74	5500	2	10.28	5500
-21.863	0.067	0.001	0.07	0.02		2	10.42	0.74	5500	2	10.41	5500
-22.153	0.067	0.000	0.07	0.02		2	10.54	0.74	5500	2	10.54	5500
-22.444	0.067	0.000	0.06	0.02		2	10.67	0.74	5500	2	10.67	5500
-22.734	0.068	0.000	0.06	0.02		2	10.80	0.74	5500	2	10.80	5500
-23.025	0.068	0.000	0.05	0.02		2	10.93	0.74	5500	2	10.93	5500
-23.316	0.068	0.000	0.05	0.02		2	11.06	0.74	5500	2	11.06	5500
-23.606	0.068	0.000	0.04	0.02		2	11.19	0.74	5500	2	11.19	5500
-23.897	0.068	0.000	0.03	0.02		2	11.32	0.74	5500	2	11.32	5500
-24.188	0.068	0.000	0.03	0.02		2	11.45	0.74	5500	2	11.45	5500
-24.478	0.068	0.000	0.03	0.01		2	11.58	0.74	5500	2	11.58	5500
-24.769	0.068	0.000	0.02	0.01		2	11.70	0.74	5500	2	11.71	5500
-25.059	0.068	0.000	0.02	0.01		2	11.83	0.74	5500	2	11.84	5500
-25.350	0.068	0.000	0.01	0.01		2	11.96	0.74	5500	2	11.97	5500
-25.641	0.068	0.000	0.01	0.01		2	12.09	0.74	5500	2	12.10	5500
-25.931	0.068	0.000	0.01	0.01		2	12.22	0.74	5500	2	12.23	5500
-26.222	0.068	0.000	0.01	0.01		2	12.35	0.74	5500	2	12.35	5500
-26.513	0.068	0.000	0.01	0.01		2	12.48	0.74	5500	2	12.48	5500
-26.803	0.068	0.000	0.00	0.00		2	12.61	0.74	5500	2	12.61	5500
-27.094	0.068	0.000	0.00	0.00		2	12.74	0.74	5500	2	12.74	5500
-27.384	0.068	0.000	0.00	0.00		2	12.87	0.74	5500	2	12.87	5500
-27.675	0.068	0.000	0.00	0.00		2	13.00	0.74	5500	2	13.00	5500
-27.966	0.068	0.000	0.00	0.00		2	13.13	0.74	5500	2	13.13	5500
-28.256	0.068	0.000	0.00	0.00		2	13.26	0.74	5500	2	13.26	5500
-28.547	0.068	0.000	0.00	0.00		2	13.39	0.74	5500	2	13.39	5500
-28.837	0.067	0.000	0.00	0.00		2	13.52	0.74	5500	2	13.52	5500
-29.128	0.067	0.000	0.00	0.00		2	13.65	0.74	5500	2	13.65	5500
-29.419	0.067	0.000	0.00	0.00		2	13.77	0.74	5500	2	13.78	5500
-29.709	0.067	0.000	0.00	0.00		2	13.90	0.74	5500	2	13.90	5500
-30.000	0.067	0.000	0.00	0.00		2	14.03	0.74	5500	2	14.03	5500
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 0.79 mm
 MOMENTO MÁXIMO = -2.25 m.T/m
 CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
 DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
 DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
 : 2 = ELÁSTICO
 : 3 = PRESIÓN PASIVA

(2 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 23.75 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.049 = (227.83 T/m)/(4681.93 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.053 = (227.83 T/m)/(4310.05 T/m)

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 7 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 002508

FASE 2						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-3.00 m				
						NIVEL AGUA:	-3.30 m	NIVEL AGUA:	-3.00 m				
						S. DE CAQOOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQOOT:	0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	2.965	-0.318	0.00	0.00		1	0.66	0.66	350	0			
-0.425	2.829	-0.318	-0.07	0.33		1	0.90	0.66	350	0			
-0.850	2.694	-0.318	-0.30	0.76		1	1.13	0.66	350	0			
-1.275	2.559	-0.317	-0.73	1.29		1	1.37	0.66	350	0			
-1.700	2.425	-0.315	-1.41	1.95		2	1.72	0.78	350	0			
-2.100	2.299	-0.312	-2.19	1.95		-1							
-2.500	2.175	-0.308	-2.98	1.97		2	0.12	0.12	1250	0			
-3.000	2.023	-0.300	-4.00	2.19		2	0.75	0.75	1250	0			
-3.300	1.934	-0.295	-4.58	1.67	-0.30	2	1.13	0.88	1250	2	2.53		1250
-3.691	1.823	-0.287	-5.10	1.06	-0.29	2	1.43	0.88	1250	2	2.58		1250
-4.062	1.715	-0.278	-5.40	0.56	-0.29	2	1.73	0.88	1250	2	2.62		1250
-4.444	1.611	-0.269	-5.54	0.17	-0.29	2	2.03	0.88	1250	2	2.65		1250
-4.825	1.511	-0.260	-5.54	-0.13	-0.28	2	2.32	0.88	1250	2	2.70		1250
-5.206	1.413	-0.251	-5.45	-0.33	-0.28	2	2.61	0.88	1250	2	2.74		1250
-5.587	1.319	-0.242	-5.30	-0.44	-0.27	2	2.90	0.88	1250	2	2.80		1250
-5.969	1.229	-0.233	-5.13	-0.47	-0.27	2	3.18	0.88	1250	2	2.85		1250
-6.350	1.141	-0.225	-4.96	-0.40	-0.26	2	3.45	0.88	1250	2	2.91		1250
-6.731	1.057	-0.217	-4.83	-0.26	-0.26	2	3.73	0.88	1250	2	2.98		1250
-7.113	0.976	-0.209	-4.77	-0.03	-0.26	2	3.99	0.88	1250	2	3.04		1250
-7.494	0.898	-0.201	-4.82	0.27	-0.25	2	4.26	0.88	1250	2	3.11		1250
-7.875	0.823	-0.193	-4.99	0.65	-0.25	2	4.52	0.88	1250	2	3.19		1250
-8.256	0.751	-0.185	-5.32	1.10	-0.24	2	4.78	0.88	1250	2	3.27		1250
-8.637	0.682	-0.175	-5.84	1.61	-0.24	2	5.03	0.88	1250	2	3.35		1250
-9.019	0.617	-0.165	-6.56	2.20	-0.23	2	5.28	0.88	1250	2	3.44		1250
-9.400	0.556	-0.154	-7.52	2.84	-0.23	2	5.52	0.88	1250	2	3.53		1250
-9.700	0.512	-0.144	-8.22	1.86	-0.23	2	2.17	0.74	5500	2	5.44		5500
-10.200	0.444	-0.125	-8.80	0.54	-0.22	2	2.55	0.74	5500	2	5.33		5500
-10.700	0.387	-0.106	-8.82	-0.44	-0.22	2	3.14	0.74	5500	2	5.19		5500
-10.981	0.358	-0.095	-8.63	-0.85	-0.21	2	3.68	0.74	5500	2	5.09		5500
-11.263	0.333	-0.085	-8.35	-1.18	-0.21	2	3.96	0.74	5500	2	5.06		5500
-11.544	0.310	-0.075	-7.98	-1.44	-0.21	2	4.22	0.74	5500	2	5.05		5500
-11.825	0.291	-0.066	-7.54	-1.63	-0.20	2	4.47	0.74	5500	2	5.05		5500
-12.106	0.273	-0.057	-7.06	-1.76	-0.20	2	4.70	0.74	5500	2	5.07		5500
-12.388	0.259	-0.049	-6.56	-1.84	-0.20	2	4.92	0.74	5500	2	5.10		5500
-12.669	0.246	-0.041	-6.03	-1.88	-0.19	2	5.13	0.74	5500	2	5.14		5500
-12.950	0.235	-0.034	-5.50	-1.89	-0.19	2	5.32	0.74	5500	2	5.20		5500
-13.231	0.227	-0.028	-4.97	-1.86	-0.19	2	5.50	0.74	5500	2	5.27		5500
-13.513	0.220	-0.022	-4.46	-1.81	-0.18	2	5.68	0.74	5500	2	5.35		5500
-13.794	0.215	-0.017	-3.96	-1.74	-0.18	2	5.84	0.74	5500	2	5.43		5500
-14.075	0.210	-0.012	-3.48	-1.65	-0.18	2	5.99	0.74	5500	2	5.53		5500
-14.356	0.208	-0.008	-3.03	-1.55	-0.17	2	6.14	0.74	5500	2	5.63		5500
-14.638	0.206	-0.005	-2.61	-1.45	-0.17	2	6.28	0.74	5500	2	5.74		5500
-14.919	0.205	-0.002	-2.22	-1.34	-0.17	2	6.42	0.74	5500	2	5.86		5500
-15.200	0.205	0.001	-1.86	-1.22	-0.17	2	6.55	0.74	5500	2	5.98		5500
-15.481	0.205	0.003	-1.53	-1.11	-0.16	2	6.67	0.74	5500	2	6.10		5500
-15.763	0.206	0.004	-1.24	-1.00	-0.16	2	6.79	0.74	5500	2	6.23		5500
-16.044	0.207	0.006	-0.97	-0.89	-0.16	2	6.91	0.74	5500	2	6.36		5500
-16.325	0.209	0.007	-0.73	-0.79	-0.15	2	7.03	0.74	5500	2	6.50		5500
-16.606	0.211	0.007	-0.53	-0.69	-0.15	2	7.14	0.74	5500	2	6.63		5500
-16.888	0.213	0.008	-0.35	-0.60	-0.15	2	7.26	0.74	5500	2	6.77		5500
-17.169	0.216	0.008	-0.19	-0.51	-0.14	2	7.37	0.74	5500	2	6.90		5500
-17.450	0.218	0.008	-0.06	-0.43	-0.14	2	7.48	0.74	5500	2	7.04		5500
-17.731	0.220	0.008	0.05	-0.36	-0.14	2	7.59	0.74	5500	2	7.18		5500
-18.013	0.223	0.006	0.14	-0.29	-0.13	2	7.70	0.74	5500	2	7.32		5500
							7.82	0.74	5500	2	7.46		5500

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 8 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

002509

FASE 2 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
-18.294	0.225	0.008	0.22	-0.23	-0.13	2	7.93	0.74	5500	2	7.60		5500
-18.575	0.227	0.008	0.27	-0.18	-0.13	2	8.04	0.74	5500	2	7.74		5500
-18.856	0.229	0.007	0.32	-0.13	-0.12	2	8.15	0.74	5500	2	7.87		5500
-19.138	0.231	0.007	0.35	-0.09	-0.12	2	8.27	0.74	5500	2	8.01		5500
-19.419	0.233	0.007	0.37	-0.06	-0.12	2	8.38	0.74	5500	2	8.15		5500
-19.700	0.235	0.006	0.39	-0.02	-0.12	2	8.50	0.74	5500	2	8.28		5500
-20.200	0.238	0.005	0.38	0.02	-0.11	2	8.70	0.74	5500	2	8.52		5500
-20.700	0.240	0.004	0.36	0.05	-0.10	2	8.91	0.74	5500	2	8.76		5500
-20.991	0.242	0.004	0.35	0.06	-0.10	2	9.03	0.74	5500	2	8.89		5500
-21.281	0.243	0.004	0.33	0.07	-0.10	2	9.15	0.74	5500	2	9.03		5500
-21.572	0.244	0.003	0.31	0.08	-0.09	2	9.28	0.74	5500	2	9.17		5500
-21.863	0.245	0.003	0.29	0.08	-0.09	2	9.40	0.74	5500	2	9.30		5500
-22.153	0.245	0.002	0.26	0.08	-0.09	2	9.53	0.74	5500	2	9.43		5500
-22.444	0.246	0.002	0.24	0.08	-0.08	2	9.65	0.74	5500	2	9.57		5500
-22.734	0.247	0.002	0.22	0.08	-0.08	2	9.78	0.74	5500	2	9.70		5500
-23.025	0.247	0.002	0.19	0.08	-0.08	2	9.90	0.74	5500	2	9.83		5500
-23.316	0.248	0.001	0.17	0.07	-0.07	2	10.03	0.74	5500	2	9.97		5500
-23.606	0.248	0.001	0.15	0.07	-0.07	2	10.15	0.74	5500	2	10.10		5500
-23.897	0.248	0.001	0.13	0.07	-0.07	2	10.28	0.74	5500	2	10.23		5500
-24.188	0.249	0.001	0.11	0.06	-0.06	2	10.41	0.74	5500	2	10.36		5500
-24.478	0.249	0.001	0.10	0.06	-0.06	2	10.54	0.74	5500	2	10.49		5500
-24.769	0.249	0.001	0.08	0.05	-0.06	2	10.66	0.74	5500	2	10.62		5500
-25.059	0.249	0.001	0.07	0.04	-0.06	2	10.79	0.74	5500	2	10.75		5500
-25.350	0.249	0.000	0.05	0.04	-0.05	2	10.92	0.74	5500	2	10.88		5500
-25.641	0.249	0.000	0.04	0.03	-0.05	2	11.05	0.74	5500	2	11.01		5500
-25.931	0.250	0.000	0.03	0.03	-0.05	2	11.17	0.74	5500	2	11.15		5500
-26.222	0.250	0.000	0.03	0.03	-0.04	2	11.30	0.74	5500	2	11.28		5500
-26.513	0.250	0.000	0.02	0.02	-0.04	2	11.43	0.74	5500	2	11.41		5500
-26.803	0.250	0.000	0.01	0.02	-0.04	2	11.56	0.74	5500	2	11.54		5500
-27.094	0.250	0.000	0.01	0.01	-0.03	2	11.69	0.74	5500	2	11.67		5500
-27.384	0.250	0.000	0.01	0.01	-0.03	2	11.82	0.74	5500	2	11.80		5500
-27.675	0.250	0.000	0.00	0.01	-0.03	2	11.94	0.74	5500	2	11.93		5500
-27.966	0.250	0.000	0.00	0.01	-0.02	2	12.07	0.74	5500	2	12.06		5500
-28.256	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.02	2	12.20	0.74	5500	2	12.19		5500
-28.547	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.02	2	12.33	0.74	5500	2	12.32		5500
-28.837	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.01	2	12.46	0.74	5500	2	12.45		5500
-29.128	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.01	2	12.59	0.74	5500	2	12.58		5500
-29.419	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.01	2	12.71	0.74	5500	2	12.71		5500
-29.709	0.250	0.000	0.00	0.00	0.00	2	12.84	0.74	5500	2	12.84		5500
-30.000	0.250	0.000	0.00	0.00	0.00	2	12.97	0.74	5500	2	12.97		5500

m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 2.96 mm						CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN						
MOMENTO MÁXIMO = -8.82 m.T/m						DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN						
						DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA						
						: 2 = ELÁSTICO						
						: 3 = PRESIÓN PASIVA						

(2 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 22.29 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.042 = (195.85 T/m)/(4668.37 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.058 = (191.82 T/m)/(3282.10 T/m)

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 9 **
** 15/01/14 **

002510

** FASE No 3 **

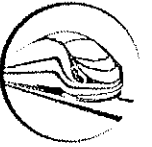
FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 1	NIVEL	=	-2.500 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	158451.500 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 10 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

002511

FASE 3						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS			
P A R E D						EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: -3.00 m						
						NIVEL AGUA: -3.30 m			NIVEL AGUA: -3.00 m						
						S. DE CAQUOT: 2.00 T/m2			S. DE CAQUOT: 0.00 T/m2						
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
0.000	2.965	-0.318	0.00	0.00		1	0.66	0.66	350	0					
-0.425	2.829	-0.318	-0.07	0.33		1	0.90	0.66	350	0					
-0.850	2.694	-0.318	-0.30	0.76		1	1.13	0.66	350	0					
-1.275	2.559	-0.317	-0.73	1.29		1	1.37	0.66	350	0					
-1.700	2.425	-0.315	-1.41	1.95		2	1.72	0.78	350	0					
-2.100	2.299	-0.312	-2.19	1.95		-1				0					
-2.500	2.175	-0.308	-2.98	1.97		2	0.12	0.12	1250	0					
-3.000	2.023	-0.300	-4.00	2.19		2	0.12	0.12	1250	0				1	0.00
-3.300	1.934	-0.295	-4.58	1.67	-0.30	2	0.75	0.75	1250	2	2.53		1250		
-3.681	1.823	-0.287	-5.10	1.06	-0.29	2	0.75	0.75	1250	2	2.55		1250		
-4.062	1.715	-0.278	-5.40	0.56	-0.29	2	1.13	0.88	1250	2	2.58		1250		
-4.444	1.611	-0.269	-5.54	0.17	-0.29	2	1.73	0.88	1250	2	2.62		1250		
-4.825	1.511	-0.260	-5.54	-0.13	-0.28	2	2.03	0.88	1250	2	2.65		1250		
-5.206	1.413	-0.251	-5.45	-0.33	-0.28	2	2.32	0.88	1250	2	2.70		1250		
-5.587	1.319	-0.242	-5.30	-0.44	-0.27	2	2.61	0.88	1250	2	2.74		1250		
-5.969	1.229	-0.233	-5.13	-0.47	-0.27	2	2.90	0.88	1250	2	2.80		1250		
-6.350	1.141	-0.225	-4.96	-0.40	-0.26	2	3.18	0.88	1250	2	2.85		1250		
-6.731	1.057	-0.217	-4.83	-0.26	-0.26	2	3.45	0.88	1250	2	2.91		1250		
-7.113	0.976	-0.209	-4.77	-0.03	-0.26	2	3.73	0.88	1250	2	2.98		1250		
-7.494	0.898	-0.201	-4.82	0.27	-0.25	2	3.99	0.88	1250	2	3.04		1250		
-7.875	0.823	-0.193	-4.99	0.65	-0.25	2	4.26	0.88	1250	2	3.11		1250		
-8.256	0.751	-0.185	-5.32	1.10	-0.24	2	4.52	0.88	1250	2	3.19		1250		
-8.637	0.682	-0.175	-5.84	1.61	-0.24	2	4.78	0.88	1250	2	3.27		1250		
-9.019	0.617	-0.165	-6.56	2.20	-0.23	2	5.03	0.88	1250	2	3.35		1250		
-9.400	0.556	-0.154	-7.52	2.84	-0.23	2	5.28	0.88	1250	2	3.44		1250		
-9.700	0.512	-0.144	-8.22	1.86	-0.23	2	5.52	0.88	1250	2	3.53		1250		
-10.200	0.444	-0.125	-8.80	0.54	-0.22	2	2.17	0.74	5500	2	5.44		5500		
-10.700	0.387	-0.106	-8.82	-0.44	-0.22	2	2.55	0.74	5500	2	5.33		5500		
-11.200	0.358	-0.095	-8.63	-0.85	-0.21	2	3.14	0.74	5500	2	5.19		5500		
-11.263	0.333	-0.085	-8.35	-1.18	-0.21	2	3.68	0.74	5500	2	5.09		5500		
-11.544	0.310	-0.075	-7.98	-1.44	-0.21	2	3.96	0.74	5500	2	5.06		5500		
-11.825	0.291	-0.066	-7.54	-1.63	-0.20	2	4.22	0.74	5500	2	5.05		5500		
-12.106	0.273	-0.057	-7.06	-1.76	-0.20	2	4.47	0.74	5500	2	5.05		5500		
-12.388	0.259	-0.049	-6.56	-1.84	-0.20	2	4.70	0.74	5500	2	5.07		5500		
-12.669	0.246	-0.041	-6.03	-1.88	-0.19	2	4.92	0.74	5500	2	5.10		5500		
-12.950	0.235	-0.034	-5.50	-1.89	-0.19	2	5.13	0.74	5500	2	5.14		5500		
-13.231	0.227	-0.028	-4.97	-1.86	-0.19	2	5.32	0.74	5500	2	5.20		5500		
-13.513	0.220	-0.022	-4.46	-1.81	-0.18	2	5.50	0.74	5500	2	5.27		5500		
-13.794	0.215	-0.017	-3.96	-1.74	-0.18	2	5.68	0.74	5500	2	5.35		5500		
-14.075	0.210	-0.012	-3.48	-1.65	-0.18	2	5.84	0.74	5500	2	5.43		5500		
-14.356	0.208	-0.008	-3.03	-1.55	-0.17	2	5.99	0.74	5500	2	5.43		5500		
-14.638	0.206	-0.005	-2.61	-1.45	-0.17	2	6.14	0.74	5500	2	5.63		5500		
-14.919	0.205	-0.002	-2.22	-1.34	-0.17	2	6.28	0.74	5500	2	5.74		5500		
-15.200	0.205	0.001	-1.86	-1.22	-0.17	2	6.42	0.74	5500	2	5.86		5500		
-15.481	0.205	0.003	-1.53	-1.11	-0.16	2	6.55	0.74	5500	2	5.98		5500		
-15.763	0.206	0.004	-1.24	-1.00	-0.16	2	6.67	0.74	5500	2	6.10		5500		
-16.044	0.207	0.006	-0.97	-0.89	-0.16	2	6.79	0.74	5500	2	6.23		5500		
-16.325	0.209	0.007	-0.73	-0.79	-0.15	2	6.91	0.74	5500	2	6.36		5500		
-16.606	0.211	0.007	-0.53	-0.69	-0.15	2	7.03	0.74	5500	2	6.50		5500		
-16.888	0.213	0.008	-0.35	-0.60	-0.15	2	7.14	0.74	5500	2	6.63		5500		
-17.169	0.216	0.008	-0.19	-0.51	-0.14	2	7.26	0.74	5500	2	6.77		5500		
-17.450	0.218	0.008	-0.06	-0.43	-0.14	2	7.37	0.74	5500	2	6.90		5500		
-17.731	0.220	0.008	0.05	-0.36	-0.14	2	7.48	0.74	5500	2	7.04		5500		
							7.59	0.74	5500	2	7.18		5500		
							7.70	0.74	5500	2	7.32		5500		

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 11 **
** 15/01/14 **

002512

FASE 3 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
-18.013	0.223	0.008	0.14	-0.29	-0.13	2	7.82	0.74	5500	2	7.46	5500	
-18.294	0.225	0.008	0.22	-0.23	-0.13	2	7.93	0.74	5500	2	7.60	5500	
-18.575	0.227	0.008	0.27	-0.18	-0.13	2	8.04	0.74	5500	2	7.74	5500	
-18.856	0.229	0.007	0.32	-0.13	-0.12	2	8.15	0.74	5500	2	7.87	5500	
-19.138	0.231	0.007	0.35	-0.09	-0.12	2	8.27	0.74	5500	2	8.01	5500	
-19.419	0.233	0.007	0.37	-0.06	-0.12	2	8.38	0.74	5500	2	8.15	5500	
-19.700	0.235	0.006	0.38	-0.02	-0.12	2	8.50	0.74	5500	2	8.28	5500	
-20.200	0.238	0.005	0.38	0.02	-0.11	2	8.70	0.74	5500	2	8.52	5500	
-20.700	0.240	0.004	0.36	0.05	-0.10	2	8.91	0.74	5500	2	8.76	5500	
-20.991	0.242	0.004	0.35	0.06	-0.10	2	9.03	0.74	5500	2	8.89	5500	
-21.281	0.243	0.004	0.33	0.07	-0.10	2	9.15	0.74	5500	2	9.03	5500	
-21.572	0.244	0.003	0.31	0.08	-0.09	2	9.28	0.74	5500	2	9.17	5500	
-21.863	0.245	0.003	0.29	0.08	-0.09	2	9.40	0.74	5500	2	9.30	5500	
-22.153	0.245	0.002	0.26	0.08	-0.09	2	9.53	0.74	5500	2	9.43	5500	
-22.444	0.246	0.002	0.24	0.08	-0.08	2	9.65	0.74	5500	2	9.57	5500	
-22.734	0.247	0.002	0.22	0.08	-0.08	2	9.78	0.74	5500	2	9.70	5500	
-23.025	0.247	0.002	0.19	0.08	-0.08	2	9.90	0.74	5500	2	9.83	5500	
-23.316	0.248	0.001	0.17	0.07	-0.07	2	10.03	0.74	5500	2	9.97	5500	
-23.606	0.248	0.001	0.15	0.07	-0.07	2	10.15	0.74	5500	2	10.10	5500	
-23.897	0.248	0.001	0.13	0.07	-0.07	2	10.28	0.74	5500	2	10.23	5500	
-24.188	0.249	0.001	0.11	0.06	-0.06	2	10.41	0.74	5500	2	10.36	5500	
-24.478	0.249	0.001	0.10	0.06	-0.06	2	10.54	0.74	5500	2	10.49	5500	
-24.769	0.249	0.001	0.08	0.05	-0.06	2	10.66	0.74	5500	2	10.62	5500	
-25.059	0.249	0.001	0.07	0.04	-0.06	2	10.79	0.74	5500	2	10.75	5500	
-25.350	0.249	0.000	0.05	0.04	-0.05	2	10.92	0.74	5500	2	10.88	5500	
-25.641	0.249	0.000	0.04	0.03	-0.05	2	11.05	0.74	5500	2	11.01	5500	
-25.931	0.250	0.000	0.03	0.03	-0.05	2	11.17	0.74	5500	2	11.15	5500	
-26.222	0.250	0.000	0.03	0.03	-0.04	2	11.30	0.74	5500	2	11.28	5500	
-26.513	0.250	0.000	0.02	0.02	-0.04	2	11.43	0.74	5500	2	11.41	5500	
-26.803	0.250	0.000	0.01	0.02	-0.04	2	11.56	0.74	5500	2	11.54	5500	
-27.094	0.250	0.000	0.01	0.01	-0.03	2	11.69	0.74	5500	2	11.67	5500	
-27.384	0.250	0.000	0.01	0.01	-0.03	2	11.82	0.74	5500	2	11.80	5500	
-27.675	0.250	0.000	0.00	0.01	-0.03	2	11.94	0.74	5500	2	11.93	5500	
-27.966	0.250	0.000	0.00	0.01	-0.02	2	12.07	0.74	5500	2	12.06	5500	
-28.256	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.02	2	12.20	0.74	5500	2	12.19	5500	
-28.547	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.02	2	12.33	0.74	5500	2	12.32	5500	
-28.837	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.01	2	12.46	0.74	5500	2	12.45	5500	
-29.128	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.01	2	12.59	0.74	5500	2	12.58	5500	
-29.419	0.250	0.000	0.00	0.00	-0.01	2	12.71	0.74	5500	2	12.71	5500	
-29.709	0.250	0.000	0.00	0.00	0.00	2	12.84	0.74	5500	2	12.84	5500	
-30.000	0.250	0.000	0.00	0.00	0.00	2	12.97	0.74	5500	2	12.97	5500	

m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 2.96 mm				CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN								
MOMENTO MÁXIMO = -8.82 m.T/m				DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN								
				DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA								
				DE SUELO : 2 = ELÁSTICO								
				DE SUELO : 3 = PRESIÓN PASIVA								

(3 IT.)

EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 22.29 T/m
EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.042 = (195.85 T/m)/(4668.37 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.058 = (191.82 T/m)/(3282.10 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 13 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 002514

FASE 4					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-10.70 m				
					NIVEL AGUA:	-3.30 m	NIVEL AGUA:	-10.70 m				
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
0.000	1.177	0.433	0.00	0.00		2	1.29	1.29	350	0		
-0.425	1.361	0.433	-0.12	0.57		2	1.41	1.06	350	0		
-0.850	1.546	0.434	-0.49	1.20		2	1.53	1.06	350	0		
-1.275	1.730	0.435	-1.15	1.88		2	1.66	0.95	350	0		
-1.700	1.916	0.438	-2.10	2.63		2	1.90	0.96	350	0		
-2.100	2.092	0.443	-3.15	2.63		-1						
-2.500	2.270	0.449	-4.21	2.63		1	0.01	0.01	1250	0		
			-12.41			1	0.01	0.01	1250	0		
-3.000	2.496	0.451	1.98	-12.34		1	0.26	0.26	1250	0		1 -15.04
-3.300	2.631	0.446	5.67	-12.24		1	0.42	0.42	1250	0		
-3.681	2.798	0.433	10.29	-11.99	0.33	1	0.53	0.51	1250	0		
-4.062	2.960	0.413	14.79	-11.58	0.66	1	0.64	0.51	1250	0		
-4.444	3.112	0.385	19.10	-11.00	0.99	1	0.75	0.51	1250	0		
-4.825	3.252	0.350	23.16	-10.25	1.31	1	0.87	0.51	1250	0		
-5.206	3.378	0.309	26.90	-9.34	1.64	1	0.98	0.51	1250	0		
-5.587	3.497	0.262	30.26	-8.26	1.97	1	1.09	0.51	1250	0		
-5.969	3.577	0.209	33.18	-7.01	2.30	1	1.20	0.51	1250	0		
-6.350	3.646	0.153	35.58	-5.59	2.63	1	1.31	0.51	1250	0		
-6.731	3.693	0.093	37.42	-4.00	2.96	1	1.42	0.51	1250	0		
-7.113	3.716	0.030	38.61	-2.25	3.28	1	1.54	0.51	1250	0		
-7.494	3.716	-0.034	39.11	-0.33	3.61	1	1.65	0.51	1250	0		
-7.875	3.690	-0.098	38.84	1.76	3.94	1	1.76	0.51	1250	0		
-8.256	3.641	-0.162	37.75	4.02	4.27	1	1.87	0.51	1250	0		
-8.637	3.568	-0.222	35.76	6.44	4.60	1	1.98	0.51	1250	0		
-9.019	3.472	-0.279	32.81	9.04	4.93	1	2.09	0.51	1250	0		
-9.400	3.356	-0.330	28.84	11.84	5.25	2	2.41	0.72	1250	0		
					5.25	-1						
-9.700	3.252	-0.364	25.05	13.46	5.51	1	0.04	0.04	5500	0		
-10.200	3.057	-0.411	17.60	16.38	5.94	1	0.18	0.18	5500	0		
-10.700	2.844	-0.439	8.62	19.58	6.37	1	0.32	0.32	5500	0		
					6.37	1	0.32	0.32	5500	2	15.64	5500
-10.981	2.719	-0.447	3.46	17.14	6.28	1	0.39	0.39	5500	2	15.06	5500
-11.263	2.593	-0.448	-1.03	14.86	6.19	1	0.47	0.41	5500	2	14.47	5500
-11.544	2.468	-0.444	-4.91	12.75	6.10	1	0.55	0.41	5500	2	13.89	5500
-11.825	2.344	-0.436	-8.22	10.79	6.00	1	0.63	0.41	5500	2	13.31	5500
-12.106	2.222	-0.425	-11.00	8.99	5.91	1	0.71	0.41	5500	2	12.75	5500
-12.388	2.105	-0.410	-13.29	7.34	5.82	1	0.78	0.41	5500	2	12.21	5500
-12.669	1.992	-0.393	-15.14	5.83	5.72	1	0.86	0.41	5500	2	11.69	5500
-12.950	1.884	-0.373	-16.58	4.46	5.63	1	0.94	0.41	5500	2	11.21	5500
-13.231	1.782	-0.352	-17.66	3.22	5.54	1	1.02	0.41	5500	2	10.75	5500
-13.513	1.686	-0.330	-18.40	2.10	5.45	1	1.09	0.41	5500	2	10.33	5500
-13.794	1.597	-0.308	-18.85	1.08	5.35	1	1.17	0.41	5500	2	9.94	5500
-14.075	1.513	-0.285	-19.02	0.17	5.26	1	1.25	0.41	5500	2	9.50	5500
-14.356	1.436	-0.262	-18.95	-0.65	5.17	1	1.33	0.41	5500	2	9.27	5500
-14.638	1.366	-0.239	-18.66	-1.39	5.07	1	1.40	0.41	5500	2	8.98	5500
-14.919	1.302	-0.217	-18.18	-2.07	4.98	1	1.48	0.41	5500	2	8.74	5500
-15.200	1.244	-0.195	-17.51	-2.67	4.89	2	1.59	0.44	5500	2	8.52	5500
-15.481	1.192	-0.174	-16.68	-3.18	4.80	2	2.01	0.74	5500	2	8.34	5500
-15.763	1.146	-0.154	-15.73	-3.54	4.70	2	2.41	0.74	5500	2	8.20	5500
-16.044	1.105	-0.136	-14.70	-3.80	4.61	2	2.77	0.74	5500	2	8.08	5500
-16.325	1.069	-0.119	-13.61	-3.94	4.52	2	3.11	0.74	5500	2	7.98	5500
-16.606	1.038	-0.103	-12.49	-4.00	4.42	2	3.42	0.74	5500	2	7.92	5500
-16.888	1.011	-0.088	-11.36	-3.99	4.33	2	3.71	0.74	5500	2	7.88	5500
-17.169	0.988	-0.075	-10.25	-3.92	4.24	2	3.97	0.74	5500	2	7.85	5500
-17.450	0.969	-0.064	-9.16	-3.80	4.15	2	4.22	0.74	5500	2	7.85	5500
-17.731	0.953	-0.053	-8.12	-3.64	4.05	2	4.45	0.74	5500	2	7.87	5500
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 14

002515

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 4 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-18.013	0.939	-0.044	-7.12	-3.45	3.96	2	4.66	0.74	5500	2	7.90	5500		
-18.294	0.928	-0.036	-6.18	-3.23	3.87	2	4.86	0.74	5500	2	7.94	5500		
-18.575	0.919	-0.029	-5.30	-3.01	3.77	2	5.05	0.74	5500	2	8.00	5500		
-18.856	0.912	-0.023	-4.49	-2.77	3.68	2	5.23	0.74	5500	2	8.06	5500		
-19.138	0.906	-0.018	-3.75	-2.53	3.59	2	5.40	0.74	5500	2	8.14	5500		
-19.419	0.901	-0.014	-3.07	-2.29	3.49	2	5.57	0.74	5500	2	8.22	5500		
-19.700	0.898	-0.010	-2.46	-2.06	3.40	2	5.73	0.74	5500	2	8.30	5500		
-20.200	0.894	-0.006	-1.53	-1.66	3.24	2	6.00	0.74	5500	2	8.47	5500		
-20.700	0.892	-0.004	-0.79	-1.30	3.07	2	6.26	0.74	5500	2	8.64	5500		
-20.991	0.891	-0.003	-0.44	-1.10	2.98	2	6.41	0.74	5500	2	8.75	5500		
-21.281	0.890	-0.002	-0.15	-0.93	2.88	2	6.55	0.74	5500	2	8.85	5500		
-21.572	0.889	-0.002	0.09	-0.76	2.78	2	6.70	0.74	5500	2	8.95	5500		
-21.863	0.889	-0.003	0.30	-0.62	2.69	2	6.85	0.74	5500	2	9.06	5500		
-22.153	0.888	-0.003	0.45	-0.48	2.59	2	7.00	0.74	5500	2	9.16	5500		
-22.444	0.887	-0.004	0.58	-0.37	2.50	2	7.15	0.74	5500	2	9.27	5500		
-22.734	0.885	-0.005	0.67	-0.26	2.40	2	7.30	0.74	5500	2	9.37	5500		
-23.025	0.884	-0.006	0.73	-0.17	2.30	2	7.45	0.74	5500	2	9.47	5500		
-23.316	0.882	-0.006	0.77	-0.10	2.21	2	7.61	0.74	5500	2	9.57	5500		
-23.606	0.880	-0.007	0.79	-0.03	2.11	2	7.76	0.74	5500	2	9.66	5500		
-23.897	0.878	-0.008	0.79	0.03	2.02	2	7.92	0.74	5500	2	9.76	5500		
-24.188	0.875	-0.009	0.77	0.07	1.92	2	8.08	0.74	5500	2	9.86	5500		
-24.478	0.872	-0.010	0.75	0.11	1.82	2	8.24	0.74	5500	2	9.95	5500		
-24.769	0.869	-0.011	0.71	0.14	1.73	2	8.40	0.74	5500	2	10.04	5500		
-25.059	0.866	-0.012	0.67	0.16	1.63	2	8.56	0.74	5500	2	10.13	5500		
-25.350	0.862	-0.013	0.62	0.18	1.54	2	8.73	0.74	5500	2	10.22	5500		
-25.641	0.858	-0.014	0.57	0.19	1.44	2	8.89	0.74	5500	2	10.31	5500		
-25.931	0.854	-0.014	0.51	0.19	1.34	2	9.06	0.74	5500	2	10.39	5500		
-26.222	0.850	-0.015	0.45	0.19	1.25	2	9.23	0.74	5500	2	10.48	5500		
-26.513	0.846	-0.016	0.40	0.19	1.15	2	9.39	0.74	5500	2	10.56	5500		
-26.803	0.841	-0.016	0.34	0.19	1.06	2	9.56	0.74	5500	2	10.64	5500		
-27.094	0.836	-0.016	0.29	0.18	0.96	2	9.73	0.74	5500	2	10.73	5500		
-27.384	0.831	-0.017	0.24	0.17	0.86	2	9.90	0.74	5500	2	10.81	5500		
-27.675	0.827	-0.017	0.19	0.15	0.77	2	10.08	0.74	5500	2	10.89	5500		
-27.966	0.822	-0.017	0.15	0.14	0.67	2	10.25	0.74	5500	2	10.97	5500		
-28.256	0.817	-0.017	0.11	0.12	0.58	2	10.42	0.74	5500	2	11.05	5500		
-28.547	0.812	-0.017	0.08	0.11	0.48	2	10.59	0.74	5500	2	11.13	5500		
-28.837	0.806	-0.018	0.05	0.09	0.38	2	10.76	0.74	5500	2	11.21	5500		
-29.128	0.801	-0.018	0.03	0.07	0.29	2	10.94	0.74	5500	2	11.29	5500		
-29.419	0.796	-0.018	0.01	0.05	0.19	2	11.11	0.74	5500	2	11.38	5500		
-29.709	0.791	-0.018	0.00	0.02	0.10	2	11.28	0.74	5500	2	11.46	5500		
-30.000	0.786	-0.018	0.00	0.00		2	11.45	0.74	5500	2	11.54	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.72 mm
 MOMENTO MÁXIMO = 39.11 m.T/m
 CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
 DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
 DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
 : 2 = ELÁSTICO
 : 3 = PRESIÓN PASIVA

(4 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 18.07 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.024 = (120.99 T/m)/(5016.38 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.111 = (191.05 T/m)/(1717.86 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 15 002516

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

** FASE No 5 **

FASE 5 EJECUCION DEL MARCO 1

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 2	NIVEL	=	-9.700 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	396128.812 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCIÓN PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 16 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 5

002517

NIVEL	P A R E D					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	EXCAVACIÓN:	ELAST.	ESTADO PR.	EXCAVACIÓN:	ELAST.	Nº FUERZA		
0.000	1.177	0.433	0.00	0.00		0.00 m			-10.70 m				
-0.425	1.361	0.433	-0.12	0.57		-3.30 m			-10.70 m				
-0.850	1.546	0.434	-0.49	1.20									
-1.275	1.730	0.435	-1.15	1.88		2.00 T/m2			0.00 T/m2				
-1.700	1.916	0.438	-2.10	2.63									
-2.100	2.092	0.443	-3.15	2.63									
-2.500	2.270	0.449	-4.21	2.63									
-3.000	2.496	0.451	1.98	-12.41									
-3.300	2.631	0.446	5.67	-12.34									
-3.681	2.798	0.433	10.29	-11.99	0.33								
-4.062	2.960	0.413	14.79	-11.58	0.66								
-4.444	3.112	0.385	19.10	-11.00	0.99								
-4.825	3.252	0.350	23.16	-10.25	1.31								
-5.206	3.378	0.309	26.90	-9.34	1.64								
-5.587	3.487	0.262	30.26	-8.26	1.97								
-5.969	3.577	0.209	33.18	-7.01	2.30								
-6.350	3.646	0.153	35.58	-5.59	2.63								
-6.731	3.693	0.093	37.42	-4.00	2.96								
-7.113	3.716	0.030	38.61	-2.25	3.28								
-7.494	3.716	-0.034	39.11	-0.33	3.61								
-7.875	3.690	-0.098	38.84	1.76	3.94								
-8.256	3.641	-0.162	37.75	4.02	4.27								
-8.637	3.568	-0.222	35.76	6.44	4.60								
-9.019	3.472	-0.279	32.81	9.04	4.93								
-9.400	3.356	-0.330	28.84	11.84	5.25								
-9.700	3.252	-0.364	25.05	13.46	5.51								
-10.200	3.057	-0.411	17.60	16.38	5.94								
-10.700	2.844	-0.439	8.62	19.58	6.37								
-10.981	2.719	-0.447	3.46	17.14	6.37								
-11.263	2.593	-0.448	-1.03	14.86	6.28								
-11.544	2.468	-0.444	-4.91	12.75	6.19								
-11.825	2.344	-0.436	-8.22	10.79	6.10								
-12.106	2.222	-0.425	-11.00	8.99	6.00								
-12.388	2.105	-0.410	-13.29	7.34	5.91								
-12.669	1.992	-0.393	-15.14	5.83	5.82								
-12.950	1.884	-0.373	-16.58	4.46	5.72								
-13.231	1.782	-0.352	-17.66	3.22	5.63								
-13.513	1.686	-0.330	-18.40	2.10	5.54								
-13.794	1.597	-0.308	-18.85	1.08	5.45								
-14.075	1.513	-0.285	-19.02	0.17	5.35								
-14.356	1.436	-0.262	-18.95	-0.65	5.26								
-14.638	1.366	-0.239	-18.66	-1.39	5.17								
-14.919	1.302	-0.217	-18.18	-2.07	5.07								
-15.200	1.244	-0.195	-17.51	-2.67	4.98								
-15.481	1.192	-0.174	-16.68	-3.18	4.89								
-15.763	1.146	-0.154	-15.73	-3.54	4.80								
-16.044	1.105	-0.136	-14.70	-3.80	4.70								
-16.325	1.069	-0.119	-13.61	-3.94	4.61								
-16.606	1.038	-0.103	-12.49	-4.00	4.52								
-16.888	1.011	-0.088	-11.36	-3.99	4.42								
-17.169	0.988	-0.075	-10.25	-3.92	4.33								
-17.450	0.969	-0.064	-9.16	-3.80	4.24								
	m	mm	/1000	m. T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 17

002518

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 5 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-17.731	0.953	-0.053	-8.12	-3.64	4.05	2	4.45	0.74	5500	2	7.87	5500		
-18.013	0.939	-0.044	-7.12	-3.45	3.96	2	4.66	0.74	5500	2	7.90	5500		
-18.294	0.928	-0.036	-6.18	-3.23	3.87	2	4.86	0.74	5500	2	7.94	5500		
-18.575	0.919	-0.029	-5.30	-3.01	3.77	2	5.05	0.74	5500	2	8.00	5500		
-18.856	0.912	-0.023	-4.49	-2.77	3.68	2	5.23	0.74	5500	2	8.06	5500		
-19.138	0.906	-0.018	-3.75	-2.53	3.59	2	5.40	0.74	5500	2	8.14	5500		
-19.419	0.901	-0.014	-3.07	-2.29	3.49	2	5.57	0.74	5500	2	8.22	5500		
-19.700	0.898	-0.010	-2.46	-2.06	3.40	2	5.73	0.74	5500	2	8.30	5500		
-20.200	0.894	-0.006	-1.53	-1.66	3.24	2	6.00	0.74	5500	2	8.47	5500		
-20.700	0.892	-0.004	-0.79	-1.30	3.07	2	6.26	0.74	5500	2	8.64	5500		
-20.991	0.891	-0.003	-0.44	-1.10	2.98	2	6.41	0.74	5500	2	8.75	5500		
-21.281	0.890	-0.002	-0.15	-0.93	2.88	2	6.55	0.74	5500	2	8.85	5500		
-21.572	0.889	-0.002	0.09	-0.76	2.78	2	6.70	0.74	5500	2	8.95	5500		
-21.863	0.889	-0.003	0.30	-0.62	2.69	2	6.85	0.74	5500	2	9.06	5500		
-22.153	0.888	-0.003	0.45	-0.48	2.59	2	7.00	0.74	5500	2	9.16	5500		
-22.444	0.887	-0.004	0.58	-0.37	2.50	2	7.15	0.74	5500	2	9.27	5500		
-22.734	0.885	-0.005	0.67	-0.26	2.40	2	7.30	0.74	5500	2	9.37	5500		
-23.025	0.884	-0.006	0.73	-0.17	2.30	2	7.45	0.74	5500	2	9.47	5500		
-23.316	0.882	-0.006	0.77	-0.10	2.21	2	7.61	0.74	5500	2	9.57	5500		
-23.606	0.880	-0.007	0.79	-0.03	2.11	2	7.76	0.74	5500	2	9.66	5500		
-23.897	0.878	-0.008	0.79	0.03	2.02	2	7.92	0.74	5500	2	9.76	5500		
-24.188	0.875	-0.009	0.77	0.07	1.92	2	8.08	0.74	5500	2	9.86	5500		
-24.478	0.872	-0.010	0.75	0.11	1.82	2	8.24	0.74	5500	2	9.95	5500		
-24.769	0.869	-0.011	0.71	0.14	1.73	2	8.40	0.74	5500	2	10.04	5500		
-25.059	0.866	-0.012	0.67	0.16	1.63	2	8.56	0.74	5500	2	10.13	5500		
-25.350	0.862	-0.013	0.62	0.18	1.54	2	8.73	0.74	5500	2	10.22	5500		
-25.641	0.858	-0.014	0.57	0.19	1.44	2	8.89	0.74	5500	2	10.31	5500		
-25.931	0.854	-0.014	0.51	0.19	1.34	2	9.06	0.74	5500	2	10.39	5500		
-26.222	0.850	-0.015	0.45	0.19	1.25	2	9.23	0.74	5500	2	10.48	5500		
-26.513	0.846	-0.016	0.40	0.19	1.15	2	9.39	0.74	5500	2	10.56	5500		
-26.803	0.841	-0.016	0.34	0.19	1.06	2	9.56	0.74	5500	2	10.64	5500		
-27.094	0.836	-0.016	0.29	0.18	0.96	2	9.73	0.74	5500	2	10.73	5500		
-27.384	0.831	-0.017	0.24	0.17	0.86	2	9.90	0.74	5500	2	10.81	5500		
-27.675	0.827	-0.017	0.19	0.15	0.77	2	10.08	0.74	5500	2	10.89	5500		
-27.966	0.822	-0.017	0.15	0.14	0.67	2	10.25	0.74	5500	2	10.97	5500		
-28.256	0.817	-0.017	0.11	0.12	0.58	2	10.42	0.74	5500	2	11.05	5500		
-28.547	0.812	-0.017	0.08	0.11	0.48	2	10.59	0.74	5500	2	11.13	5500		
-28.837	0.806	-0.018	0.05	0.09	0.38	2	10.76	0.74	5500	2	11.21	5500		
-29.128	0.801	-0.018	0.03	0.07	0.29	2	10.94	0.74	5500	2	11.29	5500		
-29.419	0.796	-0.018	0.01	0.05	0.19	2	11.11	0.74	5500	2	11.38	5500		
-29.709	0.791	-0.018	0.00	0.02	0.10	2	11.28	0.74	5500	2	11.46	5500		
-30.000	0.786	-0.018	0.00	0.00		2	11.45	0.74	5500	2	11.54	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.72 mm						CODIFICACIÓN			-1 = SEPARACIÓN					
MOMENTO MÁXIMO = 39.11 m.T/m						DE ESTADO			0 = EXCAVACIÓN					
						DE SUELO			1 = PRESIÓN ACTIVA					
									2 = ELÁSTICO					
									3 = PRESIÓN PASIVA					

(3 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 18.07 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.024 = (120.99 T/m)/(5016.38 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.111 = (191.05 T/m)/(1717.86 T/m)





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002519

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 18 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

** FASE No 6 **

```

*****
*FASE 12 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 1*
*****
*EXC(2) -15.00
*WAT(1) -2.90 0
*WAT(1) -30.0 21.30
*WAT(2) -15.0 0
*WAT(2) -30.0 21.30
*CAL(2)
*****
*FASE 13 EJECUCION ACODALAMIENTO 1*
*****
*STR -14.70 1.0 0.0 0 9356
*CAL(2)
*****
*FASE 14 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 2*
*****
*EXC(2) -17.50
*WAT(1) -3.30 0
*WAT(1) -30.0 19.60
*WAT(2) -17.5 0
*WAT(2) -30.0 19.60
*CAL(2)
*****
*FASE 15 EJECUCION ACODALAMIENTO 2*
*****
*STR -17.20 1.0 0.0 0 9356
*CAL(2)
*****
*FASE 14 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 2*
*****
*EXC(2) -19.70
*WAT(1) -2.90 0
*WAT(1) -30.0 18.30
*WAT(2) -19.7 0
*WAT(2) -30.0 18.30
*CAL(2)
*****
*FASE 15 EJECUCION ACODALAMIENTO 2*
*****
*STR -19.30 1.0 0.0 0 9356
*CAL(2)
*****
*FASE 18 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA*
*****

```

- * EXCAVACIÓN EN SUELO 2 PARA NIVEL = -20.700 m
- * DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1 PARA NIVEL = -3.300 m
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1 PARA NIVEL = -30.000 m PR. = 18.000 T/m2
- * DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2 PARA NIVEL = -20.700 m
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2 PARA NIVEL = -30.000 m PR. = 18.000 T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 19 002520
 ** 15/01/14 **

FASE 6						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-20.70 m					
						NIVEL AGUA:	-3.30 m	NIVEL AGUA:	-20.70 m					
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2					
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
0.000	2.706	-0.223	0.00	0.00		2	0.75	0.75	350	0				
-0.425	2.612	-0.223	-0.07	0.37		2	0.97	0.74	350	0				
-0.850	2.517	-0.223	-0.33	0.83		2	1.19	0.72	350	0				
-1.275	2.422	-0.222	-0.79	1.38		2	1.41	0.71	350	0				
-1.700	2.328	-0.220	-1.52	2.05		2	1.75	0.81	350	0				
-2.100	2.241	-0.216	-2.34	2.05		-1								
-2.500	2.156	-0.212	-3.16	2.08		2	0.15	0.15	1250	0				
				5.19		2	0.15	0.15	1250	0		1	3.10	
-3.000	2.052	-0.202	-5.80	5.43		2	0.82	0.82	1250	0				
-3.300	1.993	-0.193	-7.48	5.73		2	1.22	0.88	1250	0				
-3.681	1.922	-0.179	-9.77	6.33	0.26	2	1.66	0.88	1250	0				
-4.062	1.857	-0.161	-12.34	7.19	0.51	2	2.08	0.88	1250	0				
-4.444	1.799	-0.138	-15.28	8.31	0.77	2	2.49	0.88	1250	0				
-4.825	1.752	-0.110	-18.70	9.67	1.03	2	2.87	0.88	1250	0				
-5.206	1.716	-0.077	-22.69	11.27	1.29	2	3.21	0.88	1250	0				
-5.587	1.694	-0.035	-27.33	13.09	1.54	2	3.52	0.88	1250	0				
-5.969	1.690	0.014	-32.70	15.12	1.80	2	3.78	0.88	1250	0				
-6.350	1.706	0.073	-38.88	17.34	2.06	2	3.99	0.88	1250	0				
-6.731	1.747	0.142	-45.94	19.72	2.31	2	4.14	0.88	1250	0				
-7.113	1.816	0.224	-53.94	22.25	2.57	2	4.23	0.88	1250	0				
-7.494	1.919	0.320	-62.92	24.89	2.83	2	4.24	0.88	1250	0				
-7.875	2.062	0.432	-72.93	27.62	3.08	2	4.17	0.88	1250	0				
-8.256	2.251	0.561	-83.99	30.41	3.34	2	4.02	0.88	1250	0				
-8.637	2.492	0.709	-96.11	33.21	3.60	2	3.77	0.88	1250	0				
-9.019	2.794	0.878	-109.31	36.00	3.86	2	3.41	0.88	1250	0				
-9.400	3.164	1.069	-123.56	38.77	4.11	2	3.15	0.88	1250	0				
					4.11	1	0.19	0.19	5500	0				
-9.700	3.510	1.237	-135.39	40.11	4.31	1	0.29	0.29	5500	0		2	-102.38	
				-62.27	4.31	1	0.29	0.29	5500	0				
-10.200	4.196	1.496	-104.85	-59.85	4.65	1	0.45	0.41	5500	0				
-10.700	4.995	1.690	-75.59	-57.18	4.99	1	0.60	0.41	5500	0				
-10.981	5.482	1.772	-59.73	-55.57	5.18	1	0.69	0.41	5500	0				
-11.263	5.990	1.835	-44.34	-53.88	5.37	1	0.78	0.41	5500	0				
-11.544	6.513	1.880	-29.43	-52.11	5.56	1	0.87	0.41	5500	0				
-11.825	7.046	1.907	-15.04	-50.26	5.75	1	0.96	0.41	5500	0				
-12.106	7.584	1.917	-1.17	-48.34	5.94	1	1.05	0.41	5500	0				
-12.388	8.123	1.910	12.15	-46.33	6.13	1	1.13	0.41	5500	0				
-12.669	8.657	1.888	24.89	-44.25	6.32	1	1.22	0.41	5500	0				
-12.950	9.183	1.850	37.03	-42.09	6.51	1	1.31	0.41	5500	0				
-13.231	9.697	1.798	48.56	-39.85	6.70	1	1.40	0.41	5500	0				
-13.513	10.193	1.732	59.44	-37.54	6.88	1	1.49	0.41	5500	0				
-13.794	10.670	1.654	69.66	-35.14	7.07	1	1.58	0.41	5500	0				
-14.075	11.123	1.564	79.20	-32.67	7.26	1	1.67	0.41	5500	0				
-14.356	11.548	1.462	88.03	-30.12	7.45	1	1.75	0.41	5500	0				
-14.638	11.944	1.350	96.14	-27.49	7.64	1	1.84	0.41	5500	0				
-14.919	12.307	1.229	103.49	-24.79	7.83	1	1.93	0.41	5500	0				
-15.200	12.634	1.099	110.07	-22.00	8.02	1	2.02	0.41	5500	0				
-15.481	12.924	0.962	115.86	-19.14	8.21	1	2.11	0.41	5500	0				
-15.763	13.175	0.818	120.83	-16.20	8.40	1	2.20	0.41	5500	0				
-16.044	13.384	0.669	124.96	-13.18	8.59	1	2.29	0.41	5500	0				
-16.325	13.551	0.515	128.23	-10.08	8.78	1	2.37	0.41	5500	0				
-16.606	13.674	0.358	130.62	-6.90	8.97	1	2.46	0.41	5500	0				
-16.888	13.752	0.198	132.11	-3.65	9.16	1	2.55	0.41	5500	0				
-17.169	13.785	0.038	132.67	-0.31	9.35	1	2.64	0.41	5500	0				
-17.450	13.773	-0.123	132.28	3.10	9.54	1	2.73	0.41	5500	0				
-17.731	13.716	-0.283	130.92	6.59	9.73	1	2.82	0.41	5500	0				
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

FOZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 20 ** 002521

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 6 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA		
-18.013	13.614	-0.441	128.56	10.16	9.92	1	2.91	0.41	5500	0				
-18.294	13.468	-0.595	125.20	13.80	10.11	1	2.99	0.41	5500	0				
-18.575	13.280	-0.744	120.79	17.53	10.30	1	3.08	0.41	5500	0				
-18.856	13.050	-0.888	115.33	21.33	10.49	1	3.17	0.41	5500	0				
-19.138	12.781	-1.024	108.79	25.21	10.68	1	3.26	0.41	5500	0				
-19.419	12.475	-1.151	101.15	29.17	10.87	1	3.35	0.41	5500	0				
-19.700	12.135	-1.269	92.38	33.20	11.06	1	3.44	0.41	5500	0				
-20.200	11.454	-1.449	73.94	40.57	11.39	1	3.59	0.41	5500	0				
-20.700	10.693	-1.585	51.76	48.19	11.73	1	3.75	0.41	5500	0				
-20.991	10.224	-1.642	38.05	46.13	11.73	1	3.75	0.41	5500	3	22.17	5500		
-21.281	9.741	-1.681	24.97	43.84	11.00	1	3.93	0.41	5500	3	22.70	5500		
-21.572	9.248	-1.704	12.59	41.31	10.63	1	4.03	0.41	5500	3	23.23	5500		
-21.863	8.751	-1.713	0.98	38.55	10.26	1	4.12	0.41	5500	3	23.76	5500		
-22.153	8.254	-1.707	-9.79	35.55	9.90	1	4.21	0.41	5500	3	24.29	5500		
-22.444	7.760	-1.689	-19.66	32.32	9.53	1	4.30	0.41	5500	3	24.81	5500		
-22.734	7.274	-1.658	-28.55	28.86	9.16	1	4.39	0.41	5500	3	25.34	5500		
-23.025	6.797	-1.618	-36.41	25.17	8.80	1	4.48	0.41	5500	3	25.87	5500		
-23.316	6.334	-1.567	-43.16	21.24	8.43	1	4.58	0.41	5500	3	26.40	5500		
-23.606	5.887	-1.510	-48.73	17.08	8.06	1	4.67	0.41	5500	3	26.93	5500		
-23.897	5.457	-1.446	-53.06	12.68	7.70	1	4.76	0.41	5500	3	27.45	5500		
-24.188	5.047	-1.377	-56.09	8.11	7.33	1	4.85	0.41	5500	3	27.98	5500		
-24.478	4.657	-1.306	-57.80	3.75	6.96	1	4.94	0.41	5500	2	28.10	5500		
-24.769	4.288	-1.233	-58.32	-0.09	6.60	1	5.03	0.41	5500	2	25.99	5500		
-25.059	3.941	-1.160	-57.79	-3.45	6.23	1	5.12	0.41	5500	2	23.98	5500		
-25.350	3.614	-1.088	-56.36	-6.35	5.87	1	5.22	0.41	5500	2	22.10	5500		
-25.641	3.308	-1.019	-54.14	-8.84	5.50	1	5.31	0.41	5500	2	20.33	5500		
-25.931	3.022	-0.953	-51.26	-10.94	5.13	1	5.40	0.41	5500	2	18.68	5500		
-26.222	2.754	-0.890	-47.81	-12.69	4.77	1	5.49	0.41	5500	2	17.13	5500		
-26.513	2.504	-0.833	-43.91	-14.12	4.40	1	5.58	0.41	5500	2	15.69	5500		
-26.803	2.269	-0.780	-39.64	-15.24	4.03	1	5.67	0.41	5500	2	14.34	5500		
-27.094	2.050	-0.733	-35.08	-16.09	3.67	1	5.76	0.41	5500	2	13.08	5500		
-27.384	1.843	-0.692	-30.31	-16.66	3.30	2	5.85	0.41	5500	2	11.90	5500		
-27.675	1.647	-0.657	-25.43	-16.81	2.93	2	6.02	0.57	5500	2	10.79	5500		
-27.966	1.460	-0.629	-20.59	-16.41	2.57	2	7.26	0.74	5500	2	9.74	5500		
-28.256	1.281	-0.606	-15.94	-15.50	2.20	2	8.45	0.74	5500	2	8.74	5500		
-28.547	1.107	-0.588	-11.63	-14.09	1.83	2	9.60	0.74	5500	2	7.78	5500		
-28.837	0.938	-0.576	-7.80	-12.20	1.47	2	10.72	0.74	5500	2	6.86	5500		
-29.128	0.772	-0.569	-4.59	-9.84	1.10	2	11.81	0.74	5500	2	5.96	5500		
-29.419	0.607	-0.565	-2.13	-7.02	0.73	2	12.89	0.74	5500	2	5.07	5500		
-29.709	0.443	-0.563	-0.55	-3.74	0.37	2	13.96	0.74	5500	2	4.19	5500		
-30.000	0.280	-0.563	0.00	0.00		2	15.03	0.74	5500	2	3.32	5500		
							16.09	0.74	5500	2	2.45	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 13.79 mm
MOMENTO MÁXIMO = -135.39 m.T/m

CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
DE SUELO : 1 = PRESIÓN PASIVA
2 = ELÁSTICO
3 = PRESIÓN PASIVA

(4 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 16.44 T/m
EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.020 = (106.84 T/m)/(5468.34 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.576 = (164.16 T/m)/(284.78 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 21 002522
** 15/01/14 **

** FASE No 7 **

FASE 19 HORMIGONADO CONTRABOVEDA

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 3	NIVEL	=	-19.700 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	327106.594 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 22 002523

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 7						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS			
P A R E D						EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: -20.70 m						
						NIVEL AGUA: -3.30 m			NIVEL AGUA: -20.70 m						
						S. DE CAQUOT: 2.00 T/m2			S. DE CAQUOT: 0.00 T/m2						
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	2.706	-0.223	0.00	0.00		2	0.75	0.75	350	0					
-0.425	2.612	-0.223	-0.07	0.37		2	0.97	0.74	350	0					
-0.850	2.517	-0.223	-0.33	0.83		2	1.19	0.72	350	0					
-1.275	2.422	-0.222	-0.79	1.38		2	1.41	0.71	350	0					
-1.700	2.328	-0.220	-1.52	2.05		2	1.75	0.81	350	0					
-2.100	2.241	-0.216	-2.34	2.05		-1									
-2.500	2.156	-0.212	-3.16	2.08		2	0.15	0.15	1250	0					
				5.19		2	0.15	0.15	1250	0				1	3.10
-3.000	2.052	-0.202	-5.80	5.43		2	0.82	0.82	1250	0					
-3.300	1.993	-0.193	-7.48	5.73		2	1.22	0.88	1250	0					
-3.681	1.922	-0.179	-9.77	6.33	0.26	2	1.66	0.88	1250	0					
-4.062	1.857	-0.161	-12.34	7.19	0.51	2	2.08	0.88	1250	0					
-4.444	1.799	-0.138	-15.28	8.31	0.77	2	2.49	0.88	1250	0					
-4.825	1.752	-0.110	-18.70	9.67	1.03	2	2.87	0.88	1250	0					
-5.206	1.716	-0.077	-22.69	11.27	1.29	2	3.21	0.88	1250	0					
-5.587	1.694	-0.035	-27.33	13.09	1.54	2	3.52	0.88	1250	0					
-5.969	1.690	0.014	-32.70	15.12	1.80	2	3.78	0.88	1250	0					
-6.350	1.706	0.073	-38.88	17.34	2.06	2	3.99	0.88	1250	0					
-6.731	1.747	0.142	-45.94	19.72	2.31	2	4.14	0.88	1250	0					
-7.113	1.816	0.224	-53.94	22.25	2.57	2	4.23	0.88	1250	0					
-7.494	1.919	0.320	-62.92	24.89	2.83	2	4.24	0.88	1250	0					
-7.875	2.062	0.432	-72.93	27.62	3.08	2	4.17	0.88	1250	0					
-8.256	2.251	0.561	-83.99	30.41	3.34	2	4.02	0.88	1250	0					
-8.637	2.492	0.709	-96.11	33.21	3.60	2	3.77	0.88	1250	0					
-9.019	2.794	0.878	-109.31	36.00	3.86	2	3.41	0.88	1250	0					
-9.400	3.164	1.069	-123.56	38.77	4.11	2	3.15	0.88	1250	0					
				40.11	4.11	1	0.19	0.19	5500	0					
-9.700	3.510	1.237	-135.39	40.11	4.31	1	0.29	0.29	5500	0				2	-102.38
				-62.27	4.31	1	0.29	0.29	5500	0					
-10.200	4.196	1.496	-104.85	-59.85	4.65	1	0.45	0.41	5500	0					
-10.700	4.995	1.690	-75.59	-57.18	4.99	1	0.60	0.41	5500	0					
-10.981	5.482	1.772	-59.73	-55.57	5.18	1	0.69	0.41	5500	0					
-11.263	5.990	1.835	-44.34	-53.88	5.37	1	0.78	0.41	5500	0					
-11.544	6.513	1.880	-28.43	-52.11	5.56	1	0.87	0.41	5500	0					
-11.825	7.046	1.907	-15.04	-50.26	5.75	1	0.96	0.41	5500	0					
-12.106	7.584	1.917	-1.17	-48.34	5.94	1	1.05	0.41	5500	0					
-12.388	8.123	1.910	12.15	-46.33	6.13	1	1.13	0.41	5500	0					
-12.669	8.657	1.888	24.89	-44.25	6.32	1	1.22	0.41	5500	0					
-12.950	9.183	1.850	37.03	-42.09	6.51	1	1.31	0.41	5500	0					
-13.231	9.697	1.798	48.56	-39.85	6.70	1	1.40	0.41	5500	0					
-13.513	10.193	1.732	59.44	-37.54	6.88	1	1.49	0.41	5500	0					
-13.794	10.670	1.654	69.66	-35.14	7.07	1	1.58	0.41	5500	0					
-14.075	11.123	1.564	79.20	-32.67	7.26	1	1.67	0.41	5500	0					
-14.356	11.548	1.462	88.03	-30.12	7.45	1	1.75	0.41	5500	0					
-14.638	11.944	1.350	96.14	-27.49	7.64	1	1.84	0.41	5500	0					
-14.919	12.307	1.229	103.49	-24.79	7.83	1	1.93	0.41	5500	0					
-15.200	12.634	1.099	110.07	-22.00	8.02	1	2.02	0.41	5500	0					
-15.481	12.924	0.962	115.86	-19.14	8.21	1	2.11	0.41	5500	0					
-15.763	13.175	0.818	120.83	-16.20	8.40	1	2.20	0.41	5500	0					
-16.044	13.384	0.669	124.96	-13.18	8.59	1	2.29	0.41	5500	0					
-16.325	13.551	0.515	128.23	-10.08	8.78	1	2.37	0.41	5500	0					
-16.606	13.674	0.358	130.62	-6.90	8.97	1	2.46	0.41	5500	0					
-16.888	13.752	0.198	132.11	-3.65	9.16	1	2.55	0.41	5500	0					
-17.169	13.785	0.038	132.67	-0.31	9.35	1	2.64	0.41	5500	0					
-17.450	13.773	-0.123	132.28	3.10	9.54	1	2.73	0.41	5500	0					
-17.731	13.716	-0.283	130.92	6.59	9.73	1	2.82	0.41	5500	0					
m	mm	/1000	m-T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 23 ** 002524
 ** 15/01/14 **

FASE 7 (CONTINUACIÓN)														
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
-18.013	13.614	-0.441	128.56	10.16	9.92	1	2.91	0.41	5500	0				
-18.294	13.468	-0.595	125.20	13.80	10.11	1	2.99	0.41	5500	0				
-18.575	13.280	-0.744	120.79	17.53	10.30	1	3.08	0.41	5500	0				
-18.856	13.050	-0.888	115.33	21.33	10.49	1	3.17	0.41	5500	0				
-19.138	12.781	-1.024	108.79	25.21	10.68	1	3.26	0.41	5500	0				
-19.419	12.475	-1.151	101.15	29.17	10.87	1	3.35	0.41	5500	0				
-19.700	12.135	-1.269	92.38	33.20	11.06	1	3.44	0.41	5500	0				
					11.06	1	3.44	0.41	5500	0		3	0.00	
-20.200	11.454	-1.449	73.94	40.57	11.39	1	3.59	0.41	5500	0				
-20.700	10.693	-1.585	51.76	48.19	11.73	1	3.75	0.41	5500	0				
					11.73	1	3.75	0.41	5500	3	22.17		5500	
-20.991	10.224	-1.642	38.05	46.13	11.36	1	3.84	0.41	5500	3	22.70		5500	
-21.281	9.741	-1.661	24.97	43.84	11.00	1	3.93	0.41	5500	3	23.23		5500	
-21.572	9.248	-1.704	12.59	41.31	10.63	1	4.03	0.41	5500	2	23.76		5500	
-21.863	8.751	-1.713	0.98	38.55	10.26	1	4.12	0.41	5500	2	24.29		5500	
-22.153	8.254	-1.707	-9.79	35.55	9.90	1	4.21	0.41	5500	2	24.81		5500	
-22.444	7.760	-1.689	-19.66	32.32	9.53	1	4.30	0.41	5500	2	25.34		5500	
-22.734	7.274	-1.658	-28.55	28.86	9.16	1	4.39	0.41	5500	2	25.87		5500	
-23.025	6.797	-1.618	-36.41	25.17	8.80	1	4.48	0.41	5500	2	26.40		5500	
-23.316	6.334	-1.567	-43.16	21.24	8.43	1	4.58	0.41	5500	2	26.93		5500	
-23.606	5.887	-1.510	-48.73	17.08	8.06	1	4.67	0.41	5500	2	27.45		5500	
-23.897	5.457	-1.446	-53.06	12.68	7.70	1	4.76	0.41	5500	2	27.98		5500	
-24.188	5.047	-1.377	-56.09	8.11	7.33	1	4.85	0.41	5500	2	28.10		5500	
-24.478	4.657	-1.306	-57.80	3.75	6.96	1	4.94	0.41	5500	2	25.99		5500	
-24.769	4.288	-1.233	-58.32	-0.09	6.60	1	5.03	0.41	5500	2	23.98		5500	
-25.059	3.941	-1.160	-57.79	-3.45	6.23	1	5.12	0.41	5500	2	22.10		5500	
-25.350	3.614	-1.088	-56.36	-6.35	5.87	1	5.22	0.41	5500	2	20.33		5500	
-25.641	3.308	-1.019	-54.14	-8.84	5.50	1	5.31	0.41	5500	2	18.68		5500	
-25.931	3.022	-0.953	-51.26	-10.94	5.13	1	5.40	0.41	5500	2	17.13		5500	
-26.222	2.754	-0.890	-47.81	-12.69	4.77	1	5.49	0.41	5500	2	15.69		5500	
-26.513	2.504	-0.833	-43.91	-14.12	4.40	1	5.58	0.41	5500	2	14.34		5500	
-26.803	2.269	-0.780	-39.64	-15.24	4.03	1	5.67	0.41	5500	2	13.08		5500	
-27.094	2.050	-0.733	-35.08	-16.09	3.67	1	5.76	0.41	5500	2	11.90		5500	
-27.384	1.843	-0.692	-30.31	-16.66	3.30	2	6.02	0.57	5500	2	10.79		5500	
-27.675	1.647	-0.657	-25.43	-16.81	2.93	2	7.26	0.74	5500	2	9.74		5500	
-27.966	1.460	-0.629	-20.59	-16.41	2.57	2	8.45	0.74	5500	2	8.74		5500	
-28.256	1.281	-0.606	-15.94	-15.50	2.20	2	9.60	0.74	5500	2	7.78		5500	
-28.547	1.107	-0.588	-11.63	-14.09	1.83	2	10.72	0.74	5500	2	6.86		5500	
-28.837	0.938	-0.576	-7.80	-12.20	1.47	2	11.81	0.74	5500	2	5.96		5500	
-29.128	0.772	-0.569	-4.59	-9.84	1.10	2	12.89	0.74	5500	2	5.07		5500	
-29.419	0.607	-0.565	-2.13	-7.02	0.73	2	13.96	0.74	5500	2	4.19		5500	
-29.709	0.443	-0.563	-0.55	-3.74	0.37	2	15.03	0.74	5500	2	3.32		5500	
-30.000	0.280	-0.563	0.00	0.00		2	16.09	0.74	5500	2	2.45		5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 13.79 mm
 MOMENTO MÁXIMO = -135.39 m.T/m
 CODIFICACIÓN : 0 = EXCAVACIÓN
 DE ESTADO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
 DE SUELO : 2 = ELÁSTICO
 3 = PRESIÓN PASIVA

{ 4 IT. }

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 16.44 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.020 = (106.84 T/m)/(5468.34 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.576 = (164.16 T/m)/(284.78 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 24 0:02525
** 15/01/14 **

** FASE No 8 **

FASE 20 RETIRADA DE LOS ACODALAMIENTOS

* RETIRO DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 3

*STR(0,4)
*STR(0,5)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 25 **

002526

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 8						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-20.70 m					
						NIVEL AGUA:	-3.30 m	NIVEL AGUA:	-20.70 m					
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2					
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
0.000	2.706	-0.223	0.00	0.00		2	0.75	0.75	350	0				
-0.425	2.612	-0.223	-0.07	0.37		2	0.97	0.74	350	0				
-0.850	2.517	-0.223	-0.33	0.83		2	1.19	0.72	350	0				
-1.275	2.422	-0.222	-0.79	1.38		2	1.41	0.71	350	0				
-1.700	2.328	-0.220	-1.52	2.05		2	1.75	0.81	350	0				
-2.100	2.241	-0.216	-2.34	2.05		-1								
-2.500	2.156	-0.212	-3.16	2.08		2	0.15	0.15	1250	0				
				5.19		2	0.15	0.15	1250	0		1	3.10	
-3.000	2.052	-0.202	-5.80	5.43		2	0.82	0.82	1250	0				
-3.300	1.993	-0.193	-7.48	5.73		2	1.22	0.88	1250	0				
-3.601	1.922	-0.179	-9.77	6.33	0.26	2	1.66	0.88	1250	0				
-4.062	1.857	-0.161	-12.34	7.19	0.51	2	2.08	0.88	1250	0				
-4.444	1.799	-0.138	-15.28	8.31	0.77	2	2.49	0.88	1250	0				
-4.825	1.752	-0.110	-18.70	9.67	1.03	2	2.87	0.88	1250	0				
-5.206	1.716	-0.077	-22.69	11.27	1.29	2	3.21	0.88	1250	0				
-5.587	1.694	-0.035	-27.33	13.09	1.54	2	3.52	0.88	1250	0				
-5.969	1.690	0.014	-32.70	15.12	1.80	2	3.78	0.88	1250	0				
-6.350	1.706	0.073	-38.88	17.34	2.06	2	3.99	0.88	1250	0				
-6.731	1.747	0.142	-45.94	19.72	2.31	2	4.14	0.88	1250	0				
-7.113	1.816	0.224	-53.94	22.25	2.57	2	4.23	0.88	1250	0				
-7.494	1.919	0.320	-62.92	24.89	2.83	2	4.24	0.88	1250	0				
-7.875	2.062	0.432	-72.93	27.62	3.08	2	4.17	0.88	1250	0				
-8.256	2.251	0.561	-83.99	30.41	3.34	2	4.02	0.88	1250	0				
-8.637	2.492	0.709	-96.11	33.21	3.60	2	3.77	0.88	1250	0				
-9.019	2.794	0.878	-109.31	36.00	3.86	2	3.41	0.88	1250	0				
-9.400	3.164	1.069	-123.56	38.77	4.11	2	3.15	0.88	1250	0				
					4.11	1	0.19	0.19	5500	0				
-9.700	3.510	1.237	-135.39	40.11	4.31	1	0.29	0.29	5500	0				
				-62.27	4.31	1	0.29	0.29	5500	0		2	-102.38	
-10.200	4.196	1.496	-104.85	-59.85	4.65	1	0.45	0.41	5500	0				
-10.700	4.995	1.690	-75.59	-57.18	4.99	1	0.60	0.41	5500	0				
-10.981	5.482	1.772	-59.73	-55.57	5.18	1	0.69	0.41	5500	0				
-11.263	5.990	1.835	-44.34	-53.88	5.37	1	0.78	0.41	5500	0				
-11.544	6.513	1.880	-29.43	-52.11	5.56	1	0.87	0.41	5500	0				
-11.825	7.046	1.907	-15.04	-50.26	5.75	1	0.96	0.41	5500	0				
-12.106	7.584	1.917	-1.17	-48.34	5.94	1	1.05	0.41	5500	0				
-12.388	8.123	1.910	12.15	-46.33	6.13	1	1.13	0.41	5500	0				
-12.669	8.657	1.888	24.89	-44.25	6.32	1	1.22	0.41	5500	0				
-12.950	9.183	1.850	37.03	-42.09	6.51	1	1.31	0.41	5500	0				
-13.231	9.697	1.798	48.56	-39.85	6.70	1	1.40	0.41	5500	0				
-13.513	10.193	1.732	59.44	-37.54	6.88	1	1.49	0.41	5500	0				
-13.794	10.670	1.654	69.66	-35.14	7.07	1	1.58	0.41	5500	0				
-14.075	11.123	1.564	79.20	-32.67	7.26	1	1.67	0.41	5500	0				
-14.356	11.548	1.462	88.03	-30.12	7.45	1	1.75	0.41	5500	0				
-14.638	11.944	1.350	96.14	-27.49	7.64	1	1.84	0.41	5500	0				
-14.919	12.307	1.229	103.49	-24.79	7.83	1	1.93	0.41	5500	0				
-15.200	12.634	1.099	110.07	-22.00	8.02	1	2.02	0.41	5500	0				
-15.481	12.924	0.962	115.86	-19.14	8.21	1	2.11	0.41	5500	0				
-15.763	13.175	0.818	120.83	-16.20	8.40	1	2.20	0.41	5500	0				
-16.044	13.384	0.669	124.96	-13.18	8.59	1	2.29	0.41	5500	0				
-16.325	13.551	0.515	128.23	-10.08	8.78	1	2.37	0.41	5500	0				
-16.606	13.674	0.358	130.62	-6.90	8.97	1	2.46	0.41	5500	0				
-16.888	13.752	0.198	132.11	-3.65	9.16	1	2.55	0.41	5500	0				
-17.169	13.785	0.038	132.67	-0.31	9.35	1	2.64	0.41	5500	0				
-17.450	13.773	-0.123	132.28	3.10	9.54	1	2.73	0.41	5500	0				
-17.731	13.716	-0.283	130.92	6.59	9.73	1	2.82	0.41	5500	0				
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 26 **
** 15/01/14 **

002527

FASE 8 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-18.013	13.614	-0.441	128.56	10.16	9.92	1	2.91	0.41	5500	0					
-18.294	13.468	-0.595	125.20	13.80	10.11	1	2.99	0.41	5500	0					
-18.575	13.280	-0.744	120.79	17.53	10.30	1	3.08	0.41	5500	0					
-18.856	13.050	-0.888	115.33	21.33	10.49	1	3.17	0.41	5500	0					
-19.138	12.781	-1.024	108.79	25.21	10.68	1	3.26	0.41	5500	0					
-19.419	12.475	-1.151	101.15	29.17	10.87	1	3.35	0.41	5500	0					
-19.700	12.135	-1.269	92.38	33.20	11.06	1	3.44	0.41	5500	0					
-20.200	11.454	-1.449	73.94	40.57	11.39	1	3.59	0.41	5500	0					
-20.700	10.693	-1.585	51.76	48.19	11.73	1	3.75	0.41	5500	0					
-20.991	10.224	-1.642	38.05	46.13	11.36	1	3.84	0.41	5500	3	22.17		5500		
-21.281	9.741	-1.681	24.97	43.84	11.00	1	3.93	0.41	5500	3	22.70		5500		
-21.572	9.248	-1.704	12.59	41.31	10.63	1	4.03	0.41	5500	3	23.23		5500		
-21.863	8.751	-1.713	0.98	38.55	10.26	1	4.12	0.41	5500	3	23.76		5500		
-22.153	8.254	-1.707	-9.79	35.55	9.90	1	4.21	0.41	5500	3	24.29		5500		
-22.444	7.760	-1.689	-19.66	32.32	9.53	1	4.30	0.41	5500	3	24.81		5500		
-22.734	7.274	-1.658	-28.55	28.86	9.16	1	4.39	0.41	5500	3	25.34		5500		
-23.025	6.797	-1.618	-36.41	25.17	8.80	1	4.48	0.41	5500	3	25.87		5500		
-23.316	6.334	-1.567	-43.16	21.24	8.43	1	4.58	0.41	5500	3	26.40		5500		
-23.606	5.887	-1.510	-48.73	17.08	8.06	1	4.67	0.41	5500	3	26.93		5500		
-23.897	5.457	-1.446	-53.06	12.68	7.70	1	4.76	0.41	5500	3	27.45		5500		
-24.188	5.047	-1.377	-56.09	8.11	7.33	1	4.85	0.41	5500	2	27.98		5500		
-24.478	4.657	-1.306	-57.80	3.75	6.96	1	4.94	0.41	5500	2	28.10		5500		
-24.769	4.288	-1.233	-58.32	-0.09	6.60	1	5.03	0.41	5500	2	25.99		5500		
-25.059	3.941	-1.160	-57.79	-3.45	6.23	1	5.12	0.41	5500	2	23.98		5500		
-25.350	3.614	-1.088	-56.36	-6.35	5.87	1	5.22	0.41	5500	2	22.10		5500		
-25.641	3.308	-1.019	-54.14	-8.84	5.50	1	5.31	0.41	5500	2	20.33		5500		
-25.931	3.022	-0.953	-51.26	-10.94	5.13	1	5.40	0.41	5500	2	18.68		5500		
-26.222	2.754	-0.890	-47.81	-12.69	4.77	1	5.49	0.41	5500	2	17.13		5500		
-26.513	2.504	-0.833	-43.91	-14.12	4.40	1	5.58	0.41	5500	2	15.69		5500		
-26.803	2.269	-0.780	-39.64	-15.24	4.03	1	5.67	0.41	5500	2	14.34		5500		
-27.094	2.050	-0.733	-35.08	-16.09	3.67	1	5.76	0.41	5500	2	13.08		5500		
-27.384	1.843	-0.692	-30.31	-16.66	3.30	2	5.85	0.41	5500	2	11.90		5500		
-27.675	1.647	-0.657	-25.43	-16.81	2.93	2	6.02	0.57	5500	2	10.79		5500		
-27.966	1.460	-0.629	-20.59	-16.41	2.57	2	7.26	0.74	5500	2	9.74		5500		
-28.256	1.281	-0.606	-15.94	-15.50	2.20	2	8.45	0.74	5500	2	7.78		5500		
-28.547	1.107	-0.588	-11.63	-14.09	1.83	2	9.60	0.74	5500	2	6.86		5500		
-28.837	0.938	-0.576	-7.80	-12.20	1.47	2	10.72	0.74	5500	2	6.86		5500		
-29.128	0.772	-0.569	-4.59	-9.84	1.10	2	11.81	0.74	5500	2	5.96		5500		
-29.419	0.607	-0.565	-2.13	-7.02	0.73	2	12.89	0.74	5500	2	5.07		5500		
-29.709	0.443	-0.563	-0.55	-3.74	0.37	2	13.96	0.74	5500	2	4.19		5500		
-30.000	0.280	-0.563	0.00	0.00		2	15.03	0.74	5500	2	3.32		5500		
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

(4 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 16.44 T/m
EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.020 = (106.84 T/m)/(5468.34 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.576 = (164.16 T/m)/(284.78 T/m)

*** FINAL DE CÁLCULO

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 27 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

*** DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN FASE N° 6 = 13.785 mm EN FASE FINAL N° 8 = 13.785 mm
 *** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 6 = -135.394 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 8 = -135.394 m.T/m

PUNTA/ANCLA		PRECARGA		MÁXIMO		ESTADO FINAL	
NÚMERO	NIVEL	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA
1	-2.50	3	0.00	5	-15.04	8	3.10
2	-9.70	5	0.00	6	-102.38	8	-102.38
3	-19.70	7	0.00	7	0.00	8	QUITADO
	m		T		T		T





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 28

002529

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS ENVOLVENTES DE FASE 1 A FASE 8 *

NIVEL	ESF.CO. MIN	ESF.CO. MÁX	NIVEL	MOMENTO MIN	MOMENTO MÁX
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
-0.425	0.00	0.57	-0.425	-0.12	0.00
-0.850	0.00	1.20	-0.850	-0.49	0.00
-1.275	0.00	1.88	-1.275	-1.15	0.00
-1.700	0.00	2.63	-1.700	-2.10	0.00
-2.100	0.00	2.63	-2.100	-3.15	0.00
-2.500	0.00	2.63	-2.500	-4.21	0.00
-3.000	-12.41	5.19	-3.000	-4.21	0.00
-3.300	-12.34	5.43	-3.000	-5.80	1.98
-3.681	-12.24	5.73	-3.300	-7.48	5.67
-4.062	-11.99	6.33	-3.681	-9.77	10.29
-4.444	-11.58	7.19	-4.062	-12.34	14.79
-4.825	-11.00	8.31	-4.444	-15.28	19.10
-5.206	-10.25	9.67	-4.825	-18.70	23.16
-5.587	-9.34	11.27	-5.206	-22.69	26.90
-5.969	-8.26	13.09	-5.587	-27.33	30.26
-6.350	-7.01	15.12	-5.969	-32.70	33.18
-6.731	-5.59	17.34	-6.350	-38.88	35.58
-7.113	-4.00	19.72	-6.731	-45.94	37.42
-7.494	-2.25	22.25	-7.113	-53.94	38.61
-7.875	-0.33	24.89	-7.494	-62.92	39.11
-8.256	0.00	27.62	-7.875	-72.93	38.84
-8.637	0.00	30.41	-8.256	-83.99	37.75
-9.019	0.00	33.21	-8.637	-96.11	35.76
-9.400	0.00	36.00	-9.019	-109.31	32.81
-9.700	0.00	38.77	-9.400	-123.56	28.84
-10.200	-62.27	13.46	-9.700	-135.39	25.05
-10.700	-59.85	16.38	-10.200	-135.39	25.05
-10.981	-57.18	19.58	-10.700	-104.85	17.60
-11.263	-55.57	17.14	-10.981	-75.59	8.62
-11.544	-53.88	14.86	-11.263	-59.73	3.46
-11.825	-52.11	12.75	-11.544	-44.34	0.00
-12.106	-50.26	10.79	-11.825	-29.43	0.00
-12.388	-48.34	8.99	-12.106	-15.04	0.00
-12.669	-46.33	7.34	-12.388	-11.00	0.00
-12.950	-44.25	5.83	-12.669	-13.29	12.15
-13.231	-42.09	4.46	-12.950	-15.14	24.89
-13.513	-39.85	3.22	-13.231	-16.58	37.03
-13.794	-37.54	2.10	-13.513	-17.66	48.56
-14.075	-35.14	1.08	-13.794	-18.40	59.44
-14.356	-32.67	0.17	-14.075	-18.85	69.66
-14.638	-30.12	0.00	-14.356	-19.02	79.20
-14.919	-27.49	0.00	-14.638	-18.95	88.03
-15.200	-24.79	0.00	-14.919	-18.66	96.14
-15.481	-22.00	0.00	-15.200	-18.18	103.49
-15.763	-19.14	0.00	-15.481	-17.51	110.07
-16.044	-16.20	0.00	-15.763	-16.68	115.86
-16.325	-13.18	0.00	-16.044	-16.68	115.86
-16.606	-10.08	0.00	-16.325	-15.73	120.83
-16.888	-6.90	0.00	-16.606	-14.70	124.96
-17.169	-3.99	0.00	-16.888	-13.61	128.23
-17.450	-0.92	0.00	-17.169	-12.49	130.62
-17.731	3.10	0.00	-17.450	-11.36	132.11
-18.013	6.59	0.00	-17.731	-10.25	132.67
-18.294	10.16	0.00	-18.013	-9.16	132.28
-18.575	13.80	0.00	-18.294	-8.12	130.92
-18.856	17.53	0.00	-18.575	-7.12	128.56
	21.33	0.00	-18.856	-6.18	125.20
				-5.30	120.79
				-4.49	115.33



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4,12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 29 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

-19.138	-2.53	25.21	-19.138	-3.75	108.79
-19.419	-2.29	29.17	-19.419	-3.07	101.15
-19.700	-2.06	33.20	-19.700	-2.46	92.38
-20.200	-1.66	40.57	-20.200	-1.53	73.94
-20.700	-1.30	48.19	-20.700	-0.79	51.76
-20.991	-1.10	46.13	-20.991	-0.44	38.05
-21.281	-0.93	43.84	-21.281	-0.15	24.97
-21.572	-0.76	41.31	-21.572	0.00	12.59
-21.863	-0.62	38.55	-21.863	0.00	0.98
-22.153	-0.48	35.55	-22.153	-9.79	0.45
-22.444	-0.37	32.32	-22.444	-19.66	0.58
-22.734	-0.26	28.86	-22.734	-28.55	0.67
-23.025	-0.17	25.17	-23.025	-36.41	0.73
-23.316	-0.10	21.24	-23.316	-43.16	0.77
-23.606	-0.03	17.08	-23.606	-48.73	0.79
-23.897	0.00	12.69	-23.897	-53.06	0.79
-24.188	0.00	8.11	-24.188	-56.09	0.77
-24.478	0.00	3.75	-24.478	-57.80	0.75
-24.769	-0.09	0.14	-24.769	-58.32	0.71
-25.059	-3.45	0.16	-25.059	-57.79	0.67
-25.350	-6.35	0.18	-25.350	-56.36	0.62
-25.641	-8.84	0.19	-25.641	-54.14	0.57
-25.931	-10.94	0.19	-25.931	-51.26	0.51
-26.222	-12.69	0.19	-26.222	-47.81	0.45
-26.513	-14.12	0.19	-26.513	-43.91	0.40
-26.803	-15.24	0.19	-26.803	-39.64	0.34
-27.094	-16.09	0.18	-27.094	-35.08	0.29
-27.384	-16.66	0.17	-27.384	-30.31	0.24
-27.675	-16.81	0.15	-27.675	-25.43	0.19
-27.966	-16.41	0.14	-27.966	-20.59	0.15
-28.256	-15.50	0.12	-28.256	-15.94	0.11
-28.547	-14.09	0.11	-28.547	-11.63	0.08
-28.837	-12.20	0.09	-28.837	-7.80	0.05
-29.128	-9.84	0.07	-29.128	-4.59	0.03
-29.419	-7.02	0.05	-29.419	-2.13	0.01
-29.709	-3.74	0.02	-29.709	-0.55	0.00
-30.000	0.00	0.00	-30.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m. T/m	m. T/m





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

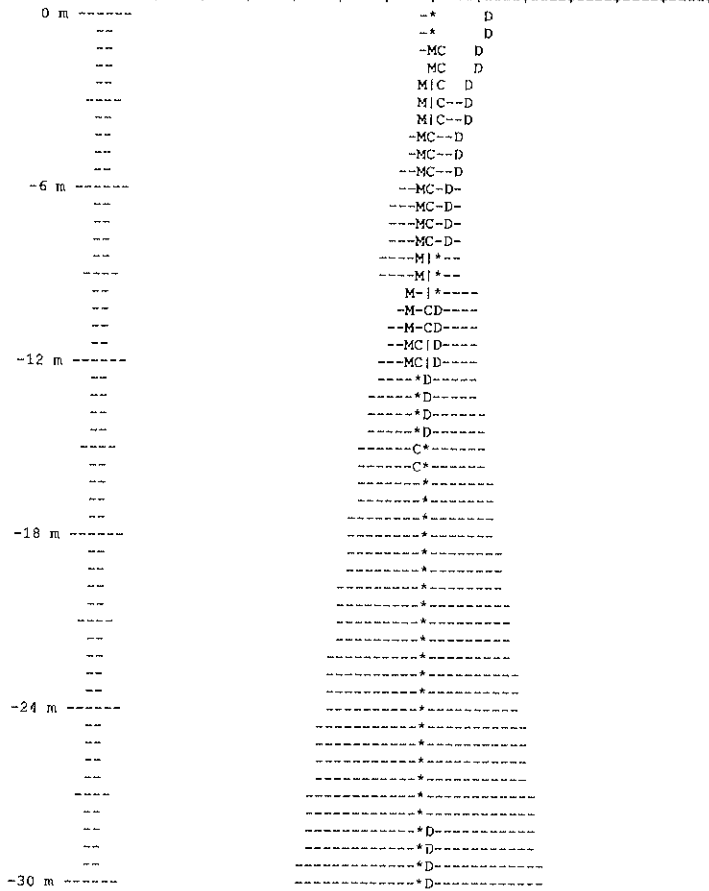
** PAGE 32 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 3 *

DES.	-10	-5	0	5	10	m/m
MOM.	-92	-46	0	46	92	m. T/m
E.CO.	-42	-21	0	21	42	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

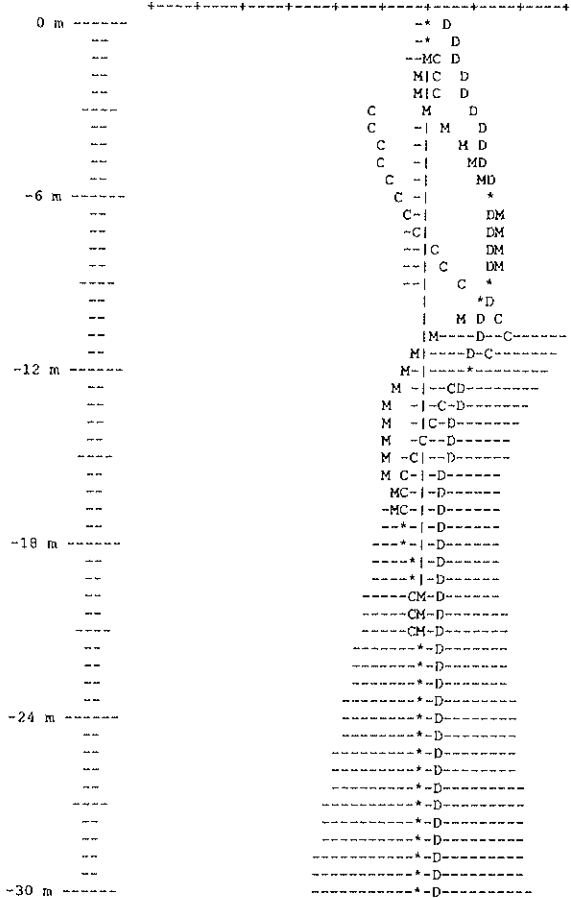
** PAGE 33 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 4 *

	-10	-5	0	5	10	mm
DES.	-10	-5	0	5	10	
MOM.	-92	-46	0	46	92	m. T/m
E.CO.	-42	-21	0	21	42	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.I. **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

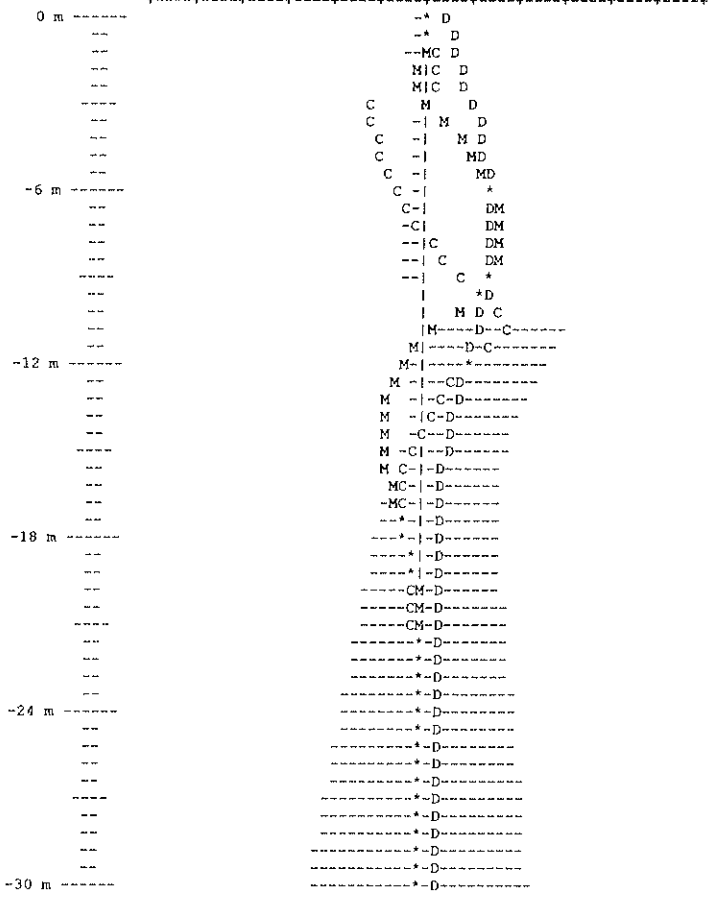
POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 34 **
** 15/01/14 **

002535

* CURVAS DE LA FASE 5 *

DES.	-10	-5	0	5	10	mm
MOM.	-92	-46	0	46	92	m. T/m
E.CO.	-42	-21	0	21	42	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

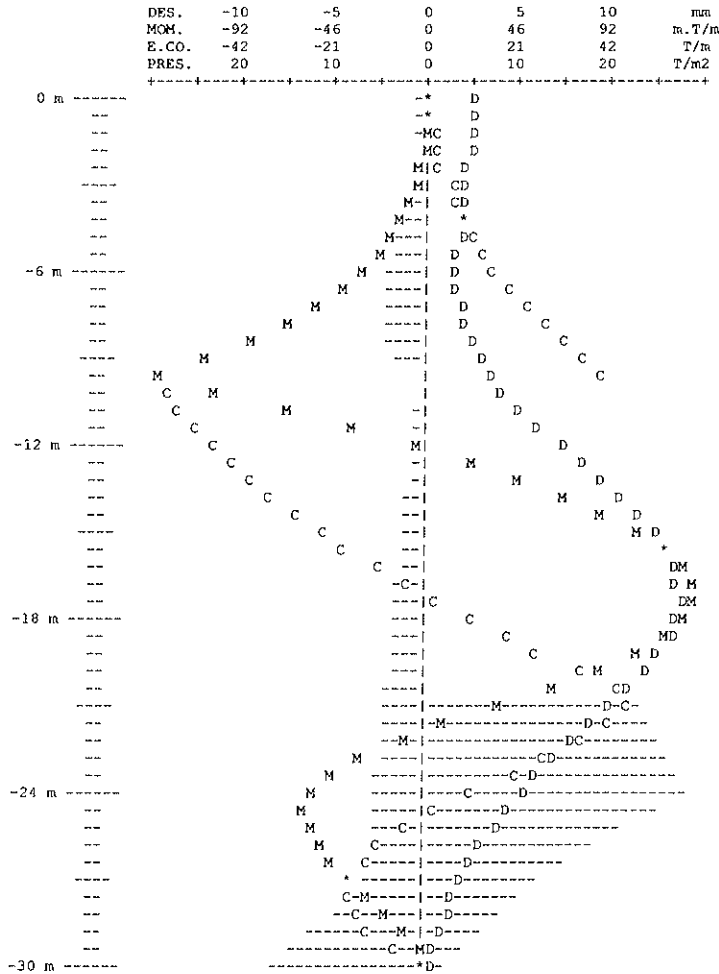


** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 35 ** 002536
** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 6 *



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

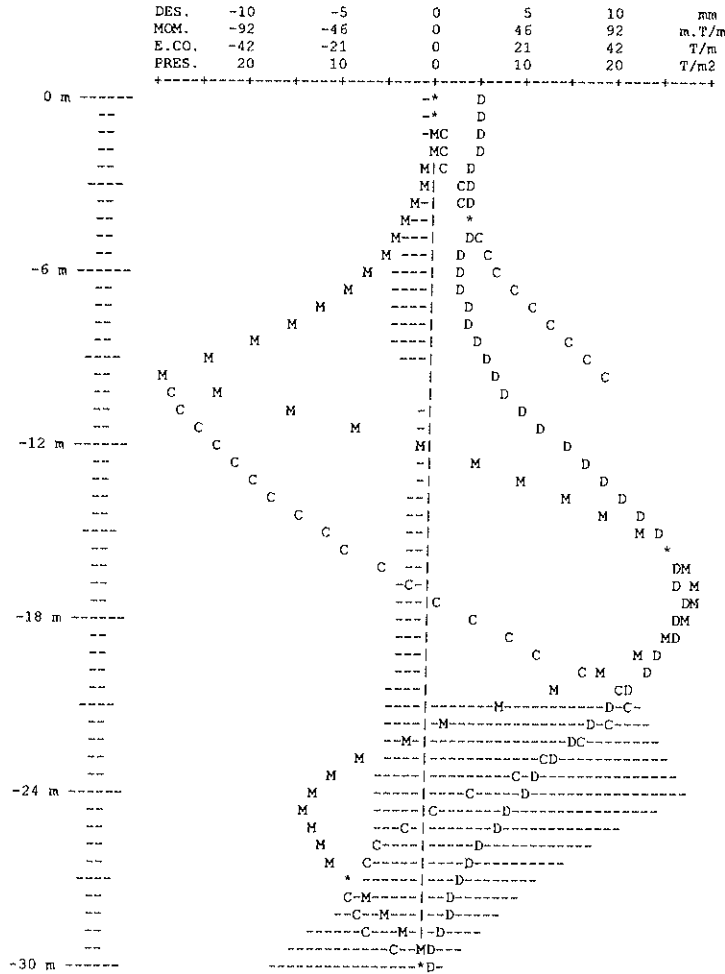
** PAGE 36

*002537

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 7 *



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

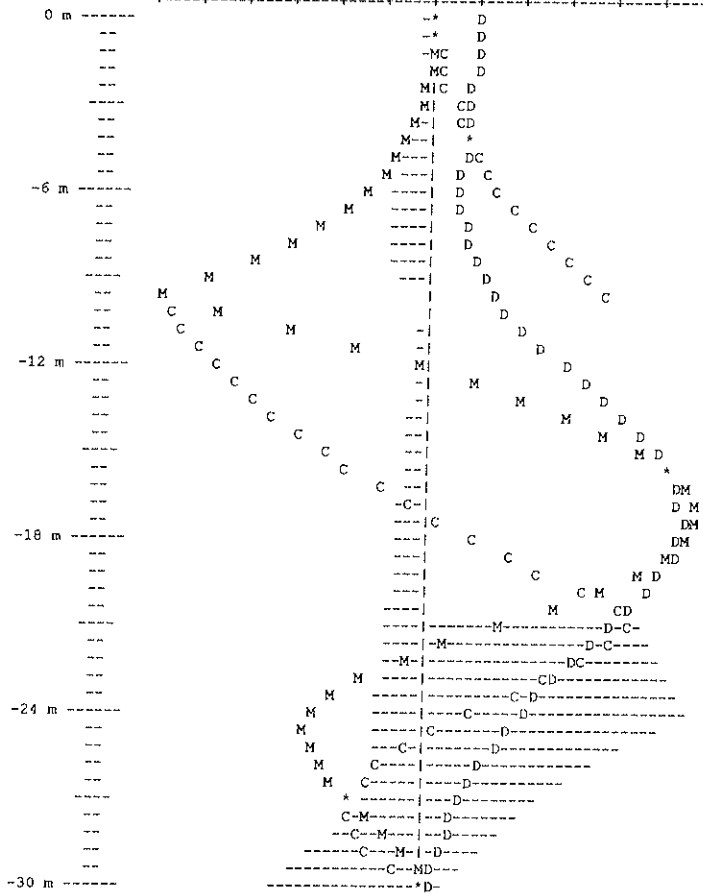
** PAGE 37 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 8 *

	-10	-5	0	5	10	mm
DES.	-10	-5	0	5	10	
MOM.	-92	-46	0	46	92	m.T/m
E.CO.	-42	-21	0	21	42	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2



[2898]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



002539

A.6.6.1. Nº DOCUMENTO	A) DISEÑO DE INGENIERÍA TIPO DE DOCUMENTO
------------------------------	--

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

**A.6.6.1. POZOS DE ATAQUE PARA TBM
APÉNDICE 2. CÁLCULO POZO EXTRACCIÓN
LÍNEA 2**





ÍNDICE

1	Introducción.....	2
2	Descripción.....	2
3	Normativa empleada	3
4	Materiales y coeficientes de seguridad adoptados	3
5	Parámetros geotécnicos.....	4
6	Combinaciones de carga.....	5
6.1	Combinaciones ELU.....	5
6.2	Combinaciones ELS.....	6
7	Pantallas.....	7
7.1	Acciones.....	7
7.1.1	Acciones verticales.....	8
7.1.2	Acciones horizontales	8
7.2	Rigideces utilizadas	8
7.3	Pozo de ataque	9
7.3.1	Sección de cálculo.....	9
7.3.2	Cálculo pantalla RIDO.....	10
8	Estructura completa.....	16
8.1	Cargas a considerar	16
8.2	Resultado del modelo	17
8.2.1	Vista de la estructura.....	17
8.2.2	Características - Barras.....	17
8.2.3	Barras.....	18
8.2.4	Cargas	20
8.2.5	Esfuerzos: Valores.....	24
9	Marcos de rigidización de hormigón.....	26
10	Listado de resultados	28



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM**1 INTRODUCCION**

El presente documento tiene como objeto presentar las hipótesis, criterios de diseño utilizados y resultados obtenidos en el dimensionamiento estructural del pozo de extracción de la línea 2 del metro de Lima.

2 DESCRIPCION

El pozo de extracción de la tuneladora tiene una longitud igual a 27,0 m, y una anchura constante igual a 21,66 m, y está situado en el PK 0+121

Se realizará mediante pantallas de hormigón armado de 1,0 m de canto excavadas con cuchara.

Para lograr la estabilidad de las pantallas es necesario realizar una serie de marcos rigidizadores que permitan bajar la tuneladora hasta cota de carril. Dado que durante la excavación debe haber en todo momento un hueco libre que permita la bajada de la maquinaria, se hace necesario el empleo marcos de hormigón en vez de estampidores ya que éstos no permitirían el paso del material. Se realizarán 2 niveles de marcos de hormigón de canto 1.00 metro y 3.50 metros respectivamente, que se corresponden con el nivel de losa superior y con la cota -4.358 que es la cota del nivel intermedio del pozo de emergencia.

El proceso de construcción se iniciará excavando las pantallas laterales del pozo, excavando posteriormente hasta la cota inferior de la losa superior procediendo a hormigonar las pantallas.

Una vez se termine la ejecución de las pantallas, se procederá a excavación entre pantallas, arriostrando en cabeza las mismas mediante un marco de hormigón armado.

Posteriormente se excava sucesivamente hasta la cota inferior de cada una de las líneas de arriostramiento correspondientes a marcos de hormigón.

Finalmente se ejecuta la excavación hasta la cota de la solera del pozo, que será horizontal con forma de "U" siendo su espesor variable, teniendo un mínimo de 1.25 m de espesor constante. Se arma la contrabóveda y se excavan unas zanjas junto a las pantallas para dejar la armadura del muro forro en espera. Se hormigona la losa contra el suelo. Se procede entonces a la ejecución del muro forro. Entre la cota de la contrabóveda y 2/3 de la altura del forro se hormigona desde el interior. El 1/3 final se hormigona desde la losa superior por medio de huecos previstos en la losa. Se conecta la losa inferior con la pantalla.

Con este procedimiento se asegura el correcto comportamiento de la estructura frente a la subpresión debida al freático, que se sitúa a 2.90 metros desde el terreno natural.





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

3 NORMATIVA EMPLEADA

Las normas aplicadas en el cálculo y comprobación de los distintos elementos son las siguientes:

- a) Norma Peruana: "Reglamento Nacional de Edificaciones"
- b) Norma Euro (EN)
- c) Norma ACI (USA)
- d) Norma ASTM (USA)
- e) Estándares internacionales, Códigos y otros.

4 MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

Los materiales que se han considerado en el dimensionamiento son:

- o Concreto con un $f'_{ck, min} = 300 \text{ kg/cm}^2$
- o Acero de Refuerzo (A42) con un $f_{yk, min} = 420 \text{ N/mm}^2$.
- o Recubrimiento Nominal en pantallas de 70mm.
- o Recubrimiento Nominal en resto de elementos de 50 mm.

Los coeficientes de seguridad empleados para el material son de 1.70 para el hormigón, 1.15 para el acero activo y de 1.15 para el acero pasivo.





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

5 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Los siguientes parámetros geotécnicos han sido empleados para el cálculo .

Unidad geotécnica (síntesis)	Descripción litológica general	γ_s (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ (°)	Coefficiente de Poisson estático v	Módulo de Young estático E (MPa)	Coefficiente de balasto vertical estático para el cálculo de losas K _v (Kp/cm ³) ^a	Coefficiente de balasto horizontal estático para el cálculo de pestallas kh (KN/m ²) Según Menard; propuesta de valor constante.
RELLENOS	Relleno, mezcla de suelos poco compactados y contaminados.	16,7	0	28	0,3	17	1	3.500
CL/CM	Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad y limo inorgánico de baja plasticidad.	17,38	8	26	0,25	23	3,5	10.000
SM	Arenas limosas.	16,95	5	30	0,3	35	4	12.000
GP-S s	Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	20	15	34	0,3	42	6	12.500
GP-S f	Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	22	32	39	0,3	183	11	55.000
D	Arcillas y limos	-	-	-	-	-	-	-

Donde ϕ es el ángulo de rozamiento interno; c, la cohesión; γ_s , la densidad seca.

Parámetros Recomendados:

Id	Zo	Zf	PVw	Pvs	Ka	Ko	Kp	C	ϕ	Da	Dp	Re	Rp	Id
	m	m	kN/m ³	kN/m ³	-	-	-	Kpa	°	-	-	Kpa/m	Kpa/m ²	-
R			16,7	6,7	0	0	0	0	28	0,33	0,33	3500		:R
CL/CM			17,38	7,38	0	0	0	8	26	0,33	0,33	10000		:CL/CM
SM			16,95	6,95	0	0	0	5	30	0,33	0,33	12000		:SM
GP-S s			20	10	0	0	0	15	34	0,33	0,33	12500		:GP-S s
GP-S f			22	12	0	0	0	32	39	0,33	0,33	55000		:GP-S f
D														




A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
6 COMBINACIONES DE CARGA
6.1 COMBINACIONES ELU

A continuación se recogen las combinaciones asociadas a los estados límites últimos, tanto para ELU SIN SISMO como ELU CON SISMO.

Art.	CM	CV	Cvi	CE	CL	CT	CS
9.2.1	1.40	1.70					
9.2.2	1.25	1.25	1.25	1.25			
	1.25	1.25	-1.25	1.25			
	0.90		1.25				
	0.90		-1.25				
9.2.3	1.25	1.25		1.25			1.00
	1.25	1.25		1.25			-1.00
	0.90						1.00
	0.90						-1.00
9.2.5	1.40	1.70		1.70			
	0.90			1.70			
9.2.6	1.40	1.70			1.40		
	1.05	1.25		1.25		1.05	
9.2.9	1.40					1.40	



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002545

6.2 COMBINACIONES ELS

A continuación se muestra las combinaciones para los diferentes Estados Límites de Servicio.

Art.	CM	CV	Cvi	CE	CL	CT	CS
28	1.00			1.00	1.00	1.00	
29	1.00	1.00					0.70
30	1.00			0.75	0.75	0.75	0.525
31	0.75	0.75		0.75	0.75		
32	0.75	0.75					0.525
33	0.75			0.67	0.67	0.67	0.469
34	0.67	0.67					

Siendo

- CM: el peso propio
- CV: sobrecarga de uso
- Cvi: carga del viento
- CE: empuje de suelos, incluso el agua
- CL: empuje de líquidos
- CT: Temperatura, fluencia, retracción, Asientos...
- CS: carga sísmica


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
7 PANTALLAS
7.1 ACCIONES

002546

Las pantallas estarán sometidas:

- a) Empuje de suelo (CE)
- b) Empuje debido a Sobrecargas de Uso/Variables (CV)
- c) Carga Sísmica (CS). Además se introduce un momento en cabeza de pantalla debido al empotramiento de la losa superior en la pantalla.

Con el programa RIDO calculamos en cada fase qué esfuerzos nos genera CE, CV y CS. La carga sísmica se introduce como una carga a largo plazo, cuando la estructura está completamente cerrada.

Se observa que la norma peruana no combina el Sismo con los Empujes de Tierras. Es decir, no existen combinaciones entre CE y CS. Para el dimensionado de las pantallas se han utilizado las siguientes hipótesis:

Art.	CM	CV	CS	CE	CT
ELU	1.25	1.25	±1.00		
	0.90		±1.00		
	1.40	1.70		1.70	
	1.25	1.25	1.00	1.25	
ELS	1.00	1.00		1.00	
	0.75	0.75	±0.75*0.70	0.75	
<i>CM=D</i> <i>Peso Propios y Cargas Muertas</i> <i>CV=L</i> <i>Sobrecargas de Uso. Cargas Vivas, incluida la Nieve</i> <i>CS=E</i> <i>Carga Sísmica</i> <i>CE</i> <i>Empuje de Suelos, incluido el Agua</i> <i>CT=T</i> <i>Temperatura, Fluencia, Retracción, Asientos....</i>					

Estas acciones se pueden dividir en acciones verticales y acciones horizontales:



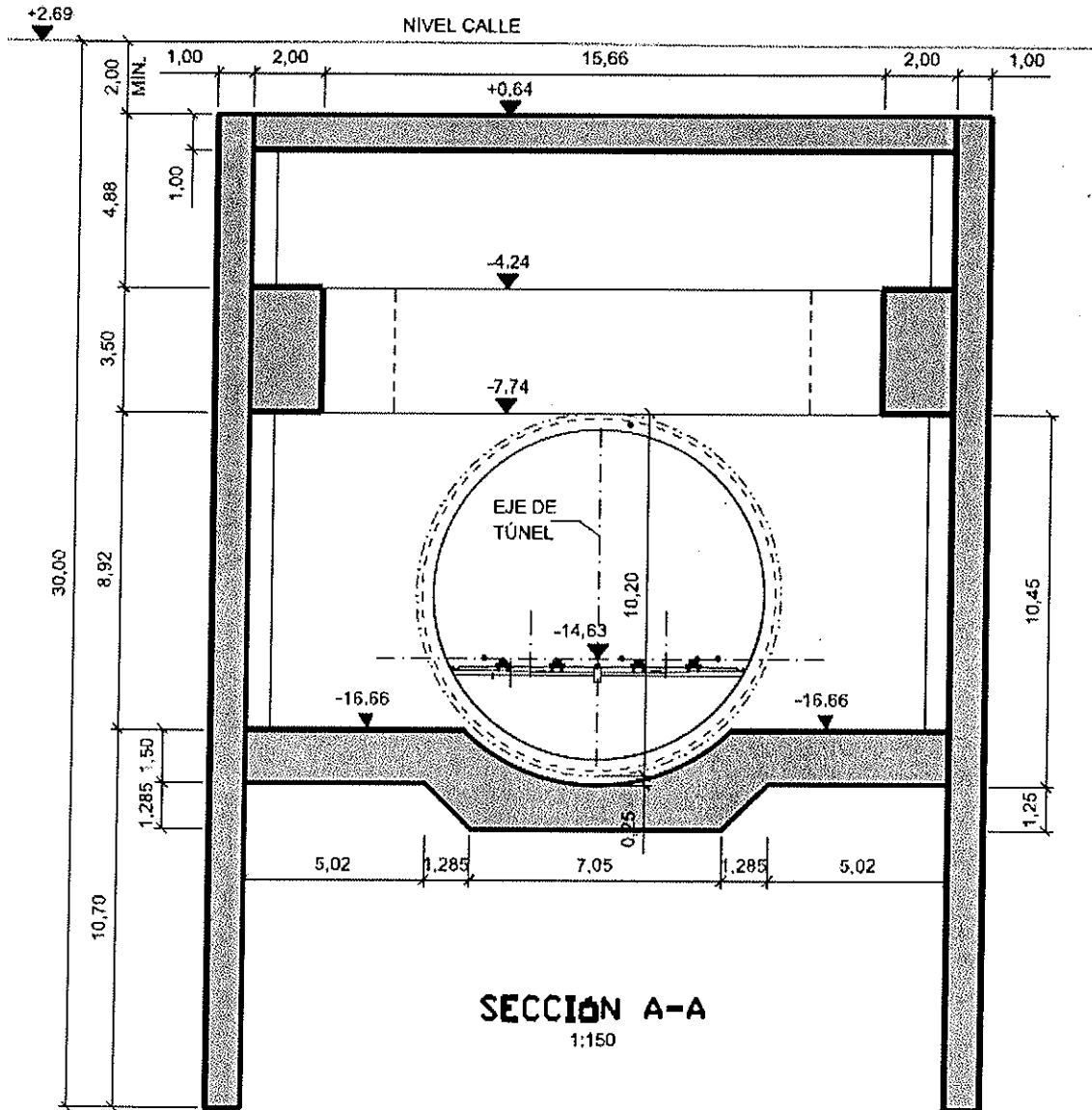


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

7.3 POZO DE ATAQUE

A continuación se exponen los cálculos realizados.

7.3.1 Sección de cálculo



A



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

7.3.2 Cálculo pantalla RIDO

Los listados de cálculo se adjuntan al final del presente anejo, con objeto de no entorpecer la lectura del mismo.

7.3.2.1 Datos de entrada

***** NOMBRE DE FICHERO DE DATOS : Pozo con varios puntales -Canto 1.50 - Ultimo.RIO
***** NOMBRE DE FICHERO DE DATOS : Pozo con varios puntales -Canto 1.50 - Ultimo.RIO

```

POZO EXTRACCION PV O BIS LINEA 2                                *72LM*
*
*****
*Definición de la pantalla *
*****
*cota superior
: 0
1 ... 0
*cota inferior de cada tramo de canto constante y módulo EI
*con H=27 y e = 1.00 m
: -30 231700.53
2 ... -30 231700.5
*
*Altura de la pantalla -0 - (-30) = 30.0 m
*
*Definición del suelo
*
*cota superior
: 0
3 ... 0
*Datos de cada estrato de suelo
*relleno -1.50
*CL/CM -3.90
*SM -4.85
*GPsuelto -14.15
*GPsuelto -50
: -1.00 1.67 0.67 0 0.0000 0.0000 0.00 28.00 0.33 0.33 350.00 0.00
4 ... -1 1.67 0.67 0.3310648 0.5305284 3.545749 0 28 0.33 0.33 350 0
: -10.50 2.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.50 34.00 0.33 0.33 1250.00 0.00
5 ... -10.5 2 1 0.2573527 0.4408071 4.988635 1.5 34 0.33 0.33 1250 0
: -17.00 2.20 1.20 0.00 0.00 0.00 3.20 39.00 0.33 0.33 5500.00 0.00
6 ... -17 2.2 1.2 0.2063595 0.3706796 6.869034 3.2 39 0.33 0.33 5500 0
: -18.90 1.70 0.70 0.00 0.00 0.00 0.50 30.00 0.33 0.33 1200.00 0.00
7 ... -18.9 1.7 0.7 0.3047806 0.5 3.955427 0.5 30 0.33 0.33 1200 0
: -90.00 2.20 1.20 0.00 0.00 0.00 3.20 39.00 0.33 0.33 5500.00 0.00
8 ... -90 2.2 1.2 0.2063595 0.3706796 6.869034 3.2 39 0.33 0.33 5500 0
*Nivel freático e intervalo de discretización de la pantalla
: -2.90 0.5
9 ... -2.9 0.5
*****
* CALCULOS: **
*****
*FASE 1 SOBRECARGA *
*****
*SOBRECARGAS
: SUC(1) 2
10 ... SUC(1) 2
: CAL(2)
11 ... CAL(2)
*****
*FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP*
*****
: EXC(2) -3.00
12 ... EXC(2) -3
: WAT(1) -2.90 0
13 ... WAT(1) -2.9 0
: WAT(1) -30.0 27.05
14 ... WAT(1) -30 27.05
: WAT(2) -3.00 0
15 ... WAT(2) -3 0
: WAT(2) -30.0 27.05
16 ... WAT(2) -30 27.05
: CAL(2)
17 ... CAL(2)
*****
*FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR*
*****
: STR -2.50 1.0 0.0 0.0 45554
18 ... STR -2.5 1 0 0 45554
: CAL(2)
19 ... CAL(2)
*****
*FASE 4 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 1*
*****
: EXC(2) -10.70
20 ... EXC(2) -10.7
    
```





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

```

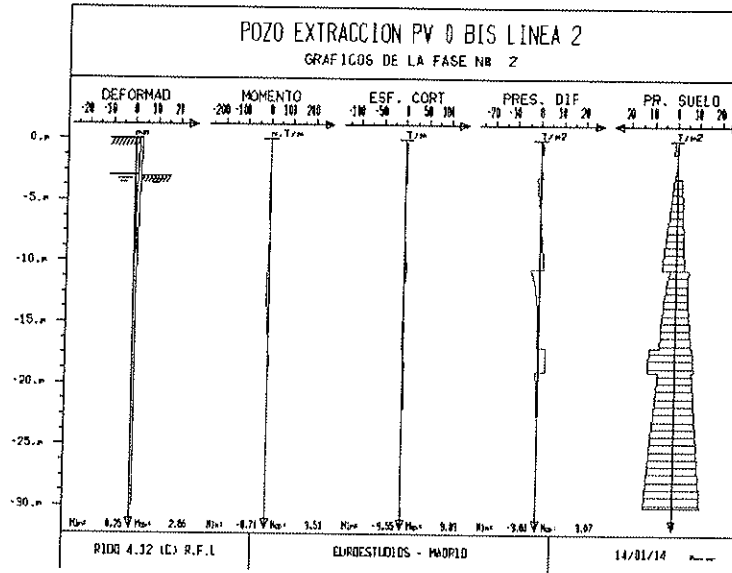
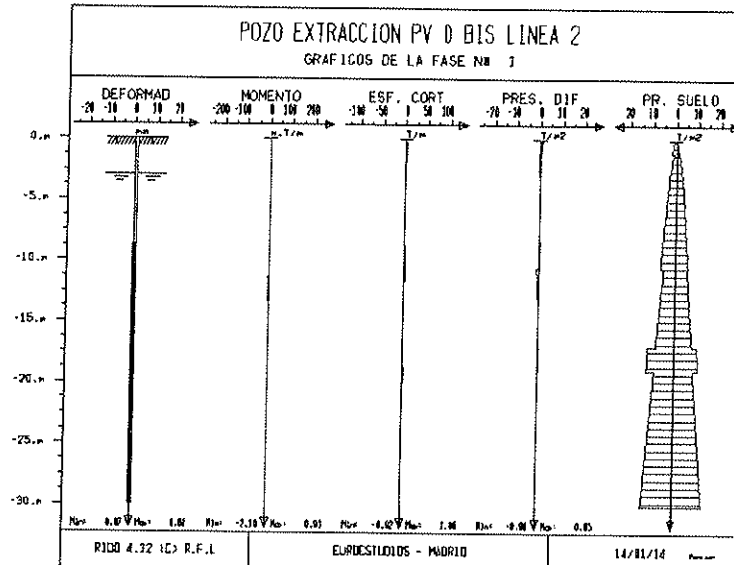
      : WAT(1) -2.90 0
21 ... WAT(1) -2.9 0
      : WAT(1) -30.0 23.20
22 ... WAT(1) -30 23.2
      : WAT(2) -10.7 0
23 ... WAT(2) -10.7 0
      : WAT(2) -30.0 23.20
24 ... WAT(2) -30 23.2
      : CAL(2)
25 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 5 EJECUCION DEL MARCO 1*
      *****
      : STR -9.70 1.0 0.0 0 182216.71
26 ... STR -9.7 1 0 0 182216.7
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 14 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 1*
      *****
      *EXC(2) -15.50
      *WAT(1) -2.90 0
      *WAT(1) -30.0 20.80
      *WAT(2) -15.5 0
      *WAT(2) -30.0 20.80
      *CAL(2)
      *****
      *FASE 15 EJECUCION ACODALAMIENTO 2*
      *****
      *STR -14.50 1.0 0.0 0 8695
      *CAL(2)
      *****
      *FASE 18 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA*
      *****
      : EXC(2) -20.70
28 ... EXC(2) -20.7
      : WAT(1) -2.90 0
29 ... WAT(1) -2.9 0
      : WAT(1) -30.0 18.20
30 ... WAT(1) -30 18.2
      : WAT(2) -20.7 0
31 ... WAT(2) -20.7 0
      : WAT(2) -30.0 18.20
32 ... WAT(2) -30 18.2
      : CAL(2)
33 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 19 HORMIGONADO CONTRABOVEDA*
      *****
      : STR -19.70 1.0 0.0 0.0 327106.63
34 ... STR -19.7 1 0 0 327106.6
      : CAL(2)
35 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 20 RETIRADA DE LOS ACODALAMIENTOS*
      *****
      : STR(0,3)
36 ... STR(0,3)
      : CAL(2)
37 ... CAL(2)
      : FIN
38 ... FIN
      : STA
39 ... STA
      : GRF
40 ... GRF
      : STOP
41 ... STOP

```



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

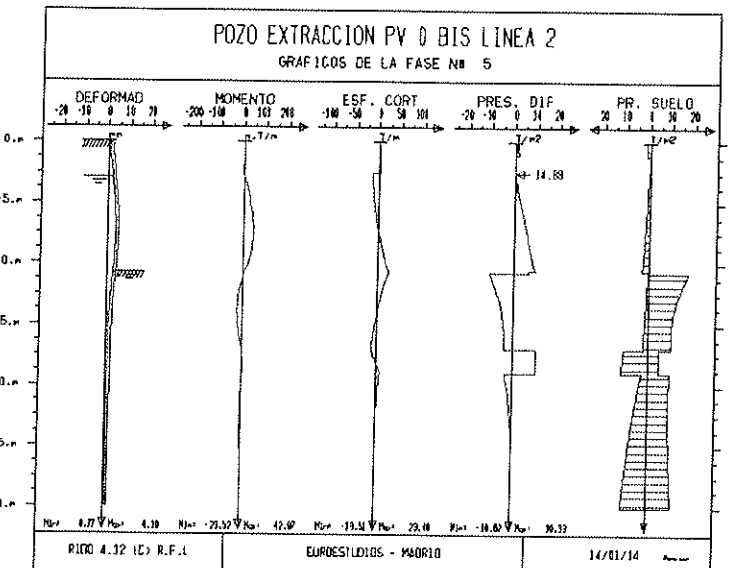
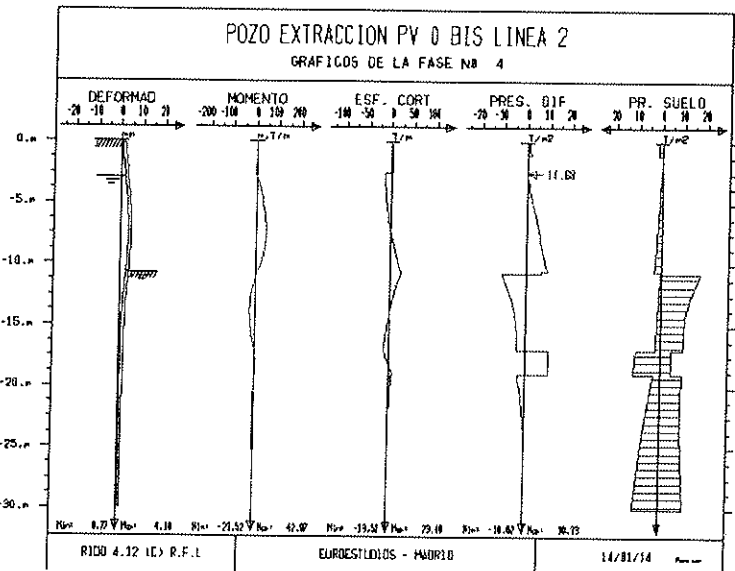
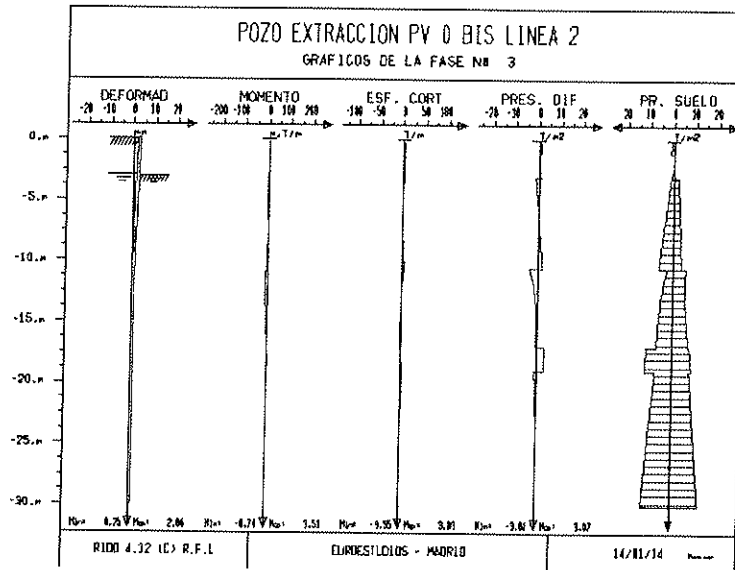
7.3.2.2 Gráficos de salida



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



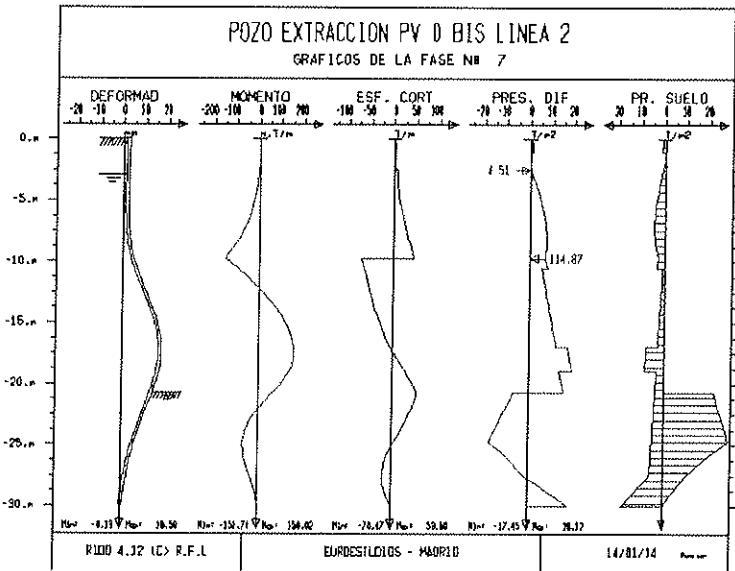
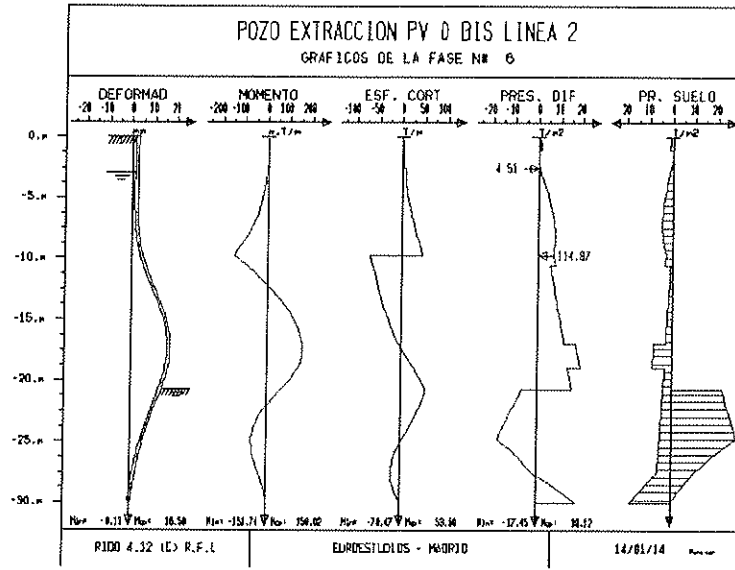
002552



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



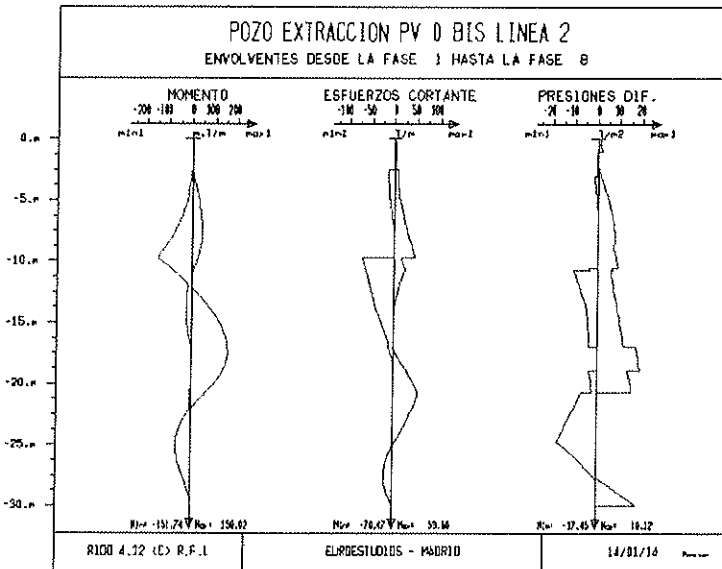
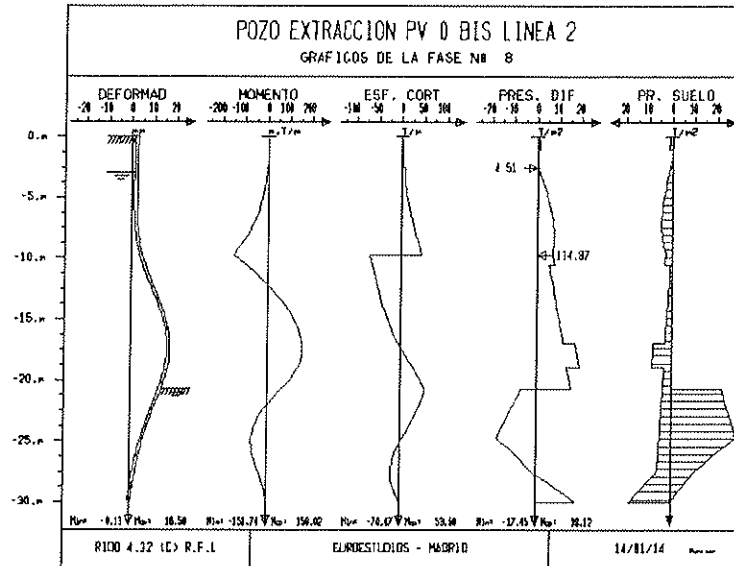
002553



Handwritten signature

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002554





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

8 ESTRUCTURA COMPLETA

Se realiza el cálculo de estructura conjunta utilizando una estructura equivalente cuya inercia es la suma de las dos inercias: la inercia de la pantalla y la inercia del forro interior. Los esfuerzos se aplican de manera proporcional a la rigidez.

	Forro	Pantalla
Canto	0,70	1,00
I pantalla	0,08	
I forro	0,03	
α pantalla	0,74	
α forro	0,26	

8.1 CARGAS A CONSIDERAR

La estructura completa está sometida al empuje de suelo (CE), al empuje debido a Sobrecargas de Uso/Variables (CV), a la carga Sísmica (CS), así como al momento del empotramiento de la losa superior en la pantalla. Así mismo, se tiene en cuenta que el nivel freático se sitúa en la cota -2.90 metros desde el terreno.

Para el cálculo de la carga sísmica se aplica la formulación de Word, calculando una carga uniforme de valor: $\Delta Pd' = \alpha \cdot S \cdot Y \cdot H$, donde:

- Se adopta como valor de $a_g/g=0.40$ al encontrarse predominantemente la línea de metro en Zona 3.
- Se considera $S=1$ para la ciudad de Lima.

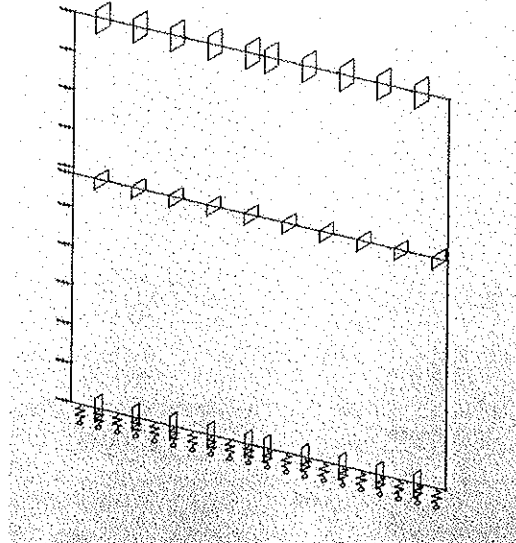


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002556

8.2 RESULTADO DEL MODELO

8.2.1 Vista de la estructura



8.2.2 Características - Barras

Nombre de la sección	Lista de barras	SX (m2)	SY (m2)	SZ (m2)	IX (m4)	IY (m4)	IZ (m4)
Solera	2 7 36A43	2,000	0,0	0,0	0,457	0,667	0,167
Forro-Pantalla	1 8A26	1,500	0,0	0,0	0,0	0,009	0,0
Dintel Superior	5 6 44A51	1,000	0,0	0,0	0,141	0,083	0,083
Dintel Intermedio	4 27A35	0,500	0,0	0,0	0,029	0,010	0,042



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

8.2.3 Barras

002557

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo
1	5	18	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
2	3	40	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
4	7	27	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
5	4	44	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
6	4	51	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
7	3	36	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
8	1	9	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
9	9	10	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
10	10	11	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
11	11	12	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
12	12	13	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
13	13	14	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
14	14	15	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
15	15	16	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
16	16	17	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
17	17	2	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
18	18	19	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
19	19	20	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
20	20	21	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
21	21	22	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
22	22	23	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
23	23	24	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
24	24	25	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
25	25	26	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
26	26	6	Forro-Pantalla	HA - 27	1,92	0,0	No hay
27	27	28	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
28	28	29	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
29	29	30	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
30	30	31	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
31	31	32	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo 002558
32	32	33	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
33	33	34	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
34	34	35	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
35	35	8	Dintel Intermedio	HA - 27	2,02	0,0	No hay
36	36	37	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
37	37	38	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
38	38	39	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
39	39	2	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
40	40	41	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
41	41	42	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
42	42	43	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
43	43	6	Solera	HA - 27	2,02	0,0	No hay
44	44	45	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
45	45	46	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
46	46	47	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
47	47	5	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
48	51	50	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
49	50	49	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
50	49	48	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay
51	48	1	Dintel Superior	HA - 27	2,02	0,0	No hay





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002559

8.2.4 Cargas

- Casos: 1A5

Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
			PZ Menos Coef=1,00
1	peso propio	1 2 4A51	PX2=8,80(T/m) PX1=8,32(T/m) X2=1,08(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	15	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	15	PX2=9,09(T/m) PX1=8,80(T/m) X2=1,92(m) X1=1,08(m)
2	carga trapezoidal (2p)	16	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	16	PX2=9,47(T/m) PX1=9,09(T/m) X2=1,06(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	16	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	16	PX2=9,85(T/m) PX1=9,47(T/m) X2=1,92(m) X1=1,06(m)
2	carga trapezoidal (2p)	17	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	17	PX2=10,70(T/m) PX1=9,85(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	1	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	1	PX2=-2,56(T/m) PX1=-2,21(T/m) X2=0,40(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	1	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	1	PX2=-3,23(T/m) PX1=-2,56(T/m) X2=1,92(m) X1=0,40(m)
2	carga trapezoidal (2p)	18	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	18	PX2=-4,07(T/m) PX1=-3,23(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	19	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	19	PX2=-4,92(T/m) PX1=-4,07(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	20	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	20	PX2=-5,76(T/m) PX1=-4,92(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	21	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	21	PX2=-5,91(T/m) PX1=-5,76(T/m) X2=0,33(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	21	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	21	PX2=-6,61(T/m) PX1=-5,91(T/m) X2=1,92(m) X1=0,33(m)
2	carga trapezoidal (2p)	22	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	22	PX2=-7,47(T/m) PX1=-6,61(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	23	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	23	PX2=-8,32(T/m) PX1=-7,47(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	24	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	24	PX2=-8,80(T/m) PX1=-8,32(T/m) X2=1,08(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	24	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	24	PX2=-9,09(T/m) PX1=-8,80(T/m) X2=1,92(m) X1=1,08(m)
2	carga trapezoidal (2p)	25	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	25	PX2=-9,47(T/m) PX1=-9,09(T/m) X2=1,06(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)	25	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	25	PX2=-9,85(T/m) PX1=-9,47(T/m) X2=1,92(m) X1=1,06(m)
2	carga trapezoidal (2p)	26	global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	26	PX2=-10,70(T/m) PX1=-9,85(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=2,56(T/m) PX1=2,21(T/m) X2=0,40(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=-2,56(T/m) PX1=-2,21(T/m) X2=0,40(m) X1=0,0(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=-5,91(T/m) PX1=-2,56(T/m) X2=8,00(m) X1=0,40(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=5,91(T/m) PX1=2,56(T/m) X2=8,00(m) X1=0,40(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=8,80(T/m) PX1=5,91(T/m) X2=14,50(m) X1=8,00(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=-8,80(T/m) PX1=-5,91(T/m) X2=14,50(m) X1=8,00(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=-9,47(T/m) PX1=-8,80(T/m) X2=16,40(m) X1=14,50(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=9,47(T/m) PX1=8,80(T/m) X2=16,40(m) X1=14,50(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=10,71(T/m) PX1=9,47(T/m) X2=19,20(m) X1=16,40(m)
2	carga trapezoidal (2p)		global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)		PX2=-10,71(T/m) PX1=-9,47(T/m) X2=19,20(m)
2	carga trapezoidal (2p)		X1=16,40(m) global no proyectadas absolutos

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga	002560
2	carga trapezoidal (2p)	8	PX2=2,56(T/m) PX1=2,21(T/m) X2=0,40(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
2	carga trapezoidal (2p)	8	PX2=3,23(T/m) PX1=2,56(T/m) X2=1,92(m) X1=0,40(m) global no proyectadas absolutos	
2	carga trapezoidal (2p)	9	PX2=4,07(T/m) PX1=3,23(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
2	carga trapezoidal (2p)	10	PX2=4,92(T/m) PX1=4,07(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
2	carga trapezoidal (2p)	11	PX2=5,76(T/m) PX1=4,92(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
2	carga trapezoidal (2p)	12	PX2=5,91(T/m) PX1=5,76(T/m) X2=0,33(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
2	carga trapezoidal (2p)	12	PX2=6,61(T/m) PX1=5,91(T/m) X2=1,92(m) X1=0,33(m) global no proyectadas absolutos	
2	carga trapezoidal (2p)	13	PX2=7,47(T/m) PX1=6,61(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
2	carga trapezoidal (2p)	14	PX2=8,32(T/m) PX1=7,47(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	17	PX2=18,77(T/m) PX1=16,85(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	1	PX2=-1,52(T/m) PX1=0,0(T/m) X2=1,92(m) X1=0,40(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	18	PX2=-3,43(T/m) PX1=-1,52(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	19	PX2=-5,35(T/m) PX1=-3,43(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	20	PX2=-7,27(T/m) PX1=-5,35(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	21	PX2=-9,19(T/m) PX1=-7,27(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	22	PX2=-11,10(T/m) PX1=-9,19(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	23	PX2=-13,02(T/m) PX1=-11,10(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	24	PX2=-14,94(T/m) PX1=-13,02(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	25	PX2=-16,85(T/m) PX1=-14,94(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	26	PX2=-18,77(T/m) PX1=-16,85(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)		PX2=18,80(T/m) PX1=0,0(T/m) X2=19,20(m) X1=0,40(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)		PX2=-18,80(T/m) PX1=0,0(T/m) X2=19,20(m) X1=0,40(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	8	PX2=1,52(T/m) PX1=0,0(T/m) X2=1,92(m) X1=0,40(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	9	PX2=3,43(T/m) PX1=1,52(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	10	PX2=5,35(T/m) PX1=3,43(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	11	PX2=7,27(T/m) PX1=5,35(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	12	PX2=9,19(T/m) PX1=7,27(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	13	PX2=11,10(T/m) PX1=9,19(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	14	PX2=13,02(T/m) PX1=11,10(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	15	PX2=14,94(T/m) PX1=13,02(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	
3	carga trapezoidal (2p)	16	PX2=16,85(T/m) PX1=14,94(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos	



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002561

Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
4	carga trapezoidal (2p)	15	PX2=1,00(T/m) PX1=1,00(T/m) X2=1,92(m) X1=1,08(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	16	PX2=1,00(T/m) PX1=1,00(T/m) X2=1,06(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	16	PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=1,06(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	17	PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	1	PX2=-0,88(T/m) PX1=-0,88(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	18	PX2=-0,88(T/m) PX1=-0,88(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	19	PX2=-0,88(T/m) PX1=-0,88(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	20	PX2=-0,88(T/m) PX1=-0,88(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	21	PX2=-0,88(T/m) PX1=-0,88(T/m) X2=0,33(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	21	PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=0,33(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	22	PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	23	PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	24	PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=1,08(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	24	PX2=-1,00(T/m) PX1=-1,00(T/m) X2=1,92(m) X1=1,08(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	25	PX2=-1,00(T/m) PX1=-1,00(T/m) X2=1,06(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	25	PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=1,06(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	26	PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)		PX2=0,88(T/m) PX1=0,88(T/m) X2=8,00(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)		PX2=-0,88(T/m) PX1=-0,88(T/m) X2=8,00(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)		PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=14,50(m) X1=8,00(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)		PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=14,50(m) X1=8,00(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)		PX2=1,00(T/m) PX1=1,00(T/m) X2=16,40(m) X1=14,50(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)		PX2=-1,00(T/m) PX1=-1,00(T/m) X2=16,40(m) X1=14,50(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)		PX2=-0,74(T/m) PX1=-0,74(T/m) X2=19,20(m) X1=16,40(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)		PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=19,20(m) X1=16,40(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	8	PX2=0,88(T/m) PX1=0,88(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	9	PX2=0,88(T/m) PX1=0,88(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	10	PX2=0,88(T/m) PX1=0,88(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	11	PX2=0,88(T/m) PX1=0,88(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	12	PX2=0,88(T/m) PX1=0,88(T/m) X2=0,33(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	12	PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=0,33(m) global no proyectadas absolutos



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
4	carga trapezoidal (2p)	13	PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	14	PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=1,92(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	15	PX2=0,74(T/m) PX1=0,74(T/m) X2=1,08(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
5	sobrecarga uniforme	1 18A26	PX=-15,36(T/m)

002562




A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
8.2.5 Esfuerzos: Valores

002563

Los esfuerzos obtenidos se distribuyen entre el forro y las pantallas de manera proporcional a la rigidez. El canto de la pantalla es 1 metro y el del forro 0.70.

Se exponen a continuación los valores obtenidos:

I pantalla	0,08
I forro	0,03
α pantalla	0,74
α forro	0,26

Por lo tanto, los esfuerzos obtenidos serán soportados por la pantalla en el 74% de su valor, y por el forro el 26% restante. El agua será soportada por el forro al 100%.





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

8.2.5.1 Forro

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el forro será dimensionado para soportar los siguientes esfuerzos:

FORRO			
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
PP	6,94	14,70	14,70
TIERRAS	12,80	15,96	14,18
AGUA	83,40	83,00	90,27
SC	1,13	1,96	1,22
MOMENTO	0,00	0,00	0,00
SISMO	22,25	36,82	17,58

FORRO			
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
ELU	175,17	192,15	200,22
SISMO	159,19	192,76	174,65

FORRO			
	AS INTERIOR	AS EXTERIOR	AS EXTERIOR INF
ELU	82,87	92,56	97,32
SISMO	64,85	80,75	72,05

8.2.5.2 Pantalla

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el forro será dimensionado para soportar los siguientes esfuerzos:

PANTALLA			
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
PP	20,23	42,86	42,86
TIERRAS	37,32	46,54	41,35
AGUA	0,00	0,00	0,00
SC	3,29	5,72	3,55
MOMENTO	0,00	0,00	0,00
SISMO	64,87	107,34	51,25

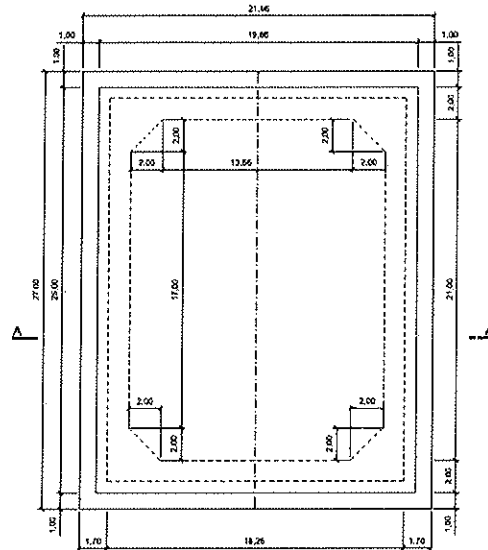
PANTALLA			
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
ELU	97,36	148,84	136,34
SISMO	160,17	259,50	180,20

PANTALLA			
	AS INTERIOR	AS EXTERIOR	AS EXTERIOR INF
ELU	28,20	43,89	40,03
SISMO	42,02	70,30	47,57

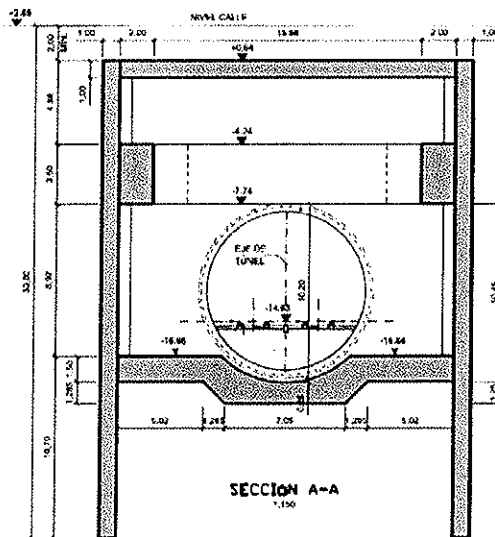
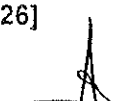
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

9 MARCOS DE RIGIDIZACIÓN DE HORMIGÓN

Debido a la necesidad de arriostrar la pantalla, se plantean marcos de hormigón armado con la siguiente forma:



Existen dos niveles de marcos de hormigón, uno a cota 0.642 m, y otra a nivel 4.358 metros:

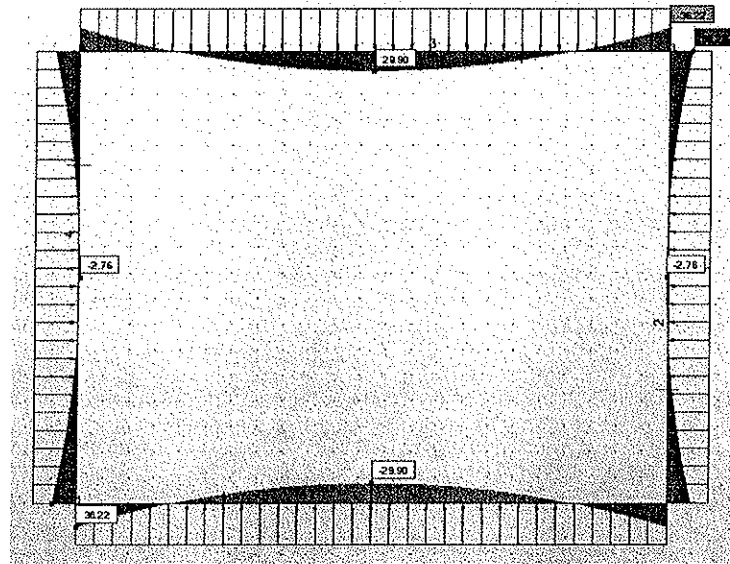


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

Las máximas reacciones que soportan cada uno de los marcos, respectivamente son: 002566

Nivel	Q_{SK}
1	14.88
2	114.87

Se ha realizado un cálculo del marco, aplicando una carga unidad, resultando lo siguiente:



Por lo tanto particularizando para cada caso, se obtienen los siguientes resultados:

Nivel	Q_{SK}	Q_{SD}	$M_{SD(ext)}$	$M_{SD(int)}$	Canto (m)	Ancho (m)	$A_s(ext)/m$	$A_s(int)/m$
1	14.88	25.30	916.22	751.80	1.00	2.00	56.35	89.13
2	114.87	195.28	7,073.01	5,803.69	4.00	2.00	101.20	183.93





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002567

10 LISTADO DE RESULTADOS

** R I D O 4.12 (C) R.F.L ** POZO EXTRACCION PV 0 DIS LINEA 2 ** PAGE 1 **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID ** ** 14/01/14 **

*

 *Definición de la pantalla *

 *cota superior
 *cota inferior de cada tramo de canto constante y módulo EI
 *con H=27 y e = 1.00 m

 ** COMIENZO DE DATOS **

* LAS SOBRECARGAS DE BOUSSINESQ FUNCIÓN DEL ESTADO DE SUELO

*** DESCRIPCIÓN DE LA PARED :
 SECCIÓN N° 1 DE 0.000 m A -30.000 m : PRODUCTO DE INERCIA EI 231700. T.m2/m RIGIDEZ CILÍNDRICA 0. T/m3
 *
 *Altura de la pantalla -0 - (-30) = 30.0 m
 *
 *Definición del suelo
 *
 * cota superior

*** DESCRIPCIÓN DE SUELO :
 *Datos de cada estrato de suelo
 *relleno -1.50
 *CL/CM -3.90
 *SM -4.85
 *GPSuelto -14.15
 *GPSuelto -50

CAPA N° 1 DE 0.000 m A -1.000 m :
 PESO ESPECIFICO HÚMEDO GH = 1.670 T/m3
 PESO ESPECIFICO SUMERGIDO GD = 0.670 T/m3
 COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR. KA = 0.331
 COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR. KO = 0.531
 COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR. KP = 3.546
 COHESIÓN C = 0.000 T/m2
 ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO PHI = 28.000 GRADOS
 PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI = 0.330
 PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI = -0.330
 MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0) = 350.000 T/m3
 MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN = 0.000 1/m

CAPA N° 2 DE -1.000 m A -10.500 m :
 PESO ESPECIFICO HÚMEDO GH = 2.000 T/m3
 PESO ESPECIFICO SUMERGIDO GD = 1.000 T/m3
 COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR. KA = 0.257
 COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR. KO = 0.441
 COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR. KP = 4.989
 COHESIÓN C = 1.500 T/m2
 ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO PHI = 34.000 GRADOS
 PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI = 0.330
 PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI = -0.330
 MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0) = 1250.000 T/m3
 MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN = 0.000 1/m


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 2 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14

002568

CAPA N° 3 DE -10.500 m A -17.000 m :

PESO ESPECIFICO HUMEDO	GH =	2.200 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	1.200 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.206
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	0.371
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	6.869
COHESIÓN	C =	3.200 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	39.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	5500.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 l/m

CAPA N° 4 DE -17.000 m A -18.900 m :

PESO ESPECIFICO HUMEDO	GH =	1.700 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	0.700 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.305
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	0.500
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	3.955
COHESIÓN	C =	0.500 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	30.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	1200.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 l/m

CAPA N° 5 DE -18.900 m A -90.000 m :

PESO ESPECIFICO HUMEDO	GH =	2.200 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	1.200 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.206
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	0.371
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	6.869
COHESIÓN	C =	3.200 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	39.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	5500.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 l/m

*Nivel freatico e intervalo de discretizacion de la pantalla





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 3 002569
** 14/01/14 **

** FASE No 1 **

* CALCULOS: **

*FASE 1 SOBRECARGA *

*SOBRECARGAS

* SOBRECARGA DE CAQUOT SOBRE SUELO 1 = 2.000 T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 4 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 ** 002570

FASE 1						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS			
P A R E D						EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: 0.00 m			N° FUERZA			
						NIVEL AGUA: -2.90 m			NIVEL AGUA: -2.90 m						
						S. DE CAQUOT: 2.00 T/m2			S. DE CAQUOT: 0.00 T/m2						
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	0.609	-0.055	0.00	0.00		2	0.85	0.85	350	3	0.00		350		
-0.500	0.582	-0.055	-0.10	0.38		2	1.30	1.02	350	2	0.65		350		
-1.000	0.554	-0.055	-0.37	0.71		2	1.75	1.06	350	2	1.08		350		
-1.375	0.534	-0.054	-0.60	0.53		2	0.93	0.88	1250	2	1.43		1250		
-1.750	0.514	-0.053	-0.77	0.37		2	1.28	0.88	1250	2	1.73		1250		
-2.125	0.494	-0.052	-0.88	0.23		2	1.64	0.88	1250	2	2.04		1250		
-2.500	0.475	-0.050	-0.94	0.10		2	1.99	0.88	1250	2	2.35		1250		
-2.900	0.455	-0.048	-0.96	-0.01		2	2.35	0.88	1250	2	2.65		1250		
-3.000	0.450	-0.048	-0.95	-0.03		2	2.72	0.88	1250	2	2.98		1250		
-3.419	0.431	-0.046	-0.92	-0.13		2	2.77	0.88	1250	2	3.02		1250		
-3.838	0.411	-0.045	-0.85	-0.20		2	2.98	0.88	1250	2	3.18		1250		
-4.256	0.393	-0.043	-0.76	-0.25		2	3.19	0.88	1250	2	3.34		1250		
-4.675	0.375	-0.042	-0.64	-0.28		2	3.40	0.88	1250	2	3.50		1250		
-5.094	0.358	-0.041	-0.52	-0.30		2	3.61	0.88	1250	2	3.66		1250		
-5.512	0.341	-0.040	-0.40	-0.29		2	3.81	0.88	1250	2	3.83		1250		
-5.931	0.324	-0.040	-0.28	-0.27		2	4.02	0.88	1250	2	3.99		1250		
-6.350	0.308	-0.039	-0.17	-0.23		2	4.22	0.88	1250	2	4.15		1250		
-6.769	0.291	-0.039	-0.09	-0.18		2	4.43	0.88	1250	2	4.32		1250		
-7.188	0.275	-0.039	-0.03	-0.11		2	4.63	0.88	1250	2	4.48		1250		
-7.606	0.259	-0.039	0.00	-0.02		2	4.84	0.88	1250	2	4.64		1250		
-8.025	0.243	-0.039	-0.01	0.09		2	5.04	0.88	1250	2	4.81		1250		
-8.444	0.226	-0.039	-0.08	0.21		2	5.25	0.88	1250	2	4.97		1250		
-8.862	0.210	-0.038	-0.20	0.36		2	5.45	0.88	1250	2	5.14		1250		
-9.281	0.194	-0.038	-0.38	0.51		2	5.66	0.88	1250	2	5.30		1250		
-9.700	0.178	-0.037	-0.63	0.69		2	5.86	0.88	1250	2	5.47		1250		
-10.100	0.164	-0.036	-0.94	0.87		2	6.07	0.88	1250	2	5.63		1250		
-10.500	0.150	-0.034	-1.33	1.06		2	6.26	0.88	1250	2	5.79		1250		
-10.700	0.143	-0.033	-1.52	0.89		2	6.46	0.88	1250	2	5.95		1250		
-11.094	0.131	-0.030	-1.81	0.59		2	4.76	0.74	5500	2	5.67		5500		
-11.487	0.120	-0.026	-1.99	0.34		2	4.89	0.74	5500	2	5.72		5500		
-11.881	0.110	-0.023	-2.08	0.13		2	5.13	0.74	5500	2	5.83		5500		
-12.275	0.102	-0.019	-2.10	-0.04		2	5.37	0.74	5500	2	5.94		5500		
-12.669	0.095	-0.016	-2.06	-0.17		2	5.59	0.74	5500	2	6.07		5500		
-13.062	0.089	-0.012	-1.97	-0.20		2	5.82	0.74	5500	2	6.19		5500		
-13.456	0.085	-0.009	-1.84	-0.36		2	6.03	0.74	5500	2	6.33		5500		
-13.850	0.082	-0.006	-1.68	-0.43		2	6.23	0.74	5500	2	6.48		5500		
-14.244	0.080	-0.004	-1.50	-0.49		2	6.43	0.74	5500	2	6.63		5500		
-14.638	0.079	-0.001	-1.29	-0.55		2	6.63	0.74	5500	2	6.79		5500		
-15.031	0.079	0.001	-1.07	-0.60		2	6.81	0.74	5500	2	6.95		5500		
-15.425	0.080	0.002	-0.82	-0.65		2	6.99	0.74	5500	2	7.12		5500		
-15.819	0.081	0.004	-0.56	-0.71		2	7.17	0.74	5500	2	7.30		5500		
-16.212	0.083	0.004	-0.27	-0.77		2	7.34	0.74	5500	2	7.47		5500		
-16.606	0.084	0.005	0.05	-0.84		2	7.51	0.74	5500	2	7.66		5500		
-17.000	0.086	0.004	0.39	-0.92		2	7.67	0.74	5500	2	7.84		5500		
-17.475	0.088	0.003	0.74	-0.54		2	7.84	0.74	5500	2	8.03		5500		
-17.950	0.089	0.001	0.91	-0.17		2	8.00	0.74	5500	2	8.21		5500		
-18.425	0.089	-0.001	0.90	0.21		2	11.33	1.00	1200	2	10.54		1200		
-18.900	0.088	-0.002	0.71	0.58		2	11.50	1.00	1200	2	10.71		1200		
-19.300	0.087	-0.003	0.49	0.49		2	11.66	1.00	1200	2	10.87		1200		
-19.700	0.086	-0.004	0.31	0.41		2	11.83	1.00	1200	2	11.04		1200		
-20.200	0.084	-0.004	0.13	0.31		2	11.99	1.00	1200	2	11.21		1200		
-20.700	0.081	-0.005	0.00	0.23		2	8.48	0.74	5500	2	8.72		5500		
-20.991	0.080	-0.005	-0.06	0.19		2	8.67	0.74	5500	2	8.89		5500		
	m	mm	/1000	m. T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 5 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14

002571

FASE 1 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA		
-21.281	0.079	-0.004	-0.11	0.15		2	9.60	0.74	5500	2	9.72	5500		
-21.572	0.077	-0.004	-0.15	0.12		2	9.73	0.74	5500	2	9.84	5500		
-21.863	0.076	-0.004	-0.18	0.09		2	9.87	0.74	5500	2	9.97	5500		
-22.153	0.075	-0.004	-0.20	0.06		2	10.00	0.74	5500	2	10.09	5500		
-22.444	0.074	-0.004	-0.21	0.04		2	10.14	0.74	5500	2	10.21	5500		
-22.734	0.073	-0.003	-0.22	0.02		2	10.27	0.74	5500	2	10.34	5500		
-23.025	0.072	-0.003	-0.22	0.00		2	10.41	0.74	5500	2	10.46	5500		
-23.316	0.071	-0.003	-0.22	-0.01		2	10.54	0.74	5500	2	10.59	5500		
-23.606	0.070	-0.002	-0.22	-0.02		2	10.68	0.74	5500	2	10.71	5500		
-23.897	0.070	-0.002	-0.21	-0.03		2	10.81	0.74	5500	2	10.84	5500		
-24.188	0.069	-0.002	-0.20	-0.04		2	10.94	0.74	5500	2	10.96	5500		
-24.478	0.069	-0.002	-0.19	-0.04		2	11.07	0.74	5500	2	11.09	5500		
-24.769	0.068	-0.001	-0.17	-0.05		2	11.21	0.74	5500	2	11.21	5500		
-25.059	0.068	-0.001	-0.16	-0.05		2	11.34	0.74	5500	2	11.34	5500		
-25.350	0.067	-0.001	-0.14	-0.05		2	11.47	0.74	5500	2	11.47	5500		
-25.641	0.067	-0.001	-0.13	-0.05		2	11.60	0.74	5500	2	11.60	5500		
-25.931	0.067	-0.001	-0.11	-0.05		2	11.73	0.74	5500	2	11.73	5500		
-26.222	0.067	-0.001	-0.10	-0.05		2	11.86	0.74	5500	2	11.85	5500		
-26.513	0.067	0.000	-0.09	-0.05		2	11.99	0.74	5500	2	11.98	5500		
-26.803	0.066	0.000	-0.07	-0.04		2	12.12	0.74	5500	2	12.11	5500		
-27.094	0.066	0.000	-0.06	-0.04		2	12.25	0.74	5500	2	12.24	5500		
-27.384	0.066	0.000	-0.05	-0.04		2	12.38	0.74	5500	2	12.37	5500		
-27.675	0.066	0.000	-0.04	-0.03		2	12.51	0.74	5500	2	12.50	5500		
-27.966	0.066	0.000	-0.03	-0.03		2	12.64	0.74	5500	2	12.63	5500		
-28.256	0.066	0.000	-0.02	-0.03		2	12.77	0.74	5500	2	12.75	5500		
-28.547	0.066	0.000	-0.02	-0.02		2	12.90	0.74	5500	2	12.88	5500		
-28.837	0.066	0.000	-0.01	-0.02		2	13.03	0.74	5500	2	13.01	5500		
-29.128	0.066	0.000	-0.01	-0.01		2	13.16	0.74	5500	2	13.14	5500		
-29.419	0.066	0.000	0.00	-0.01		2	13.29	0.74	5500	2	13.27	5500		
-29.709	0.066	0.000	0.00	0.00		2	13.42	0.74	5500	2	13.40	5500		
-30.000	0.066	0.000	0.00	0.00		2	13.54	0.74	5500	2	13.53	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 0.61 mm						CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN								
MOMENTO MÁXIMO = -2.10 m.T/m						DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN								
						DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA								
						DE SUELO : 2 = ELÁSTICO								
						DE SUELO : 3 = PRESIÓN PASIVA								

(2 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 24.31 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.052 = (226.75 T/m)/(4343.43 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.057 = (226.75 T/m)/(3984.73 T/m)





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 6 **

** 14/01/14 002572

** FASE No 2 **

FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2	PARA NIVEL = -3.000 m	
* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1	PARA NIVEL = -2.900 m	
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1	PARA NIVEL = -30.000 m	PR. = 27.050 T/m2
* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2	PARA NIVEL = -3.000 m	
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2	PARA NIVEL = -30.000 m	PR. = 27.050 T/m2

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 7 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 002573

FASE 2						S O I L 1		S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-3.00 m			
						NIVEL AGUA:	-2.90 m	NIVEL AGUA:	-3.00 m			
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2			
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
0.000	2.659	-0.235	0.00	0.00		1	0.66	0.66	350	0		
-0.500	2.541	-0.235	-0.09	0.40		1	0.94	0.66	350	0		
-1.000	2.424	-0.235	-0.42	0.94		1	1.22	0.66	350	0		
-1.375	2.336	-0.234	-0.78	0.94		-1						
-1.750	2.248	-0.232	-1.13	0.94		-1						
-2.125	2.162	-0.230	-1.48	0.94		-1						
-2.500	2.076	-0.227	-1.84	1.00		2	0.35	0.35	1250	0		
-2.900	1.986	-0.224	-2.28	1.23		2	0.81	0.81	1250	0		
-3.000	1.963	-0.223	-2.41	1.32	0.10	2	0.88	0.88	1250	0		
-3.419	1.871	-0.218	-2.84	0.76	0.10	2	0.88	0.88	1250	2	2.45	1250
-3.838	1.781	-0.213	-3.05	0.28	0.10	2	1.18	0.88	1250	2	2.52	1250
-4.256	1.693	-0.207	-3.09	-0.10	0.10	2	1.48	0.88	1250	2	2.59	1250
-4.675	1.607	-0.202	-2.99	-0.39	0.09	2	1.78	0.88	1250	2	2.67	1250
-5.094	1.524	-0.196	-2.78	-0.59	0.09	2	2.07	0.88	1250	2	2.75	1250
-5.512	1.443	-0.192	-2.51	-0.70	0.09	2	2.36	0.88	1250	2	2.83	1250
-5.931	1.364	-0.187	-2.20	-0.74	0.09	2	2.64	0.88	1250	2	2.91	1250
-6.350	1.286	-0.184	-1.90	-0.69	0.09	2	2.93	0.88	1250	2	2.99	1250
-6.769	1.210	-0.180	-1.64	-0.56	0.09	2	3.21	0.88	1250	2	3.08	1250
-7.188	1.135	-0.178	-1.45	-0.35	0.08	2	3.49	0.88	1250	2	3.17	1250
-7.606	1.061	-0.175	-1.36	-0.06	0.08	2	3.77	0.88	1250	2	3.26	1250
-8.025	0.988	-0.173	-1.40	0.30	0.08	2	4.05	0.88	1250	2	3.35	1250
-8.444	0.916	-0.170	-1.62	0.74	0.08	2	4.32	0.88	1250	2	3.45	1250
-8.862	0.846	-0.167	-2.03	1.25	0.08	2	4.60	0.88	1250	2	3.54	1250
-9.281	0.777	-0.162	-2.68	1.83	0.08	2	4.87	0.88	1250	2	3.64	1250
-9.700	0.710	-0.157	-3.58	2.49	0.08	2	5.14	0.88	1250	2	3.73	1250
-10.100	0.649	-0.150	-4.71	3.18	0.07	2	5.41	0.88	1250	2	3.84	1250
-10.500	0.591	-0.140	-6.13	3.93	0.07	2	5.66	0.88	1250	2	3.93	1250
-10.700	0.563	-0.135	-6.85	3.24	0.07	2	5.91	0.88	1250	2	4.04	1250
-11.094	0.512	-0.122	-7.88	2.05	0.07	2	2.34	0.74	5500	2	6.02	5500
-11.487	0.467	-0.108	-8.48	1.06	0.07	2	2.58	0.74	5500	2	5.96	5500
-11.881	0.427	-0.094	-8.74	0.26	0.07	2	3.04	0.74	5500	2	5.86	5500
-12.275	0.393	-0.079	-8.71	-0.38	0.07	2	3.46	0.74	5500	2	5.78	5500
-12.669	0.365	-0.064	-8.46	-0.89	0.06	2	3.86	0.74	5500	2	5.74	5500
-13.062	0.343	-0.050	-8.03	-1.28	0.06	2	4.22	0.74	5500	2	5.73	5500
-13.456	0.326	-0.037	-7.46	-1.60	0.06	2	4.55	0.74	5500	2	5.75	5500
-13.850	0.313	-0.025	-6.78	-1.85	0.06	2	4.85	0.74	5500	2	5.80	5500
-14.244	0.306	-0.014	-6.01	-2.05	0.06	2	5.12	0.74	5500	2	5.88	5500
-14.638	0.302	-0.004	-5.17	-2.24	0.06	2	5.36	0.74	5500	2	5.99	5500
-15.031	0.302	0.004	-4.25	-2.41	0.06	2	5.58	0.74	5500	2	6.12	5500
-15.425	0.305	0.010	-3.27	-2.59	0.05	2	5.77	0.74	5500	2	6.28	5500
-15.819	0.310	0.015	-2.21	-2.79	0.05	2	5.95	0.74	5500	2	6.45	5500
-16.212	0.316	0.017	-1.06	-3.02	0.05	2	6.11	0.74	5500	2	6.64	5500
-16.606	0.323	0.018	0.17	-3.27	0.05	2	6.26	0.74	5500	2	6.84	5500
-17.000	0.330	0.017	1.51	-3.55	0.05	2	6.40	0.74	5500	2	7.05	5500
-17.475	0.337	0.012	2.86	-2.10	0.05	2	6.53	0.74	5500	2	7.27	5500
-17.950	0.342	0.006	3.51	-0.65	0.04	2	6.67	0.74	5500	2	7.48	5500
-18.425	0.342	-0.002	3.48	0.79	0.04	2	11.05	1.00	1200	2	8.03	1200
-18.900	0.340	-0.008	2.76	2.23	0.04	2	11.21	1.00	1200	2	8.21	1200
-19.300	0.336	-0.012	1.94	1.89	0.04	2	11.37	1.00	1200	2	8.38	1200
-19.700	0.330	-0.015	1.25	1.57	0.04	2	11.54	1.00	1200	2	8.55	1200
-20.200	0.322	-0.017	0.55	1.21	0.04	2	11.71	1.00	1200	2	8.71	1200
-20.700	0.314	-0.018	0.03	0.89	0.03	2	7.11	0.74	5500	2	8.02	5500
							7.31	0.74	5500	2	8.18	5500
							7.52	0.74	5500	2	8.33	5500
							7.79	0.74	5500	2	8.50	5500
							8.06	0.74	5500	2	8.68	5500



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 8 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 ** 002574

FASE 2 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA	
-20.991	0.309	-0.017	-0.21	0.73	0.03	2	8.22	0.74	5500	2	8.78	5500		
-21.281	0.304	-0.017	-0.40	0.58	0.03	2	8.37	0.74	5500	2	8.88	5500		
-21.572	0.299	-0.016	-0.55	0.45	0.03	2	8.53	0.74	5500	2	8.98	5500		
-21.863	0.294	-0.016	-0.66	0.34	0.03	2	8.68	0.74	5500	2	9.09	5500		
-22.153	0.290	-0.015	-0.75	0.24	0.03	2	8.84	0.74	5500	2	9.19	5500		
-22.444	0.285	-0.014	-0.80	0.15	0.03	2	8.99	0.74	5500	2	9.30	5500		
-22.734	0.282	-0.013	-0.83	0.07	0.03	2	9.14	0.74	5500	2	9.41	5500		
-23.025	0.278	-0.012	-0.84	0.01	0.03	2	9.29	0.74	5500	2	9.51	5500		
-23.316	0.275	-0.011	-0.84	-0.04	0.02	2	9.44	0.74	5500	2	9.63	5500		
-23.606	0.272	-0.010	-0.82	-0.09	0.02	2	9.58	0.74	5500	2	9.74	5500		
-23.897	0.269	-0.009	-0.79	-0.12	0.02	2	9.73	0.74	5500	2	9.85	5500		
-24.188	0.267	-0.008	-0.75	-0.15	0.02	2	9.87	0.74	5500	2	9.97	5500		
-24.478	0.265	-0.007	-0.71	-0.17	0.02	2	10.01	0.74	5500	2	10.09	5500		
-24.769	0.263	-0.006	-0.66	-0.18	0.02	2	10.15	0.74	5500	2	10.21	5500		
-25.059	0.261	-0.005	-0.60	-0.19	0.02	2	10.29	0.74	5500	2	10.33	5500		
-25.350	0.260	-0.004	-0.55	-0.19	0.02	2	10.42	0.74	5500	2	10.45	5500		
-25.641	0.259	-0.004	-0.49	-0.19	0.02	2	10.56	0.74	5500	2	10.57	5500		
-25.931	0.258	-0.003	-0.44	-0.19	0.02	2	10.70	0.74	5500	2	10.69	5500		
-26.222	0.257	-0.003	-0.38	-0.18	0.01	2	10.83	0.74	5500	2	10.82	5500		
-26.513	0.256	-0.002	-0.33	-0.17	0.01	2	10.96	0.74	5500	2	10.94	5500		
-26.803	0.256	-0.002	-0.28	-0.16	0.01	2	11.10	0.74	5500	2	11.07	5500		
-27.094	0.255	-0.001	-0.23	-0.15	0.01	2	11.23	0.74	5500	2	11.20	5500		
-27.384	0.255	-0.001	-0.19	-0.14	0.01	2	11.36	0.74	5500	2	11.32	5500		
-27.675	0.255	-0.001	-0.15	-0.13	0.01	2	11.49	0.74	5500	2	11.45	5500		
-27.966	0.254	-0.001	-0.12	-0.11	0.01	2	11.62	0.74	5500	2	11.58	5500		
-28.256	0.254	-0.001	-0.09	-0.10	0.01	2	11.75	0.74	5500	2	11.71	5500		
-28.547	0.254	-0.001	-0.06	-0.08	0.01	2	11.88	0.74	5500	2	11.83	5500		
-28.837	0.254	-0.001	-0.04	-0.07	0.00	2	12.01	0.74	5500	2	11.96	5500		
-29.128	0.254	-0.001	-0.02	-0.05	0.00	2	12.14	0.74	5500	2	12.09	5500		
-29.419	0.253	0.000	-0.01	-0.03	0.00	2	12.27	0.74	5500	2	12.22	5500		
-29.709	0.253	0.000	0.00	-0.02	0.00	2	12.40	0.74	5500	2	12.35	5500		
-30.000	0.253	0.000	0.00	0.00	0.00	2	12.53	0.74	5500	2	12.48	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 2.66 mm							CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN							
MOMENTO MÁXIMO = -8.74 m.T/m							DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN							
							DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA							
							: 2 = ELÁSTICO							
							: 3 = PRESIÓN PASIVA							

(3 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 22.60 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.044 = (191.65 T/m)/(4347.83 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.064 = (193.00 T/m)/(2999.99 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 9 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002575

** FASE No 3 **

FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 1	NIVEL	=	-2.500 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	45554.000 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV O BIS LINEA 2

** PAGE 10 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002576

FASE 3					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS				
P A R E D					EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: -3.00 m							
					NIVEL AGUA: -2.90 m			NIVEL AGUA: -3.00 m							
					S. DE CAQUOT: 2.00 T/m2			S. DE CAQUOT: 0.00 T/m2							
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	2.659	-0.235	0.00	0.00		1	0.66	0.66	350	0					
-0.500	2.541	-0.235	-0.09	0.40		1	0.94	0.66	350	0					
-1.000	2.424	-0.235	-0.42	0.94		1	1.22	0.66	350	0					
-1.375	2.336	-0.234	-0.78	0.94		-1				0					
-1.750	2.248	-0.232	-1.13	0.94		-1				0					
-2.125	2.162	-0.230	-1.48	0.94		-1				0					
-2.500	2.076	-0.227	-1.84	1.00		2	0.35	0.35	1250	0					
-2.900	1.986	-0.224	-2.28	1.23		2	0.35	0.35	1250	0				1	0.00
-3.000	1.963	-0.223	-2.41	1.32	0.10	2	0.88	0.88	1250	0					
-3.419	1.871	-0.218	-2.84	0.76	0.10	2	0.88	0.88	1250	2	2.45		1250		
-3.838	1.781	-0.213	-3.05	0.28	0.10	2	1.18	0.88	1250	2	2.52		1250		
-4.256	1.693	-0.207	-3.09	-0.10	0.10	2	1.48	0.88	1250	2	2.59		1250		
-4.675	1.607	-0.202	-2.99	-0.39	0.09	2	1.78	0.88	1250	2	2.67		1250		
-5.094	1.524	-0.196	-2.78	-0.59	0.09	2	2.07	0.88	1250	2	2.75		1250		
-5.512	1.443	-0.192	-2.51	-0.70	0.09	2	2.36	0.88	1250	2	2.83		1250		
-5.931	1.364	-0.187	-2.20	-0.74	0.09	2	2.64	0.88	1250	2	2.91		1250		
-6.350	1.286	-0.184	-1.90	-0.69	0.09	2	2.93	0.88	1250	2	2.99		1250		
-6.769	1.210	-0.180	-1.64	-0.56	0.09	2	3.21	0.88	1250	2	3.08		1250		
-7.188	1.135	-0.178	-1.45	-0.35	0.08	2	3.49	0.88	1250	2	3.17		1250		
-7.606	1.061	-0.175	-1.36	-0.06	0.08	2	3.77	0.88	1250	2	3.26		1250		
-8.025	0.988	-0.173	-1.40	0.30	0.08	2	4.05	0.88	1250	2	3.35		1250		
-8.444	0.916	-0.170	-1.62	0.74	0.08	2	4.32	0.88	1250	2	3.45		1250		
-8.862	0.846	-0.167	-2.03	1.25	0.08	2	4.60	0.88	1250	2	3.54		1250		
-9.281	0.777	-0.162	-2.68	1.83	0.08	2	4.87	0.88	1250	2	3.64		1250		
-9.700	0.710	-0.157	-3.58	2.49	0.08	2	5.14	0.88	1250	2	3.73		1250		
-10.100	0.649	-0.150	-4.71	3.18	0.07	2	5.41	0.88	1250	2	3.84		1250		
-10.500	0.591	-0.140	-6.13	3.93	0.07	2	5.66	0.88	1250	2	3.93		1250		
-10.700	0.563	-0.135	-6.85	3.24	0.07	2	5.91	0.88	1250	2	4.04		1250		
-11.094	0.512	-0.122	-7.88	2.05	0.07	2	2.34	0.74	5500	2	6.02		5500		
-11.487	0.467	-0.108	-8.48	1.06	0.07	2	2.58	0.74	5500	2	5.96		5500		
-11.881	0.427	-0.094	-8.74	0.26	0.07	2	3.04	0.74	5500	2	5.86		5500		
-12.275	0.393	-0.079	-8.71	-0.38	0.07	2	3.46	0.74	5500	2	5.78		5500		
-12.669	0.365	-0.064	-8.46	-0.89	0.06	2	3.86	0.74	5500	2	5.74		5500		
-13.062	0.343	-0.050	-8.03	-1.28	0.06	2	4.22	0.74	5500	2	5.73		5500		
-13.456	0.326	-0.037	-7.46	-1.60	0.06	2	4.55	0.74	5500	2	5.75		5500		
-13.850	0.313	-0.025	-6.78	-1.85	0.06	2	4.85	0.74	5500	2	5.80		5500		
-14.244	0.306	-0.014	-6.01	-2.05	0.06	2	5.12	0.74	5500	2	5.88		5500		
-14.638	0.302	-0.004	-5.17	-2.24	0.06	2	5.36	0.74	5500	2	5.99		5500		
-15.031	0.302	0.004	-4.25	-2.41	0.06	2	5.58	0.74	5500	2	6.12		5500		
-15.425	0.305	0.010	-3.27	-2.59	0.05	2	5.77	0.74	5500	2	6.28		5500		
-15.819	0.310	0.015	-2.21	-2.79	0.05	2	5.95	0.74	5500	2	6.45		5500		
-16.212	0.316	0.017	-1.06	-3.02	0.05	2	6.11	0.74	5500	2	6.64		5500		
-16.606	0.323	0.018	0.17	-3.27	0.05	2	6.26	0.74	5500	2	6.84		5500		
-17.000	0.330	0.017	1.51	-3.55	0.05	2	6.40	0.74	5500	2	7.05		5500		
-17.475	0.337	0.012	2.86	-2.10	0.05	2	6.53	0.74	5500	2	7.27		5500		
-17.950	0.342	0.006	3.51	-0.65	0.04	2	6.67	0.74	5500	2	7.48		5500		
-18.425	0.342	-0.002	3.48	0.79	0.04	2	11.05	1.00	1200	2	8.03		1200		
-18.900	0.340	-0.008	2.76	2.23	0.04	2	11.21	1.00	1200	2	8.21		1200		
-19.300	0.336	-0.012	1.94	1.89	0.04	2	11.37	1.00	1200	2	8.38		1200		
-19.700	0.330	-0.015	1.25	1.57	0.04	2	11.54	1.00	1200	2	8.55		1200		
-20.200	0.322	-0.017	0.55	1.21	0.04	2	11.71	1.00	1200	2	8.71		1200		
							7.11	0.74	5500	2	8.02		5500		
							7.31	0.74	5500	2	8.18		5500		
							7.52	0.74	5500	2	8.33		5500		
							7.79	0.74	5500	2	8.50		5500		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 11 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 *002577

FASE 3 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
-20.700	0.314	-0.018	0.03	0.89	0.03	2	8.06	0.74	5500	2	8.68	5500		
-20.991	0.309	-0.017	-0.21	0.73	0.03	2	8.22	0.74	5500	2	8.78	5500		
-21.281	0.304	-0.017	-0.40	0.58	0.03	2	8.37	0.74	5500	2	8.88	5500		
-21.572	0.299	-0.016	-0.55	0.45	0.03	2	8.53	0.74	5500	2	8.98	5500		
-21.863	0.294	-0.016	-0.66	0.34	0.03	2	8.68	0.74	5500	2	9.09	5500		
-22.153	0.290	-0.015	-0.75	0.24	0.03	2	8.84	0.74	5500	2	9.19	5500		
-22.444	0.285	-0.014	-0.80	0.15	0.03	2	8.99	0.74	5500	2	9.30	5500		
-22.734	0.282	-0.013	-0.83	0.07	0.03	2	9.14	0.74	5500	2	9.41	5500		
-23.025	0.278	-0.012	-0.84	0.01	0.03	2	9.29	0.74	5500	2	9.51	5500		
-23.316	0.275	-0.011	-0.84	-0.04	0.02	2	9.44	0.74	5500	2	9.63	5500		
-23.606	0.272	-0.010	-0.82	-0.09	0.02	2	9.58	0.74	5500	2	9.74	5500		
-23.897	0.269	-0.009	-0.79	-0.12	0.02	2	9.73	0.74	5500	2	9.85	5500		
-24.188	0.267	-0.008	-0.75	-0.15	0.02	2	9.87	0.74	5500	2	9.97	5500		
-24.478	0.265	-0.007	-0.71	-0.17	0.02	2	10.01	0.74	5500	2	10.09	5500		
-24.769	0.263	-0.006	-0.66	-0.18	0.02	2	10.15	0.74	5500	2	10.21	5500		
-25.059	0.261	-0.005	-0.60	-0.19	0.02	2	10.29	0.74	5500	2	10.33	5500		
-25.350	0.260	-0.004	-0.55	-0.19	0.02	2	10.42	0.74	5500	2	10.45	5500		
-25.641	0.259	-0.004	-0.49	-0.19	0.02	2	10.56	0.74	5500	2	10.57	5500		
-25.931	0.258	-0.003	-0.44	-0.19	0.02	2	10.70	0.74	5500	2	10.69	5500		
-26.222	0.257	-0.003	-0.38	-0.18	0.01	2	10.83	0.74	5500	2	10.82	5500		
-26.513	0.256	-0.002	-0.33	-0.17	0.01	2	10.96	0.74	5500	2	10.94	5500		
-26.803	0.256	-0.002	-0.28	-0.16	0.01	2	11.10	0.74	5500	2	11.07	5500		
-27.094	0.255	-0.001	-0.23	-0.15	0.01	2	11.23	0.74	5500	2	11.20	5500		
-27.384	0.255	-0.001	-0.19	-0.14	0.01	2	11.36	0.74	5500	2	11.32	5500		
-27.675	0.255	-0.001	-0.15	-0.13	0.01	2	11.49	0.74	5500	2	11.45	5500		
-27.966	0.254	-0.001	-0.12	-0.11	0.01	2	11.62	0.74	5500	2	11.58	5500		
-28.256	0.254	-0.001	-0.09	-0.10	0.01	2	11.75	0.74	5500	2	11.71	5500		
-28.547	0.254	-0.001	-0.06	-0.08	0.01	2	11.88	0.74	5500	2	11.83	5500		
-28.837	0.254	-0.001	-0.04	-0.07	0.00	2	12.01	0.74	5500	2	11.96	5500		
-29.128	0.254	-0.001	-0.02	-0.05	0.00	2	12.14	0.74	5500	2	12.09	5500		
-29.419	0.253	0.000	-0.01	-0.03	0.00	2	12.27	0.74	5500	2	12.22	5500		
-29.709	0.253	0.000	0.00	-0.02	0.00	2	12.40	0.74	5500	2	12.35	5500		
-30.000	0.253	0.000	0.00	0.00		2	12.53	0.74	5500	2	12.48	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
													DESPLAZAMIENTO MÁX. = 2.66 mm MOMENTO MÁXIMO = -8.74 m.T/m	
													CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA : 2 = ELÁSTICO : 3 = PRESIÓN PASIVA	

{ 3 IT. }

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 22.60 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 1 = 0.044 = (191.65 T/m)/(4347.83 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 2 = 0.064 = (193.00 T/m)/(2999.99 T/m)



Handwritten signature.



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 12 ** 002578
 ** 14/01/14 **

** FASE No 4 **

 FASE 4 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 1

- * EXCAVACIÓN EN SUELO 2 PARA NIVEL = -10.700 m
- * DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1 PARA NIVEL = -2.900 m
 PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1 PARA NIVEL = -30.000 m PR. = 23.200 T/m2
- * DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2 PARA NIVEL = -10.700 m
 PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2 PARA NIVEL = -30.000 m PR. = 23.200 T/m2



[Handwritten signature]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4,12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 13 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14

002579

FASE 4						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS			
P A R E D						EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: -10.70 m						
						NIVEL AGUA: -2.90 m			NIVEL AGUA: -10.70 m						
						S. DE CAQUOT: 2.00 T/m2			S. DE CAQUOT: 0.00 T/m2						
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	1.095	0.520	0.00	0.00		2	1.21	1.21	350	0					
-0.500	1.355	0.520	-0.16	0.64		2	1.35	1.06	350	0					
-1.000	1.615	0.521	-0.65	1.35		2	1.50	0.95	350	0					
						-1				0					
-1.375	1.811	0.522	-1.16	1.35		-1				0					
-1.750	2.007	0.524	-1.67	1.35		-1				0					
-2.125	2.204	0.527	-2.18	1.35		-1				0					
-2.500	2.402	0.531	-2.68	1.37		1	0.07	0.07	1250	0					
				-13.51		1	0.07	0.07	1250	0					
-2.900	2.615	0.531	2.71	-13.44		1	0.27	0.27	1250	0				1	-14.88
-3.000	2.668	0.530	4.05	-13.41	0.09	1	0.30	0.30	1250	0					
-3.419	2.888	0.517	9.62	-13.15	0.44	1	0.42	0.42	1250	0					
-3.838	3.100	0.495	15.03	-12.68	0.80	1	0.55	0.51	1250	0					
-4.256	3.301	0.463	20.21	-12.01	1.16	1	0.67	0.51	1250	0					
-4.675	3.487	0.422	25.07	-11.15	1.52	1	0.79	0.51	1250	0					
-5.094	3.654	0.373	29.52	-10.08	1.88	1	0.92	0.51	1250	0					
-5.512	3.798	0.316	33.48	-8.80	2.24	1	1.04	0.51	1250	0					
-5.931	3.917	0.252	36.86	-7.33	2.60	1	1.16	0.51	1250	0					
-6.350	4.009	0.183	39.59	-5.66	2.95	1	1.29	0.51	1250	0					
-6.769	4.070	0.110	41.57	-3.78	3.31	1	1.41	0.51	1250	0					
-7.188	4.100	0.033	42.73	-1.70	3.67	1	1.53	0.51	1250	0					
-7.606	4.098	-0.044	42.97	0.58	4.03	1	1.66	0.51	1250	0					
-8.025	4.063	-0.121	42.21	3.06	4.39	1	1.78	0.51	1250	0					
-8.444	3.997	-0.196	40.37	5.75	4.75	1	1.90	0.51	1250	0					
-8.862	3.899	-0.267	37.37	8.63	5.10	1	2.03	0.51	1250	0					
-9.281	3.774	-0.331	33.12	11.72	5.46	1	2.15	0.51	1250	0					
-9.700	3.624	-0.386	27.53	15.01	5.82	1	2.27	0.51	1250	0					
-10.100	3.461	-0.428	20.86	18.38	6.16	2	2.60	0.72	1250	0					
-10.500	3.284	-0.457	12.79	22.04	6.51	2	3.02	0.88	1250	0					
					6.51	1	0.20	0.20	5500	0					
-10.700	3.191	-0.466	8.24	23.40	6.68	1	0.26	0.26	5500	0					
					6.68	1	0.26	0.26	5500	2	17.55		5500		
-11.094	3.006	-0.472	-0.17	19.39	6.54	1	0.37	0.37	5500	2	16.68		5500		
-11.487	2.821	-0.466	-7.07	15.71	6.41	1	0.48	0.41	5500	2	15.81		5500		
-11.881	2.640	-0.449	-12.58	12.35	6.27	1	0.58	0.41	5500	2	14.96		5500		
-12.275	2.468	-0.424	-16.84	9.31	6.13	1	0.69	0.41	5500	2	14.16		5500		
-12.669	2.307	-0.393	-19.95	6.57	6.00	1	0.80	0.41	5500	2	13.42		5500		
-13.062	2.160	-0.357	-22.04	4.09	5.86	1	0.91	0.41	5500	2	12.75		5500		
-13.456	2.027	-0.318	-23.20	1.84	5.72	1	1.02	0.41	5500	2	12.17		5500		
-13.850	1.909	-0.278	-23.52	-0.20	5.59	1	1.13	0.41	5500	2	11.67		5500		
-14.244	1.807	-0.239	-23.07	-2.07	5.45	1	1.24	0.41	5500	2	11.25		5500		
-14.638	1.721	-0.200	-21.91	-3.81	5.32	1	1.35	0.41	5500	2	10.92		5500		
-15.031	1.649	-0.165	-20.09	-5.44	5.18	1	1.46	0.41	5500	2	10.67		5500		
-15.425	1.591	-0.133	-17.64	-7.00	5.04	1	1.57	0.41	5500	2	10.50		5500		
-15.819	1.544	-0.105	-14.58	-8.51	4.91	1	1.68	0.41	5500	2	10.39		5500		
-16.212	1.507	-0.083	-10.94	-10.00	4.77	1	1.79	0.41	5500	2	10.33		5500		
-16.606	1.478	-0.068	-6.70	-11.49	4.63	1	1.89	0.41	5500	2	10.31		5500		
-17.000	1.452	-0.061	-1.88	-12.99	4.50	1	2.00	0.41	5500	2	10.32		5500		
					4.50	2	10.71	1.00	1200	2	4.89		1200		
-17.475	1.424	-0.063	3.12	-8.09	4.33	2	10.94	1.00	1200	2	4.97		1200		
-17.950	1.392	-0.072	5.80	-3.20	4.17	2	11.18	1.00	1200	2	5.05		1200		
-18.425	1.355	-0.085	6.16	1.70	4.00	2	11.43	1.00	1200	2	5.12		1200		
-18.900	1.312	-0.096	4.19	6.60	3.84	2	11.68	1.00	1200	2	5.19		1200		
					3.84	2	2.61	0.69	5500	2	9.90		5500		
-19.300	1.272	-0.101	1.82	5.29	3.70	2	3.03	0.74	5500	2	9.83		5500		
-19.700	1.231	-0.102	-0.06	4.12	3.56	2	3.45	0.74	5500	2	9.75		5500		
-20.200	1.181	-0.100	-1.80	2.87	3.39	2	3.98	0.74	5500	2	9.66		5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 DIS LINEA 2

** PAGE 14 **

** 14/01/14 **

002580

FASE 4 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
-20.700	1.132	-0.095	-2.96	1.83	3.22	2	4.50	0.74	5500	2	9.57	5500			
-20.991	1.105	-0.091	-3.42	1.32	3.12	2	4.79	0.74	5500	2	9.53	5500			
-21.281	1.079	-0.086	-3.74	0.88	3.02	2	5.08	0.74	5500	2	9.50	5500			
-21.572	1.055	-0.082	-3.94	0.51	2.92	2	5.35	0.74	5500	2	9.47	5500			
-21.863	1.032	-0.077	-4.04	0.18	2.82	2	5.63	0.74	5500	2	9.45	5500			
-22.153	1.010	-0.071	-4.05	-0.08	2.71	2	5.89	0.74	5500	2	9.44	5500			
-22.444	0.990	-0.066	-4.00	-0.30	2.61	2	6.14	0.74	5500	2	9.44	5500			
-22.734	0.971	-0.061	-3.88	-0.48	2.51	2	6.39	0.74	5500	2	9.44	5500			
-23.025	0.954	-0.057	-3.72	-0.62	2.41	2	6.63	0.74	5500	2	9.46	5500			
-23.316	0.938	-0.052	-3.52	-0.72	2.31	2	6.86	0.74	5500	2	9.48	5500			
-23.606	0.924	-0.048	-3.30	-0.80	2.21	2	7.09	0.74	5500	2	9.50	5500			
-23.897	0.911	-0.044	-3.06	-0.84	2.11	2	7.30	0.74	5500	2	9.54	5500			
-24.188	0.898	-0.040	-2.81	-0.87	2.01	2	7.52	0.74	5500	2	9.58	5500			
-24.478	0.887	-0.037	-2.56	-0.87	1.91	2	7.72	0.74	5500	2	9.62	5500			
-24.769	0.877	-0.034	-2.31	-0.86	1.81	2	7.92	0.74	5500	2	9.68	5500			
-25.059	0.868	-0.031	-2.06	-0.84	1.71	2	8.12	0.74	5500	2	9.73	5500			
-25.350	0.859	-0.029	-1.82	-0.81	1.61	2	8.31	0.74	5500	2	9.79	5500			
-25.641	0.851	-0.026	-1.59	-0.77	1.51	2	8.50	0.74	5500	2	9.85	5500			
-25.931	0.843	-0.025	-1.38	-0.72	1.41	2	8.69	0.74	5500	2	9.92	5500			
-26.222	0.837	-0.023	-1.17	-0.67	1.31	2	8.87	0.74	5500	2	9.99	5500			
-26.513	0.830	-0.022	-0.99	-0.61	1.21	2	9.05	0.74	5500	2	10.06	5500			
-26.803	0.824	-0.021	-0.82	-0.55	1.11	2	9.23	0.74	5500	2	10.14	5500			
-27.094	0.818	-0.020	-0.67	-0.50	1.01	2	9.41	0.74	5500	2	10.21	5500			
-27.384	0.813	-0.019	-0.53	-0.44	0.90	2	9.58	0.74	5500	2	10.29	5500			
-27.675	0.807	-0.018	-0.41	-0.38	0.80	2	9.76	0.74	5500	2	10.37	5500			
-27.966	0.802	-0.018	-0.31	-0.33	0.70	2	9.93	0.74	5500	2	10.45	5500			
-28.256	0.797	-0.017	-0.22	-0.27	0.60	2	10.10	0.74	5500	2	10.52	5500			
-28.547	0.792	-0.017	-0.15	-0.22	0.50	2	10.27	0.74	5500	2	10.60	5500			
-28.837	0.787	-0.017	-0.10	-0.17	0.40	2	10.45	0.74	5500	2	10.68	5500			
-29.128	0.782	-0.017	-0.05	-0.12	0.30	2	10.62	0.74	5500	2	10.76	5500			
-29.419	0.777	-0.017	-0.02	-0.08	0.20	2	10.79	0.74	5500	2	10.85	5500			
-29.709	0.772	-0.017	-0.01	-0.04	0.10	2	10.96	0.74	5500	2	10.93	5500			
-30.000	0.767	-0.017	0.00	0.00		2	11.13	0.74	5500	2	11.01	5500			
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 4.10 mm
 MOMENTO MÁXIMO = 42.97 m.T/m
 CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
 DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
 DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
 : 2 = ELÁSTICO
 : 3 = PRESIÓN PASIVA

(3 IT.)

EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 17.83 T/m
 EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.026 = (122.79 T/m)/(4686.62 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.128 = (198.40 T/m)/(1551.16 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 15 **
** 14/01/14 **

002581

** FASE No 5 **

FASE 5 EJECUCION DEL MARCO 1

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 2	NIVEL	=	-9.700 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	182216.703 T/m
	CONECIÓN BILATERAL		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 16 **

002582

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 5					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-10.70 m				
					NIVEL AGUA:	-2.90 m	NIVEL AGUA:	-10.70 m				
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
0.000	1.095	0.520	0.00	0.00		2	1.21	1.21	350	0		
-0.500	1.355	0.520	-0.16	0.64		2	1.35	1.06	350	0		
-1.000	1.615	0.521	-0.65	1.35		2	1.50	0.95	350	0		
						-1				0		
-1.375	1.811	0.522	-1.16	1.35		-1				0		
-1.750	2.007	0.524	-1.67	1.35		-1				0		
-2.125	2.204	0.527	-2.18	1.35		-1				0		
-2.500	2.402	0.531	-2.68	1.37		1	0.07	0.07	1250	0		
			-13.51			1	0.07	0.07	1250	0		
-2.900	2.615	0.531	2.71	-13.44		1	0.27	0.27	1250	0		1 -14.88
-3.000	2.868	0.530	4.05	-13.41	0.09	1	0.30	0.30	1250	0		
-3.419	2.888	0.517	9.62	-13.15	0.44	1	0.42	0.42	1250	0		
-3.838	3.100	0.495	15.03	-12.68	0.80	1	0.55	0.51	1250	0		
-4.256	3.301	0.463	20.21	-12.01	1.16	1	0.67	0.51	1250	0		
-4.675	3.487	0.422	25.07	-11.15	1.52	1	0.79	0.51	1250	0		
-5.094	3.654	0.373	29.52	-10.08	1.88	1	0.92	0.51	1250	0		
-5.512	3.798	0.316	33.48	-8.80	2.24	1	1.04	0.51	1250	0		
-5.931	3.917	0.252	36.86	-7.33	2.60	1	1.16	0.51	1250	0		
-6.350	4.009	0.183	39.59	-5.66	2.95	1	1.29	0.51	1250	0		
-6.769	4.070	0.110	41.57	-3.78	3.31	1	1.41	0.51	1250	0		
-7.108	4.100	0.033	42.73	-1.70	3.67	1	1.53	0.51	1250	0		
-7.606	4.098	-0.044	42.97	0.58	4.03	1	1.66	0.51	1250	0		
-8.025	4.063	-0.121	42.21	3.06	4.39	1	1.78	0.51	1250	0		
-8.444	3.997	-0.196	40.37	5.75	4.75	1	1.90	0.51	1250	0		
-8.862	3.899	-0.267	37.37	8.63	5.10	1	2.03	0.51	1250	0		
-9.281	3.774	-0.331	33.12	11.72	5.46	1	2.15	0.51	1250	0		
-9.700	3.624	-0.386	27.53	15.01	5.82	1	2.27	0.51	1250	0		
					5.82	1	2.27	0.51	1250	0		
-10.100	3.461	-0.428	20.86	18.38	6.16	2	2.60	0.72	1250	0		2 0.00
-10.500	3.284	-0.457	12.79	22.04	6.51	2	3.02	0.88	1250	0		
					6.51	1	0.20	0.20	5500	0		
-10.700	3.191	-0.466	8.24	23.40	6.68	1	0.26	0.26	5500	0		
					6.68	1	0.26	0.26	5500	2	17.55	5500
-11.094	3.006	-0.472	-0.17	19.39	6.54	1	0.37	0.37	5500	2	16.68	5500
-11.487	2.821	-0.466	-7.07	15.71	6.41	2	0.48	0.41	5500	2	15.81	5500
-11.881	2.640	-0.449	-12.58	12.35	6.27	2	0.58	0.41	5500	2	14.96	5500
-12.275	2.468	-0.424	-16.84	9.31	6.13	2	0.69	0.41	5500	2	14.16	5500
-12.669	2.307	-0.393	-19.95	6.57	6.00	2	0.80	0.41	5500	2	13.42	5500
-13.062	2.160	-0.357	-22.04	4.09	5.86	2	0.91	0.41	5500	2	12.75	5500
-13.456	2.027	-0.318	-23.20	1.84	5.72	2	1.02	0.41	5500	2	12.17	5500
-13.850	1.909	-0.278	-23.52	-0.20	5.59	2	1.13	0.41	5500	2	11.67	5500
-14.244	1.807	-0.239	-23.07	-2.07	5.45	2	1.24	0.41	5500	2	11.25	5500
-14.638	1.721	-0.200	-21.91	-3.81	5.32	2	1.35	0.41	5500	2	10.92	5500
-15.031	1.649	-0.165	-20.09	-5.44	5.18	2	1.46	0.41	5500	2	10.67	5500
-15.425	1.591	-0.133	-17.64	-7.00	5.04	2	1.57	0.41	5500	2	10.50	5500
-15.819	1.544	-0.105	-14.59	-8.51	4.91	1	1.68	0.41	5500	2	10.39	5500
-16.212	1.507	-0.083	-10.94	-10.00	4.77	1	1.79	0.41	5500	2	10.33	5500
-16.606	1.478	-0.068	-6.70	-11.49	4.63	1	1.89	0.41	5500	2	10.31	5500
-17.000	1.452	-0.061	-1.88	-12.99	4.50	1	2.00	0.41	5500	2	10.32	5500
					4.50	2	10.71	1.00	1200	2	4.89	1200
-17.475	1.424	-0.063	3.12	-8.09	4.33	2	10.94	1.00	1200	2	4.97	1200
-17.950	1.392	-0.072	5.80	-3.20	4.17	2	11.18	1.00	1200	2	5.05	1200
-18.425	1.355	-0.085	6.16	1.70	4.00	2	11.43	1.00	1200	2	5.12	1200
-18.900	1.312	-0.096	4.19	6.60	3.84	2	11.68	1.00	1200	2	5.19	1200
					3.84	2	2.61	0.69	5500	2	9.90	5500
-19.300	1.272	-0.101	1.82	5.29	3.70	2	3.03	0.74	5500	2	9.83	5500
-19.700	1.231	-0.102	-0.06	4.12	3.56	2	3.45	0.74	5500	2	9.75	5500
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 17 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 *002583

FASE 5 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
-20.200	1.181	-0.100	-1.80	2.87	3.39	2	3.98	0.74	5500	2	9.66	5500
-20.700	1.132	-0.095	-2.96	1.83	3.22	2	4.50	0.74	5500	2	9.57	5500
-20.991	1.105	-0.091	-3.42	1.32	3.12	2	4.79	0.74	5500	2	9.53	5500
-21.281	1.079	-0.086	-3.74	0.88	3.02	2	5.08	0.74	5500	2	9.50	5500
-21.572	1.055	-0.082	-3.94	0.51	2.92	2	5.35	0.74	5500	2	9.47	5500
-21.863	1.032	-0.077	-4.04	0.18	2.82	2	5.63	0.74	5500	2	9.45	5500
-22.153	1.010	-0.071	-4.05	-0.08	2.71	2	5.89	0.74	5500	2	9.44	5500
-22.444	0.990	-0.066	-4.00	-0.30	2.61	2	6.14	0.74	5500	2	9.44	5500
-22.734	0.971	-0.061	-3.88	-0.48	2.51	2	6.39	0.74	5500	2	9.44	5500
-23.025	0.954	-0.057	-3.72	-0.62	2.41	2	6.63	0.74	5500	2	9.46	5500
-23.316	0.938	-0.052	-3.52	-0.72	2.31	2	6.86	0.74	5500	2	9.48	5500
-23.606	0.924	-0.048	-3.30	-0.80	2.21	2	7.09	0.74	5500	2	9.50	5500
-23.897	0.911	-0.044	-3.06	-0.84	2.11	2	7.30	0.74	5500	2	9.54	5500
-24.188	0.898	-0.040	-2.81	-0.87	2.01	2	7.52	0.74	5500	2	9.58	5500
-24.478	0.887	-0.037	-2.56	-0.87	1.91	2	7.72	0.74	5500	2	9.62	5500
-24.769	0.877	-0.034	-2.31	-0.86	1.81	2	7.92	0.74	5500	2	9.68	5500
-25.059	0.868	-0.031	-2.06	-0.84	1.71	2	8.12	0.74	5500	2	9.73	5500
-25.350	0.859	-0.029	-1.82	-0.81	1.61	2	8.31	0.74	5500	2	9.79	5500
-25.641	0.851	-0.026	-1.59	-0.77	1.51	2	8.50	0.74	5500	2	9.85	5500
-25.931	0.843	-0.025	-1.38	-0.72	1.41	2	8.69	0.74	5500	2	9.92	5500
-26.222	0.837	-0.023	-1.17	-0.67	1.31	2	8.87	0.74	5500	2	9.99	5500
-26.513	0.830	-0.022	-0.99	-0.61	1.21	2	9.05	0.74	5500	2	10.06	5500
-26.803	0.824	-0.021	-0.82	-0.55	1.11	2	9.23	0.74	5500	2	10.14	5500
-27.094	0.818	-0.020	-0.67	-0.50	1.01	2	9.41	0.74	5500	2	10.21	5500
-27.384	0.813	-0.019	-0.53	-0.44	0.90	2	9.58	0.74	5500	2	10.29	5500
-27.675	0.807	-0.018	-0.41	-0.38	0.80	2	9.76	0.74	5500	2	10.37	5500
-27.966	0.802	-0.018	-0.31	-0.33	0.70	2	9.93	0.74	5500	2	10.45	5500
-28.256	0.797	-0.017	-0.22	-0.27	0.60	2	10.10	0.74	5500	2	10.52	5500
-28.547	0.792	-0.017	-0.15	-0.22	0.50	2	10.27	0.74	5500	2	10.60	5500
-28.837	0.787	-0.017	-0.10	-0.17	0.40	2	10.45	0.74	5500	2	10.68	5500
-29.128	0.782	-0.017	-0.05	-0.12	0.30	2	10.62	0.74	5500	2	10.76	5500
-29.419	0.777	-0.017	-0.02	-0.08	0.20	2	10.79	0.74	5500	2	10.85	5500
-29.709	0.772	-0.017	-0.01	-0.04	0.10	2	10.96	0.74	5500	2	10.93	5500
-30.000	0.767	-0.017	0.00	0.00		2	11.13	0.74	5500	2	11.01	5500

m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 4.10 mm						CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN						
MOMENTO MÁXIMO = 42.97 m.T/m						DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN						
						DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA						
						: 2 = ELÁSTICO						
						: 3 = PRESIÓN PASIVA						

(3 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 17.83 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.026 = (122.79 T/m)/(4686.62 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.128 = (198.40 T/m)/(1551.16 T/m)





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 18 **
 ** 14/01/14 002584 **

** FASE No 6 **

 FASE 14 EXCAVACION HASTA ACODAMIENTO 1

 *EJC (2) -15.50
 *WAT (1) -2.90 0
 *WAT (1) -30.0 20.80
 *WAT (2) -15.5 0
 *WAT (2) -30.0 20.80
 *CAL (2)

 FASE 15 EJECUCION ACODAMIENTO 2

 *STR -14.50 1.0 0.0 0 8695
 *CAL (2)

 FASE 18 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2 PARA NIVEL = -20.700 m

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1 PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1 PARA NIVEL = -2.900 m
 PARA NIVEL = -30.000 m PR. = 18.200 T/m2

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2 PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2 PARA NIVEL = -20.700 m
 PARA NIVEL = -30.000 m PR. = 18.200 T/m2



Handwritten signature and initials.

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCIÓN PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 19 *002585
 ** 14/01/14 **

FASE 6														
P A R E D					S O I L 1			S O I L 2						
					EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: -20.70 m						
					NIVEL AGUA: -2.90 m			NIVEL AGUA: -20.70 m						
					S. DE CAQUOT: 2.00 T/m2			S. DE CAQUOT: 0.00 T/m2						
					PUNTALES/ ANCLAS									
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
0.000	2.301	-0.132	0.00	0.00		2	0.79	0.79	350	0				
-0.500	2.235	-0.132	-0.11	0.46		2	1.05	0.77	350	0				
-1.000	2.169	-0.132	-0.48	1.05		2	1.30	0.75	350	0				
-1.375	2.120	-0.130	-0.87	1.05		-1								
-1.750	2.072	-0.129	-1.26	1.05		-1								
-2.125	2.024	-0.126	-1.66	1.06		2	0.08	0.08	1250	0				
-2.500	1.977	-0.123	-2.07	1.19		2	0.60	0.60	1250	0				
-2.900	1.929	-0.118	-4.41	6.04		2	0.60	0.60	1250	0	1	4.51		
-3.000	1.917	-0.116	-5.03	6.17	0.07	2	1.13	0.88	1250	0				
-3.419	1.871	-0.104	-7.75	6.88	0.35	2	1.25	0.88	1250	0				
-3.838	1.830	-0.087	-10.83	7.91	0.63	2	1.74	0.88	1250	0				
-4.256	1.798	-0.065	-14.41	9.25	0.91	2	2.21	0.88	1250	0				
-4.675	1.777	-0.035	-18.62	10.90	1.19	2	2.66	0.88	1250	0				
-5.094	1.770	0.003	-23.58	12.82	1.47	2	3.08	0.88	1250	0				
-5.512	1.781	0.051	-29.40	15.01	1.75	2	3.45	0.88	1250	0				
-5.931	1.814	0.110	-36.18	17.44	2.04	2	3.78	0.88	1250	0				
-6.350	1.875	0.182	-44.03	20.08	2.32	2	4.04	0.88	1250	0				
-6.769	1.969	0.270	-53.03	22.91	2.60	2	4.24	0.88	1250	0				
-7.188	2.103	0.375	-63.24	25.89	2.88	2	4.35	0.88	1250	0				
-7.606	2.285	0.499	-74.72	28.97	3.16	2	4.38	0.88	1250	0				
-8.025	2.524	0.645	-87.51	32.12	3.44	2	4.31	0.88	1250	0				
-8.444	2.829	0.816	-101.62	35.28	3.72	2	4.12	0.88	1250	0				
-8.862	3.211	1.014	-117.05	38.40	4.00	2	3.81	0.88	1250	0				
-9.281	3.682	1.240	-133.77	41.43	4.29	2	3.37	0.88	1250	0				
-9.700	4.254	1.498	-151.74	44.41	4.57	2	2.78	0.85	1250	0				
-10.100	4.903	1.736	-174.13	47.41	4.85	1	2.60	0.51	1250	0				
-10.500	5.637	1.927	-197.74	50.41	5.10	1	2.60	0.51	1250	0	2	-114.87		
-10.700	6.030	2.006	-244.97	53.41	5.35	1	2.73	0.51	1250	0				
-11.094	6.846	2.129	-300.52	56.41	5.60	1	2.87	0.51	1250	0				
-11.487	7.702	2.212	-370.02	59.41	5.85	1	0.49	0.41	5500	0				
-11.881	8.583	2.256	-455.55	62.41	6.10	1	0.55	0.41	5500	0				
-12.275	9.473	2.262	-558.93	65.41	6.35	1	0.68	0.41	5500	0				
-12.669	10.360	2.233	-679.96	68.41	6.60	1	0.80	0.41	5500	0				
-13.062	11.228	2.171	-817.63	71.41	6.85	1	0.93	0.41	5500	0				
-13.456	12.065	2.077	-972.97	74.41	7.10	1	1.05	0.41	5500	0				
-13.850	12.860	1.954	-1146.03	77.41	7.35	1	1.17	0.41	5500	0				
-14.244	13.600	1.804	-1337.00	80.41	7.60	1	1.30	0.41	5500	0				
-14.638	14.277	1.630	-1545.01	83.41	7.85	1	1.42	0.41	5500	0				
-15.031	14.881	1.434	-1770.06	86.41	8.10	1	1.55	0.41	5500	0				
-15.425	15.404	1.218	-2012.06	89.41	8.35	1	1.67	0.41	5500	0				
-15.819	15.839	0.986	-2271.01	92.41	8.60	1	1.80	0.41	5500	0				
-16.212	16.179	0.740	-2547.00	95.41	8.85	1	1.92	0.41	5500	0				
-16.606	16.420	0.483	-2839.01	98.41	9.10	1	2.04	0.41	5500	0				
-17.000	16.559	0.219	-3147.02	101.41	9.35	1	2.17	0.41	5500	0				
-17.475	16.585	-0.107	-3471.03	104.41	9.60	1	2.29	0.41	5500	0				
-17.950	16.457	-0.431	-3811.04	107.41	9.85	1	2.42	0.41	5500	0				
-18.425	16.178	-0.745	-4167.05	110.41	10.10	1	2.54	0.41	5500	0				
-18.900	15.752	-1.042	-4539.06	113.41	10.35	1	2.66	0.41	5500	0				
-19.300	15.289	-1.272	-4927.07	116.41	10.60	1	2.78	0.41	5500	0				
-19.700	14.738	-1.479	-5331.08	119.41	10.85	1	2.90	0.41	5500	0				
-20.200	13.941	-1.700	-5751.09	122.41	11.10	1	3.02	0.41	5500	0				
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 20 **

002586

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 6 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA	
-20.700	13.046	-1.871	66.60	53.60	11.95	1	3.51	0.41	5500	0			
-20.991	12.491	-1.945	51.31	51.54	11.58	1	3.60	0.41	5500	3	22.17	5500	
-21.281	11.917	-2.000	36.66	49.25	11.21	1	3.69	0.41	5500	3	22.66	5500	
-21.572	11.330	-2.037	22.71	46.75	10.83	1	3.79	0.41	5500	3	23.14	5500	
-21.863	10.735	-2.057	9.51	44.02	10.46	1	3.88	0.41	5500	3	23.63	5500	
-22.153	10.136	-2.062	-2.85	41.06	10.09	1	3.97	0.41	5500	3	24.11	5500	
-22.444	9.538	-2.051	-14.33	37.89	9.71	1	4.06	0.41	5500	3	24.60	5500	
-22.734	8.945	-2.026	-24.86	34.49	9.34	1	4.15	0.41	5500	3	25.08	5500	
-23.025	8.361	-1.989	-34.36	30.87	8.97	1	4.24	0.41	5500	3	25.57	5500	
-23.316	7.790	-1.940	-42.78	27.03	8.59	1	4.34	0.41	5500	3	26.05	5500	
-23.606	7.235	-1.882	-50.05	22.96	8.22	1	4.43	0.41	5500	3	26.54	5500	
-23.897	6.697	-1.815	-56.10	18.67	7.84	1	4.52	0.41	5500	3	27.02	5500	
-24.188	6.180	-1.742	-60.88	14.16	7.47	1	4.61	0.41	5500	3	27.51	5500	
-24.478	5.685	-1.663	-64.31	9.42	7.10	1	4.70	0.41	5500	3	27.99	5500	
-24.769	5.214	-1.581	-66.33	4.46	6.72	1	4.79	0.41	5500	3	28.48	5500	
-25.059	4.766	-1.497	-66.92	-0.31	6.35	1	4.89	0.41	5500	3	28.96	5500	
-25.350	4.343	-1.414	-66.21	-4.48	5.98	1	4.98	0.41	5500	2	26.61	5500	
-25.641	3.945	-1.332	-64.37	-8.09	5.60	1	5.07	0.41	5500	2	24.31	5500	
-25.931	3.569	-1.253	-61.56	-11.16	5.23	1	5.16	0.41	5500	2	22.14	5500	
-26.222	3.216	-1.178	-57.93	-13.75	4.86	1	5.25	0.41	5500	2	20.10	5500	
-26.513	2.884	-1.108	-53.61	-15.88	4.48	1	5.34	0.41	5500	2	18.19	5500	
-26.803	2.572	-1.043	-48.74	-17.58	4.11	1	5.44	0.41	5500	2	16.39	5500	
-27.094	2.277	-0.985	-43.43	-18.88	3.74	1	5.53	0.41	5500	2	14.69	5500	
-27.384	1.998	-0.934	-37.80	-19.82	3.36	1	5.62	0.41	5500	2	13.10	5500	
-27.675	1.733	-0.891	-31.95	-20.32	2.99	2	5.71	0.74	5500	2	11.59	5500	
-27.966	1.480	-0.854	-26.05	-20.18	2.61	2	5.80	0.74	5500	2	10.16	5500	
-28.256	1.236	-0.825	-20.29	-19.32	2.24	2	5.89	0.74	5500	2	8.79	5500	
-28.547	0.999	-0.803	-14.89	-17.76	1.87	2	5.98	0.74	5500	2	7.48	5500	
-28.837	0.768	-0.788	-10.03	-15.53	1.49	2	6.07	0.74	5500	2	6.20	5500	
-29.128	0.541	-0.778	-5.93	-12.62	1.12	2	6.16	0.74	5500	2	4.96	5500	
-29.419	0.316	-0.772	-2.76	-9.06	0.75	2	6.25	0.74	5500	2	3.74	5500	
-29.709	0.092	-0.770	-0.72	-4.86	0.37	2	6.34	0.74	5500	2	2.52	5500	
-30.000	-0.132	-0.770	0.00	0.00		2	6.43	0.74	5500	2	1.32	5500	
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 16.59 mm

MOMENTO MÁXIMO = 159.02 m.T/m

CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
2 = ELÁSTICO
3 = PRESIÓN PASIVA

(6 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 16.76 T/m
EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.023 = (118.34 T/m)/(5126.60 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.610 = (169.95 T/m)/(278.39 T/m) SIN INTERÉS



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 21 **

** 14/01/14 **

002587

** FASE No 7 **

FASE 19 HORMIGONADO CONTRABOVEDA

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PDNTALES N° 3	NIVEL	=	-19.700 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	327106.594 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 22 *002588

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 7					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS			
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-20.70 m						
					NIVEL AGUA:	-2.90 m	NIVEL AGUA:	-20.70 m						
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2						
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACION	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
0.000	2.301	-0.132	0.00	0.00		2	0.79	0.79	350	0				
-0.500	2.235	-0.132	-0.11	0.46		2	1.05	0.77	350	0				
-1.000	2.169	-0.132	-0.48	1.05		2	1.30	0.75	350	0				
-1.375	2.120	-0.130	-0.87	1.05		-1								
-1.750	2.072	-0.129	-1.26	1.05		-1								
-2.125	2.024	-0.126	-1.66	1.06		2	0.08	0.08	1250	0				
-2.500	1.977	-0.123	-2.07	1.19		2	0.60	0.60	1250	0				
-2.900	1.929	-0.118	-4.41	6.04		2	0.60	0.60	1250	0		1	4.51	
-3.000	1.917	-0.116	-5.03	6.17	0.07	2	1.13	0.88	1250	0				
-3.419	1.871	-0.104	-7.75	6.88	0.35	2	1.25	0.88	1250	0				
-3.838	1.830	-0.087	-10.83	7.91	0.63	2	1.74	0.88	1250	0				
-4.256	1.798	-0.065	-14.41	9.25	0.91	2	2.21	0.88	1250	0				
-4.675	1.777	-0.035	-18.62	10.90	1.19	2	2.66	0.88	1250	0				
-5.094	1.770	0.003	-23.58	12.82	1.47	2	3.08	0.88	1250	0				
-5.512	1.781	0.051	-29.40	15.01	1.75	2	3.45	0.88	1250	0				
-5.931	1.814	0.110	-36.18	17.44	2.04	2	3.78	0.88	1250	0				
-6.350	1.875	0.182	-44.03	20.08	2.32	2	4.04	0.88	1250	0				
-6.769	1.969	0.270	-53.03	22.91	2.60	2	4.24	0.88	1250	0				
-7.188	2.103	0.375	-63.24	25.89	2.88	2	4.35	0.80	1250	0				
-7.606	2.285	0.499	-74.72	28.97	3.16	2	4.38	0.80	1250	0				
-8.025	2.524	0.645	-87.51	32.12	3.44	2	4.31	0.88	1250	0				
-8.444	2.829	0.816	-101.62	35.28	3.72	2	4.12	0.88	1250	0				
-8.862	3.211	1.014	-117.05	38.40	4.00	2	3.81	0.88	1250	0				
-9.281	3.682	1.240	-133.77	41.43	4.29	2	3.37	0.88	1250	0				
-9.700	4.254	1.498	-151.74	44.41	4.57	1	2.78	0.85	1250	0				
-10.100	4.903	1.736	-124.13	-67.52	4.04	1	2.60	0.51	1250	0		2	-114.87	
-10.500	5.637	1.927	-97.74	-64.41	5.10	1	2.60	0.51	1250	0				
-10.700	6.030	2.006	-84.97	-63.27	5.10	1	2.73	0.51	1250	0				
-11.094	6.846	2.129	-60.52	-60.91	5.10	1	2.87	0.51	1250	0				
-11.487	7.702	2.212	-37.02	-58.40	5.10	1	0.49	0.41	5500	0				
-11.881	8.583	2.256	-14.55	-55.74	5.24	1	0.55	0.41	5500	0				
-12.275	9.473	2.262	6.85	-52.93	5.50	2	0.68	0.41	5500	0				
-12.669	10.369	2.233	27.11	-49.96	6.03	2	0.80	0.41	5500	0				
-13.062	11.228	2.171	46.17	-46.83	6.30	2	1.05	0.41	5500	0				
-13.456	12.065	2.077	63.97	-43.56	6.56	2	1.17	0.41	5500	0				
-13.850	12.860	1.954	80.46	-40.13	6.83	2	1.30	0.41	5500	0				
-14.244	13.600	1.804	95.56	-36.55	7.09	2	1.42	0.41	5500	0				
-14.638	14.277	1.630	109.22	-32.81	7.35	2	1.55	0.41	5500	0				
-15.031	14.881	1.434	121.38	-28.93	7.62	2	1.67	0.41	5500	0				
-15.425	15.404	1.218	131.98	-24.89	7.88	2	1.00	0.41	5500	0				
-15.819	15.839	0.986	140.96	-20.69	8.15	2	1.92	0.41	5500	0				
-16.212	16.179	0.740	148.25	-16.35	8.41	2	2.04	0.41	5500	0				
-16.606	16.420	0.483	153.81	-11.85	8.68	2	2.17	0.41	5500	0				
-17.000	16.559	0.219	157.57	-7.20	9.20	2	2.42	0.41	5500	0				
-17.475	16.585	-0.107	159.02	1.11	9.47	2	2.54	0.41	5500	0				
-17.950	16.457	-0.431	156.48	9.64	9.47	2	7.78	0.61	1200	0				
-18.425	16.178	-0.745	149.83	18.39	9.79	2	7.93	0.61	1200	0				
-18.900	15.752	-1.042	138.97	27.36	10.11	2	8.08	0.61	1200	0				
-19.300	15.289	-1.272	126.93	32.91	10.43	2	8.23	0.61	1200	0				
-19.700	14.738	-1.479	112.62	38.62	10.75	2	8.38	0.61	1200	0				
					10.75	2	2.94	0.41	5500	0				
					11.01	2	3.07	0.41	5500	0				
					11.28	2	3.20	0.41	5500	0				
					11.28	2	3.20	0.41	5500	0		3	0.00	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 23 **

002589

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 7 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA		
-20.200	13.941	-1.700	91.48	45.99	11.62	1	3.35	0.41	5500	0				
-20.700	13.046	-1.871	66.60	53.60	11.95	1	3.51	0.41	5500	0				
-20.991	12.491	-1.945	51.31	51.54	11.58	1	3.60	0.41	5500	3	22.17	5500		
-21.281	11.917	-2.000	36.66	49.25	11.21	1	3.69	0.41	5500	3	23.14	5500		
-21.572	11.330	-2.037	22.71	46.75	10.83	1	3.79	0.41	5500	3	23.63	5500		
-21.863	10.735	-2.057	9.51	44.02	10.46	1	3.88	0.41	5500	3	24.11	5500		
-22.153	10.136	-2.062	-2.85	41.06	10.09	1	3.97	0.41	5500	3	24.60	5500		
-22.444	9.538	-2.051	-14.33	37.89	9.71	1	4.06	0.41	5500	3	25.08	5500		
-22.734	8.945	-2.026	-24.86	34.49	9.34	1	4.15	0.41	5500	3	25.57	5500		
-23.025	8.361	-1.989	-34.36	30.87	8.97	1	4.24	0.41	5500	3	26.05	5500		
-23.316	7.790	-1.940	-42.78	27.03	8.59	1	4.34	0.41	5500	3	26.54	5500		
-23.606	7.235	-1.882	-50.05	22.96	8.22	1	4.43	0.41	5500	3	27.02	5500		
-23.897	6.697	-1.815	-56.10	18.67	7.84	1	4.52	0.41	5500	3	27.51	5500		
-24.188	6.180	-1.742	-60.88	14.16	7.47	1	4.61	0.41	5500	3	27.99	5500		
-24.478	5.685	-1.663	-64.31	9.42	7.10	1	4.70	0.41	5500	3	28.48	5500		
-24.769	5.214	-1.581	-66.33	4.46	6.72	1	4.79	0.41	5500	3	28.96	5500		
-25.059	4.766	-1.497	-66.92	-0.31	6.35	1	4.89	0.41	5500	2	26.61	5500		
-25.350	4.343	-1.414	-66.21	-4.48	5.98	1	4.98	0.41	5500	2	24.31	5500		
-25.641	3.945	-1.332	-64.37	-8.09	5.60	1	5.07	0.41	5500	2	22.14	5500		
-25.931	3.569	-1.253	-61.56	-11.16	5.23	1	5.16	0.41	5500	2	20.10	5500		
-26.222	3.216	-1.178	-57.93	-13.75	4.86	1	5.25	0.41	5500	2	18.19	5500		
-26.513	2.884	-1.108	-53.61	-15.88	4.48	1	5.34	0.41	5500	2	16.39	5500		
-26.803	2.572	-1.043	-48.74	-17.58	4.11	1	5.44	0.41	5500	2	14.69	5500		
-27.094	2.277	-0.985	-43.43	-18.88	3.74	1	5.53	0.41	5500	2	13.10	5500		
-27.384	1.998	-0.934	-37.80	-19.82	3.36	1	5.62	0.41	5500	2	11.59	5500		
-27.675	1.733	-0.891	-31.95	-20.32	2.99	2	6.36	0.74	5500	2	10.16	5500		
-27.966	1.480	-0.854	-26.05	-20.18	2.61	2	7.91	0.74	5500	2	8.79	5500		
-28.256	1.236	-0.825	-20.29	-19.32	2.24	2	9.42	0.74	5500	2	7.48	5500		
-28.547	0.999	-0.803	-14.89	-17.76	1.87	2	10.89	0.74	5500	2	6.20	5500		
-28.837	0.768	-0.788	-10.03	-15.53	1.49	2	12.32	0.74	5500	2	4.96	5500		
-29.128	0.541	-0.778	-5.93	-12.62	1.12	2	13.74	0.74	5500	2	3.74	5500		
-29.419	0.316	-0.772	-2.76	-9.06	0.75	2	15.14	0.74	5500	2	2.52	5500		
-29.709	0.092	-0.770	-0.72	-4.86	0.37	2	16.54	0.74	5500	2	1.32	5500		
-30.000	-0.132	-0.770	0.00	0.00		2	17.93	0.74	5500	2	0.11	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 16.59 mm						CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN								
MOMENTO MÁXIMO = 159.02 m.T/m						DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN								
						DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA								
						DE SUELO : 2 = ELÁSTICO								
						DE SUELO : 3 = PRESIÓN PASIVA								

(4 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 16.76 T/m
EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.023 = (118.34 T/m)/(5126.60 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.610 = (169.95 T/m)/(278.39 T/m) SIN INTERÉS



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 24 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 002590

** FASE No 8 **

FASE 20 RETIRADA DE LOS ACODALAMIENTOS

* RETIRO DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 3



[Handwritten signature]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 25 **

** 14/01/14 **

002591

FASE 8					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS				
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m		EXCAVACIÓN:	-20.70 m						
					NIVEL AGUA:	-2.90 m		NIVEL AGUA:	-20.70 m						
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2		S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2						
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACION	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	2.301	-0.132	0.00	0.00		2	0.79	0.79	350	0					
-0.500	2.235	-0.132	-0.11	0.46		2	1.05	0.77	350	0					
-1.000	2.169	-0.132	-0.48	1.05		2	1.30	0.75	350	0					
						-1									
-1.375	2.120	-0.130	-0.87	1.05		-1									
-1.750	2.072	-0.129	-1.26	1.05		-1									
-2.125	2.024	-0.126	-1.66	1.06		2	0.08	0.08	1250	0					
-2.500	1.977	-0.123	-2.07	1.19		2	0.60	0.60	1250	0					
				5.70		2	0.60	0.60	1250	0				1	4.51
-2.900	1.929	-0.118	-4.41	6.04		2	1.13	0.88	1250	0					
-3.000	1.917	-0.116	-5.03	6.17	0.07	2	1.25	0.88	1250	0					
-3.419	1.871	-0.104	-7.75	6.88	0.35	2	1.74	0.88	1250	0					
-3.838	1.830	-0.087	-10.83	7.91	0.63	2	2.21	0.88	1250	0					
-4.256	1.798	-0.065	-14.41	9.25	0.91	2	2.66	0.88	1250	0					
-4.675	1.777	-0.035	-18.62	10.90	1.19	2	3.08	0.88	1250	0					
-5.094	1.770	0.003	-23.58	12.82	1.47	2	3.45	0.88	1250	0					
-5.512	1.781	0.051	-29.40	15.01	1.75	2	3.78	0.88	1250	0					
-5.931	1.814	0.110	-36.18	17.44	2.04	2	4.04	0.88	1250	0					
-6.350	1.875	0.182	-44.03	20.08	2.32	2	4.24	0.88	1250	0					
-6.769	1.969	0.270	-53.03	22.91	2.60	2	4.35	0.88	1250	0					
-7.188	2.103	0.375	-63.24	25.89	2.88	2	4.38	0.88	1250	0					
-7.606	2.285	0.499	-74.72	28.97	3.16	2	4.31	0.88	1250	0					
-8.025	2.524	0.645	-87.51	32.12	3.44	2	4.12	0.88	1250	0					
-8.444	2.829	0.816	-101.62	35.28	3.72	2	3.81	0.88	1250	0					
-8.862	3.211	1.014	-117.05	38.40	4.00	2	3.37	0.88	1250	0					
-9.281	3.682	1.240	-133.77	41.43	4.29	2	2.78	0.85	1250	0					
-9.700	4.254	1.498	-151.74	44.41	4.57	1	2.60	0.51	1250	0					
			-70.47	45.7	1	2.60	0.51	1250	0					2	-114.87
-10.100	4.903	1.736	-124.13	-67.52	4.84	1	2.73	0.51	1250	0					
-10.500	5.637	1.927	-97.74	-64.41	5.10	1	2.87	0.51	1250	0					
					5.10	1	0.49	0.41	5500	0					
-10.700	6.030	2.006	-84.97	-63.27	5.24	1	0.55	0.41	5500	0					
-11.094	6.846	2.129	-60.52	-60.91	5.50	1	0.68	0.41	5500	0					
-11.487	7.702	2.212	-37.02	-58.40	5.77	1	0.80	0.41	5500	0					
-11.881	8.583	2.256	-14.55	-55.74	6.03	1	0.93	0.41	5500	0					
-12.275	9.473	2.262	6.85	-52.93	6.30	1	1.05	0.41	5500	0					
-12.669	10.360	2.233	27.11	-49.96	6.56	1	1.17	0.41	5500	0					
-13.062	11.228	2.171	46.17	-46.83	6.83	1	1.30	0.41	5500	0					
-13.456	12.065	2.077	63.97	-43.56	7.09	1	1.42	0.41	5500	0					
-13.850	12.860	1.954	80.46	-40.13	7.35	1	1.55	0.41	5500	0					
-14.244	13.600	1.804	95.56	-36.55	7.62	1	1.67	0.41	5500	0					
-14.638	14.277	1.630	109.22	-32.81	7.88	1	1.80	0.41	5500	0					
-15.031	14.881	1.434	121.98	-28.93	8.15	1	1.92	0.41	5500	0					
-15.425	15.404	1.218	131.98	-24.89	8.41	1	2.04	0.41	5500	0					
-15.819	15.839	0.986	140.96	-20.69	8.68	1	2.17	0.41	5500	0					
-16.212	16.179	0.740	148.25	-16.35	8.94	1	2.29	0.41	5500	0					
-16.606	16.420	0.483	153.81	-11.85	9.20	1	2.42	0.41	5500	0					
-17.000	16.559	0.219	157.57	-7.20	9.47	1	2.54	0.41	5500	0					
					9.47	1	7.78	0.61	1200	0					
-17.475	16.585	-0.107	159.02	1.11	9.79	1	7.93	0.61	1200	0					
-17.950	16.457	-0.431	156.48	9.64	10.11	1	8.08	0.61	1200	0					
-18.425	16.178	-0.745	149.83	18.39	10.43	1	8.23	0.61	1200	0					
-18.900	15.752	-1.042	138.97	27.36	10.75	1	8.38	0.61	1200	0					
					10.75	1	2.94	0.41	5500	0					
-19.300	15.289	-1.272	126.93	32.91	11.01	1	3.07	0.41	5500	0					
-19.700	14.738	-1.479	112.62	38.62	11.28	1	3.20	0.41	5500	0					
-20.200	13.941	-1.700	91.48	45.99	11.62	1	3.35	0.41	5500	0					
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T



[Handwritten signature]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 26 *002592

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 8 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
-20.700	13.046	-1.871	66.60	53.60	11.95	1	3.51	0.41	5500	0		
-20.991	12.491	-1.945	51.31	51.54	11.95	1	3.51	0.41	5500	3	22.17	5500
-21.281	11.917	-2.000	36.66	49.25	11.58	1	3.60	0.41	5500	3	22.66	5500
-21.572	11.330	-2.037	22.71	46.75	11.21	1	3.69	0.41	5500	3	23.14	5500
-21.863	10.735	-2.057	9.51	44.02	10.83	1	3.79	0.41	5500	3	23.63	5500
-22.153	10.136	-2.062	-2.85	41.06	10.46	1	3.88	0.41	5500	3	24.11	5500
-22.444	9.538	-2.051	-14.33	37.89	10.09	1	3.97	0.41	5500	3	24.60	5500
-22.734	8.945	-2.026	-24.86	34.49	9.71	1	4.06	0.41	5500	3	25.08	5500
-23.025	8.361	-1.989	-34.36	30.87	9.34	1	4.15	0.41	5500	3	25.57	5500
-23.316	7.790	-1.940	-42.78	27.03	8.97	1	4.24	0.41	5500	2	26.05	5500
-23.606	7.235	-1.882	-50.05	22.96	8.59	1	4.34	0.41	5500	2	26.54	5500
-23.897	6.697	-1.815	-56.10	18.67	8.22	1	4.43	0.41	5500	2	27.02	5500
-24.188	6.180	-1.742	-60.88	14.16	7.84	1	4.52	0.41	5500	2	27.51	5500
-24.478	5.685	-1.663	-64.31	9.42	7.47	1	4.61	0.41	5500	2	27.99	5500
-24.769	5.214	-1.581	-66.33	4.46	7.10	1	4.70	0.41	5500	2	28.48	5500
-25.059	4.766	-1.497	-66.92	-0.31	6.72	1	4.79	0.41	5500	2	28.96	5500
-25.350	4.343	-1.414	-66.21	-4.48	6.35	1	4.89	0.41	5500	2	26.61	5500
-25.641	3.945	-1.332	-64.37	-8.09	5.98	1	4.98	0.41	5500	2	24.31	5500
-25.931	3.569	-1.253	-61.56	-11.16	5.60	1	5.07	0.41	5500	2	22.14	5500
-26.222	3.216	-1.178	-57.93	-13.75	5.23	1	5.16	0.41	5500	2	20.10	5500
-26.513	2.884	-1.108	-53.61	-15.88	4.86	1	5.25	0.41	5500	2	18.19	5500
-26.803	2.572	-1.043	-48.74	-17.58	4.48	1	5.34	0.41	5500	2	16.39	5500
-27.094	2.277	-0.985	-43.43	-18.88	4.11	1	5.44	0.41	5500	2	14.69	5500
-27.384	1.998	-0.934	-37.80	-19.82	3.74	1	5.53	0.41	5500	2	13.10	5500
-27.675	1.733	-0.891	-31.95	-20.32	3.36	1	5.62	0.41	5500	2	11.59	5500
-27.966	1.480	-0.854	-26.05	-20.18	2.99	2	6.36	0.74	5500	2	10.16	5500
-28.256	1.236	-0.825	-20.29	-19.32	2.61	2	7.91	0.74	5500	2	8.79	5500
-28.547	0.999	-0.803	-14.89	-17.76	2.24	2	9.42	0.74	5500	2	7.48	5500
-28.837	0.768	-0.788	-10.03	-15.53	1.87	2	10.89	0.74	5500	2	6.20	5500
-29.128	0.541	-0.778	-5.93	-12.62	1.49	2	12.32	0.74	5500	2	4.96	5500
-29.419	0.316	-0.772	-2.76	-9.06	1.12	2	13.74	0.74	5500	2	3.74	5500
-29.709	0.092	-0.770	-0.72	-4.86	0.75	2	15.14	0.74	5500	2	2.52	5500
-30.000	-0.132	-0.770	0.00	0.00	0.37	2	16.54	0.74	5500	2	1.32	5500
	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 16.59 mm

MOMENTO MÁXIMO = 159.02 m.T/m

CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
 DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
 DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
 : 2 = ELÁSTICO
 : 3 = PRESIÓN PASIVA

(6 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 16.76 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.023 = (118.34 T/m)/(5126.60 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.610 = (169.95 T/m)/(278.39 T/m) SIN INTERÉS

*** FINAL DE CÁLCULO



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 27 ** 002593

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

*** DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN FASE N° 6 = 16.585 mm EN FASE FINAL N° 8 = 16.585 mm
 *** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 6 = 159.019 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 8 = 159.019 m.T/m

PUNTA/ANCLA		PRECARGA		MÁXIMO		ESTADO FINAL	
NÚMERO	NIVEL	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA
1	-2.50	3	0.00	5	-14.88	8	4.51
2	-9.70	5	0.00	6	-114.87	8	-114.87
3	-19.70	7	0.00	7	0.00	8	QUITADO
	m		T		T		T



[Handwritten signature]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROSTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 28 **
 ** 14/01/14 **

002594

* CURVAS ENVOLVENTES DE FASE 1 A FASE 8 *

NIVEL	ESF.CO. MIN	ESF.CO. MÁX	NIVEL	MOMENTO MIN	MOMENTO MÁX
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
-0.500	0.00	0.64	-0.500	-0.16	0.00
-1.000	0.00	1.35	-1.000	-0.65	0.00
-1.375	0.00	1.35	-1.375	-1.16	0.00
-1.750	0.00	1.35	-1.750	-1.67	0.00
-2.125	0.00	1.35	-2.125	-2.18	0.00
-2.500	0.00	1.37	-2.500	-2.68	0.00
	-13.51	5.70		-2.68	0.00
-2.900	-13.44	6.04	-2.900	-4.41	2.71
-3.000	-13.41	6.17	-3.000	-5.03	4.05
-3.419	-13.15	6.88	-3.419	-7.75	9.62
-3.838	-12.68	7.91	-3.838	-10.83	15.03
-4.256	-12.01	9.25	-4.256	-14.41	20.21
-4.675	-11.15	10.90	-4.675	-18.62	25.07
-5.094	-10.08	12.82	-5.094	-23.58	29.52
-5.512	-8.80	15.01	-5.512	-29.40	33.48
-5.931	-7.33	17.44	-5.931	-36.18	36.86
-6.350	-5.66	20.08	-6.350	-44.03	39.59
-6.769	-3.78	22.91	-6.769	-53.03	41.57
-7.188	-1.70	25.89	-7.188	-63.24	42.73
-7.606	-0.06	28.97	-7.606	-74.72	42.97
-8.025	0.00	32.12	-8.025	-87.51	42.21
-8.444	0.00	35.28	-8.444	-101.62	40.37
-8.862	0.00	38.40	-8.862	-117.05	37.37
-9.281	0.00	41.43	-9.281	-133.77	33.12
-9.700	0.00	44.41	-9.700	-151.74	27.53
	-70.47	15.01		-151.74	27.53
-10.100	-67.52	18.38	-10.100	-124.13	20.86
-10.500	-64.41	22.04	-10.500	-97.74	12.79
-10.700	-63.27	23.40	-10.700	-84.97	8.24
-11.094	-60.91	19.39	-11.094	-60.52	0.00
-11.487	-58.40	15.71	-11.487	-37.02	0.00
-11.881	-55.74	12.35	-11.881	-14.55	0.00
-12.275	-52.93	9.31	-12.275	-16.84	6.85
-12.669	-49.96	6.57	-12.669	-19.95	27.11
-13.062	-46.83	4.09	-13.062	-22.04	46.17
-13.456	-43.56	1.84	-13.456	-23.20	63.97
-13.850	-40.13	0.00	-13.850	-23.52	80.46
-14.244	-36.55	0.00	-14.244	-23.07	95.56
-14.638	-32.81	0.00	-14.638	-21.91	109.22
-15.031	-28.93	0.00	-15.031	-20.09	121.38
-15.425	-24.89	0.00	-15.425	-17.64	131.98
-15.819	-20.69	0.00	-15.819	-14.58	140.96
-16.212	-16.35	0.00	-16.212	-10.94	148.25
-16.606	-11.85	0.00	-16.606	-6.70	153.81
-17.000	-12.99	0.00	-17.000	-1.88	157.57
-17.475	-8.09	1.11	-17.475	0.00	159.02
-17.950	-3.20	9.64	-17.950	0.00	156.48
-18.425	0.00	18.39	-18.425	0.00	149.83
-18.900	0.00	27.36	-18.900	0.00	138.97
-19.300	0.00	32.91	-19.300	0.00	126.93
-19.700	0.00	38.62	-19.700	-0.06	112.62
-20.200	0.00	45.99	-20.200	-1.80	91.48
-20.700	0.00	53.60	-20.700	-2.96	66.60
-20.991	0.00	51.54	-20.991	-3.42	51.31
-21.281	0.00	49.25	-21.281	-3.74	36.66
-21.572	0.00	46.75	-21.572	-3.94	22.71
-21.863	0.00	44.02	-21.863	-4.04	9.51
-22.153	-0.08	41.06	-22.153	-4.05	0.00



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 29 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002595

-22.444	-0.30	37.89	-22.444	-14.33	0.00
-22.734	-0.48	34.49	-22.734	-24.86	0.00
-23.025	-0.62	30.87	-23.025	-34.36	0.00
-23.316	-0.72	27.03	-23.316	-42.78	0.00
-23.606	-0.80	22.96	-23.606	-50.05	0.00
-23.897	-0.84	18.67	-23.897	-56.10	0.00
-24.188	-0.87	14.16	-24.188	-60.88	0.00
-24.478	-0.87	9.42	-24.478	-64.31	0.00
-24.769	-0.86	4.46	-24.769	-66.33	0.00
-25.059	-0.84	0.00	-25.059	-66.92	0.00
-25.350	-4.48	0.00	-25.350	-66.21	0.00
-25.641	-8.09	0.00	-25.641	-64.37	0.00
-25.931	-11.16	0.00	-25.931	-61.56	0.00
-26.222	-13.75	0.00	-26.222	-57.93	0.00
-26.513	-15.88	0.00	-26.513	-53.61	0.00
-26.803	-17.58	0.00	-26.803	-48.74	0.00
-27.094	-18.88	0.00	-27.094	-43.43	0.00
-27.384	-19.82	0.00	-27.384	-37.80	0.00
-27.675	-20.32	0.00	-27.675	-31.95	0.00
-27.966	-20.18	0.00	-27.966	-26.05	0.00
-28.256	-19.32	0.00	-28.256	-20.29	0.00
-28.547	-17.76	0.00	-28.547	-14.89	0.00
-28.837	-15.53	0.00	-28.837	-10.03	0.00
-29.128	-12.62	0.00	-29.128	-5.93	0.00
-29.419	-9.06	0.00	-29.419	-2.76	0.00
-29.709	-4.86	0.00	-29.709	-0.72	0.00
-30.000	0.00	0.00	-30.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m. T/m	m. T/m

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

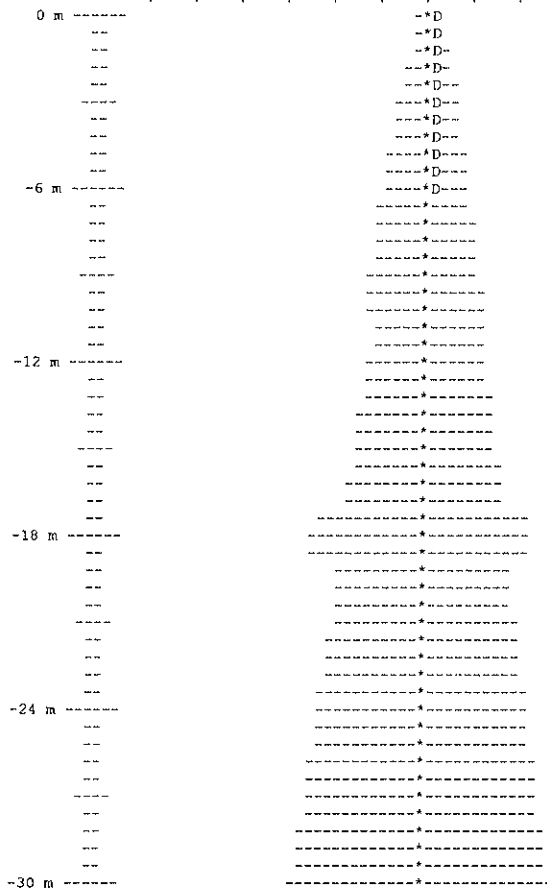
POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 30 **

** 14/01/14 002596

* CURVAS DE LA FASE 1 *

	-12	-6	0	6	12	mm
MOB.	-108	-54	0	54	108	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

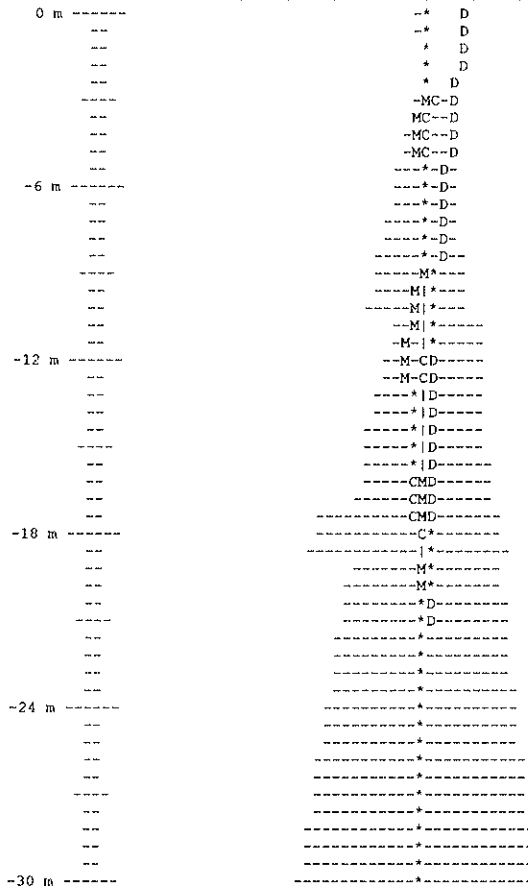
** PAGE 31 **

** 14/01/14

002597

* CURVAS DE LA FASE 2 *

	-12	-6	0	6	12	mm
DES.	-12	-6	0	6	12	mm
MGM.	-108	-54	0	54	108	m.Y/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2



A



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

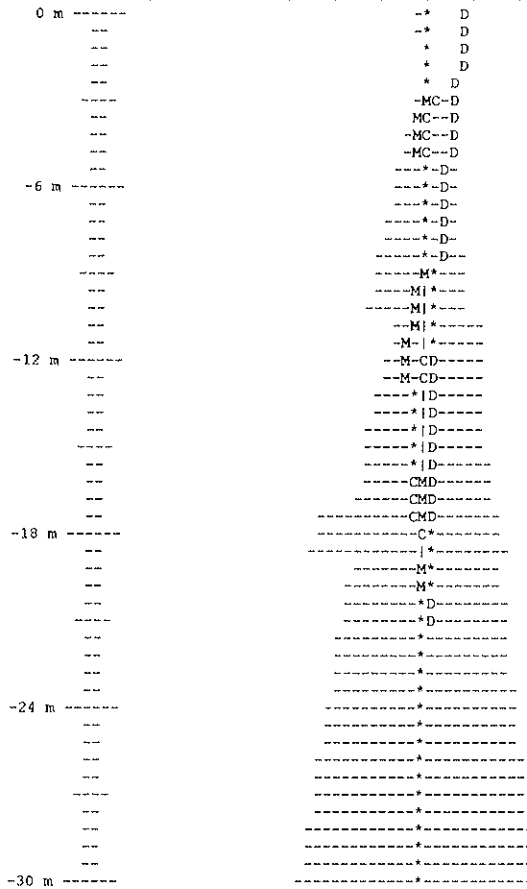
POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 32 **
** 14/01/14 **

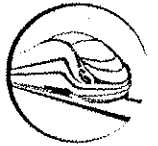
* CURVAS DE LA FASE 3 *

DES.	-12	-6	0	6	12	mm
MGM.	-108	-54	0	54	108	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2

002598



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

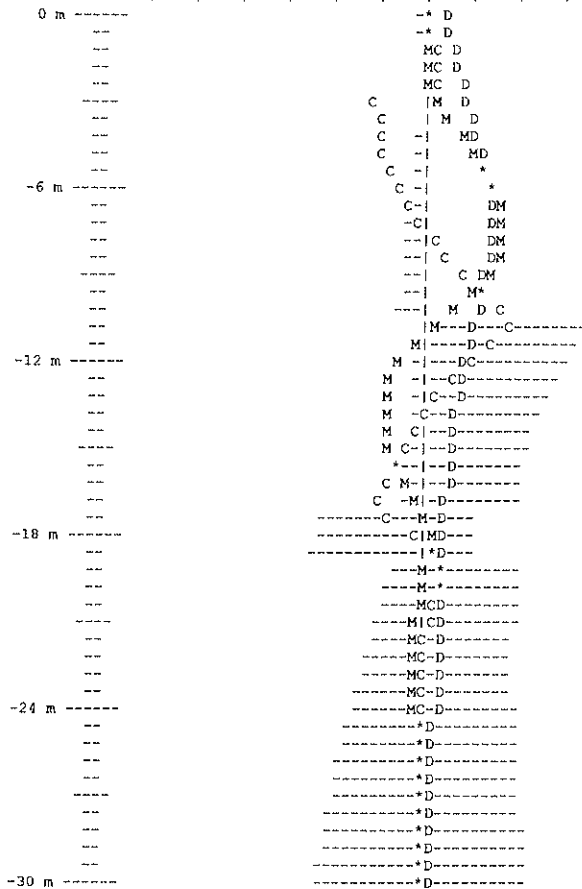
POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 33 **

** 14/01/14 002599

* CURVAS DE LA FASE 4 *

DES.	-12	-6	0	6	12	mm
MOM.	-108	-54	0	54	108	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

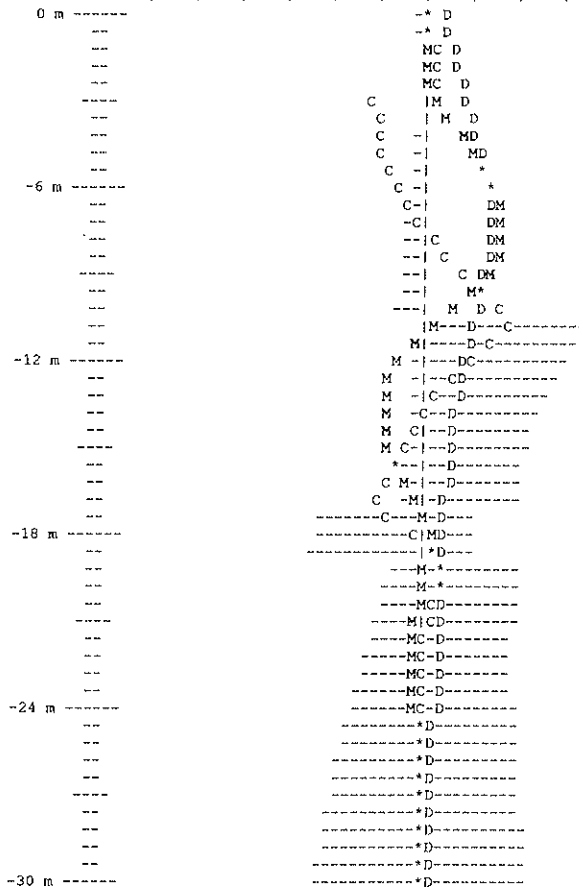
** PAGE 34 **

** 14/01/14

002600

* CURVAS DE LA FASE 5 *

DES.	-12	-6	0	6	12	mm
MOM.	-108	-54	0	54	108	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2



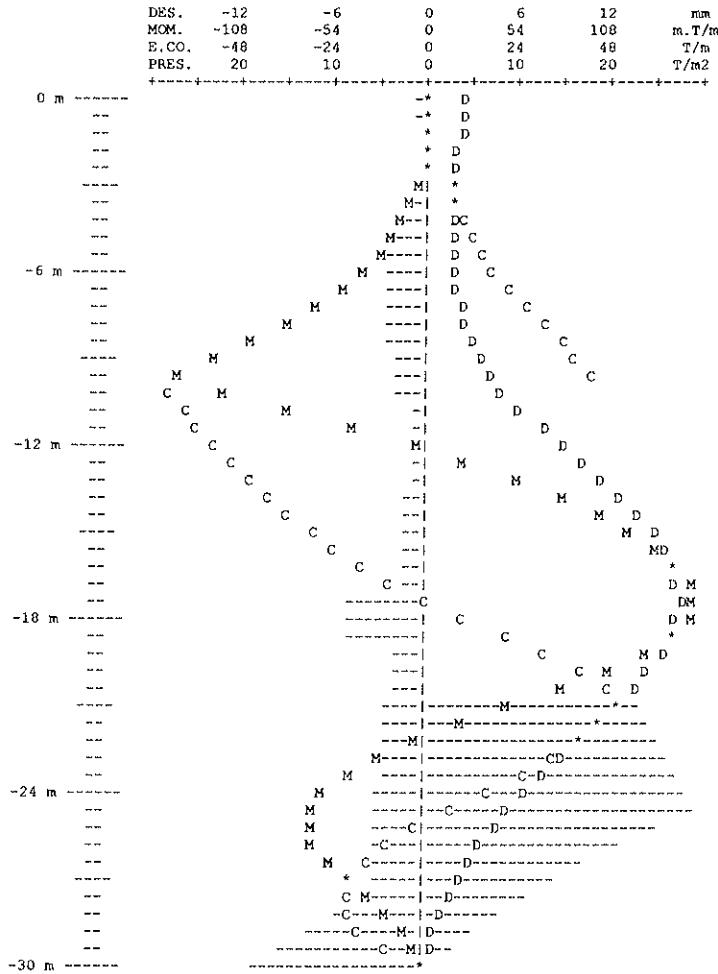
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

** PAGE 35 **
** 14/01/14 ** 002601

* CURVAS DE LA FASE 6 *



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4,12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

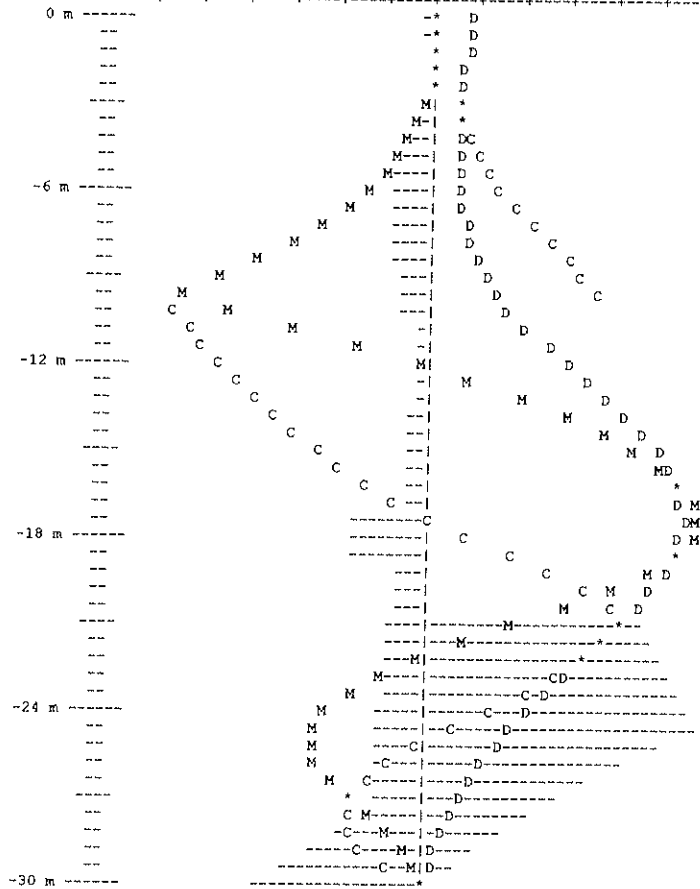
** PAGE 36 **

** 14/01/14 **

002602

* CURVAS DE LA FASE 7 *

	-12	-6	0	6	12	mm
DES.	-12	-6	0	6	12	
MOM.	-108	-54	0	54	108	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 0 BIS LINEA 2

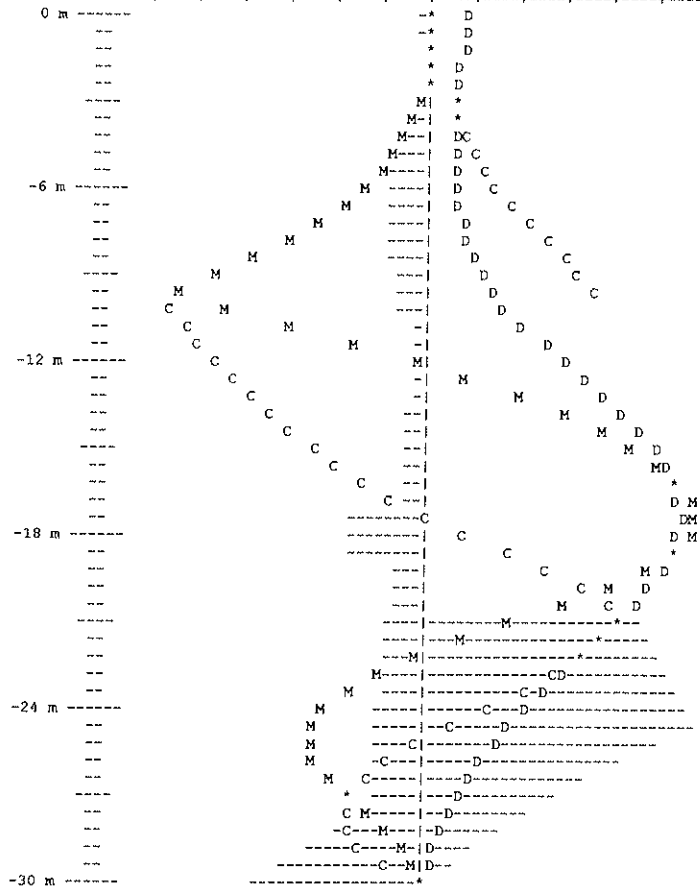
** PAGE 37 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 ** 002603

* CURVAS DE LA FASE 8 *

DES.	-12	-6	0	6	12	mm
MOM.	-108	-54	0	54	108	rn.T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	20	10	0	10	20	T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



<p>A.6.6.1.</p> <p>Nº DOCUMENTO</p>	<p>A) DISEÑO DE INGENIERÍA</p> <p>TIPO DE DOCUMENTO</p>
--	--

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

A.6.6.1. POZOS DE ATAQUE PARA TBM
APÉNDICE 3. CÁLCULO POZO EXTRACCIÓN
LÍNEA 4



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

Índice

002605

1	Introducción.....	2
2	Descripción.....	2
3	Normativa empleada	3
4	Materiales y coeficientes de seguridad adoptados	3
5	Parámetros geotécnicos.....	4
6	Combinaciones de carga.....	5
6.1	Combinaciones ELU.....	5
6.2	Combinaciones ELS.....	6
7	Pantallas.....	7
7.1	Acciones.....	7
7.1.1	Acciones verticales.....	8
7.1.2	Acciones horizontales	8
7.2	Rigideces utilizadas	8
7.3	Pozo de ataque	9
7.3.1	Sección de cálculo.....	9
7.3.2	Cálculo pantalla RIDO.....	10
8	Estructura completa.....	19
8.1	Cargas a considerar	19
8.2	Resultados del modelo	20
8.2.1	Estado Límite Último	20
8.2.2	Hipótesis Sísmica	21
8.2.3	Esfuerzos: Valores.....	22
9	Marcos de rigidización de hormigón.....	23
10	Listado de resultados	26





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

1 INTRODUCCION

El presente documento tiene como objeto presentar las hipótesis, criterios de diseño utilizados y resultados obtenidos en el dimensionamiento estructural del pozo de extracción de la línea 2 del metro de Lima.

2 DESCRIPCION

El pozo de extracción de la tuneladora tiene una longitud igual a 27,0 m, y una anchura constante igual a 21,66 m, y está situado en el PK 7+601,79.

Se realizará mediante pantallas de hormigón armado de 1,0 m de canto excavadas con cuchara.

Para lograr la estabilidad de las pantallas es necesario realizar una serie de marcos rigidizadores que permitan bajar la tuneladora hasta cota de carril. Dado que durante la excavación debe haber en todo momento un hueco libre que permita la bajada de la maquinaria, se hace necesario el empleo marcos de hormigón en vez de estampidores ya que éstos no permitirían el paso del material. Se realizarán 5 niveles de marcos de hormigón de canto 1.00, 1.00, 2.50, 2.50 y 4.00 metros respectivamente, que se corresponden con el nivel de losa superior y con las cotas +39.94, +34.94, +29.84 y +25.59 respectivamente. Además de esos marcos de hormigón, en la altura libre correspondiente al hueco de la tuneladora, se dispone un nivel adicional de marco rigidizador de hormigón armado. Este marco se dispone provisionalmente mientras se ejecuta la excavación, para a posteriori demolerlo y permitir el paso de la tuneladora.

El proceso de construcción se iniciará excavando las pantallas laterales del pozo, excavando posteriormente hasta la cota inferior de la losa superior procediendo a hormigonar las pantallas.

Una vez se termine la ejecución de las pantallas, se procederá a excavación entre pantallas, arriostrando en cabeza las mismas mediante un marco de hormigón armado.

Posteriormente se excava sucesivamente hasta la cota inferior de cada una de las líneas de arriostramiento correspondientes a marcos de hormigón armado permanente si nos encontramos por encima de la cota de la clave del túnel y de hormigón armado provisional si nos encontramos por debajo.

Finalmente se ejecuta la excavación hasta la cota de la solera del pozo, que será horizontal con forma de "U" siendo su espesor variable, teniendo un mínimo de 1.25 m de espesor constante.

Para terminar, se demuele el marco provisional permitiendo el paso de la tuneladora.





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

3 NORMATIVA EMPLEADA

Las normas aplicadas en el cálculo y comprobación de los distintos elementos son las siguientes:

- a) Norma Peruana: "Reglamento Nacional de Edificaciones"
- b) Norma Euro (EN)
- c) Norma ACI (USA)
- d) Norma ASTM (USA)
- e) Estándares internacionales, Códigos y otros.

4 MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

Los materiales que se han considerado en el dimensionamiento son:

- o Concreto con un $f'_{ck,min}=300\text{kg/cm}^2$
- o Acero de Refuerzo (A42) con un $f_{yk,min}=420\text{N/mm}^2$.
- o Recubrimiento Nominal en pantallas de 70mm.
- o Recubrimiento Nominal en resto de elementos de 50 mm.

Los coeficientes de seguridad empleados para el material son de 1.70 para el hormigón, 1.15 para el acero activo y de 1.15 para el acero pasivo.



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002608

5 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Los siguientes parámetros geotécnicos han sido empleados para el cálculo.

Unidad geotécnica (síntesis)	Descripción litológica general	γ_s (KN/m ³)	c (KPa)	ϕ (°)	Coefficiente de Poisson estable y	Módulo de Young estático E (MPa)	Coefficiente de balasto vertical estático para el cálculo de losas $K_{v,est}$ (Kp/cm ³) ^a	Coefficiente de balasto horizontal estático para el cálculo de pantallas K_h (KN/m ²) Según Menard, propuesta de valor constante
RELLENOS	Rebello, mezcla de suelos poco compactados y contaminados.	16,7	0	28	0,3	17	1	3.500
CL/CM	Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad y limo inorgánico de baja plasticidad.	17,38	8	26	0,25	23	3,5	10.000
SM	Arenas limosas.	16,95	5	30	0,3	35	4	12.000
GP-S s	Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	20	15	34	0,3	42	6	12.500
GP-S f	Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	22	32	39	0,3	183	11	55.000
7	ARCILLAS Y LIMOS Dioritas y tonalitas.	-	-	-	-	-	-	-

Donde ϕ es el ángulo de rozamiento interno; c, la cohesión; γ_s , la densidad seca.

Parámetros Recomendados:

Id	Zo	Zf	PVw	Pvs	Ka	Ko	Kp	C	ϕ	Da	Dp	Re	Rp	Id
-	m	m	kN/m ³	kN/m ³	-	-	-	Kpa	°	-	-	Kpa/m	Kpa/m ²	-
R			16,7	6,7	0	0	0	0	28	0,33	0,33	3500		:R
CL/CM			17,38	7,38	0	0	0	8	26	0,33	0,33	10000		:CL/CM
SM			16,95	6,95	0	0	0	5	30	0,33	0,33	12000		:SM
GP-S s			20	10	0	0	0	15	34	0,33	0,33	12500		:GP-S s
GP-s f			22	12	0	0	0	32	39	0,33	0,33	55000		:GP-s f
D														


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002609

6 COMBINACIONES DE CARGA
6.1 COMBINACIONES ELU

A continuación se recogen las combinaciones asociadas a los estados límites últimos, tanto para ELU SIN SISMO como ELU CON SISMO.

Art.	CM	CV	Cvi	CE	CL	CT	CS
9.2.1	1.40	1.70					
9.2.2	1.25	1.25	1.25	1.25			
	1.25	1.25	-1.25	1.25			
	0.90		1.25				
	0.90		-1.25				
9.2.3	1.25	1.25		1.25			1.00
	1.25	1.25		1.25			-1.00
	0.90						1.00
	0.90						-1.00
9.2.5	1.40	1.70		1.70			
	0.90			1.70			
9.2.6	1.40	1.70			1.40		
9.2.9	1.05	1.25		1.25		1.05	
	1.40					1.40	


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
6.2 COMBINACIONES ELS

A continuación se muestra las combinaciones para los diferentes Estados Límites de Servicio.

Art.	CM	CV	Cvi	CE	CL	CT	CS
28	1.00						
29	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	
30	1.00						0.70
31	0.75	0.75		0.75	0.75	0.75	0.525
32	0.75	0.75		0.75	0.75		
33	0.75						0.525
34	0.67	0.67		0.67	0.67	0.67	0.469

Siendo

- CM: el peso propio
- CV: sobrecarga de uso
- Cvi: carga del viento
- CE: empuje de suelos, incluso el agua
- CL: empuje de líquidos
- CT: Temperatura, fluencia, retracción, Asientos...
- CS: carga sísmica




A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
7 PANTALLAS
7.1 ACCIONES

002611

Las pantallas estarán sometidas:

- a) Empuje de suelo (CE)
- b) Empuje debido a Sobrecargas de Uso/Variables (CV)
- c) Carga Sísmica (CS). Además se introduce un momento en cabeza de pantalla debido al empotramiento de la losa superior en la pantalla.

Con el programa RIDO calculamos en cada fase qué esfuerzos nos genera CE, CV y CS. La carga sísmica se introduce como una carga a largo plazo, cuando la estructura está completamente cerrada.

Se observa que la norma peruana no combina el Sismo con los Empujes de Tierras. Es decir, no existen combinaciones entre CE y CS. Para el dimensionado de las pantallas se han utilizado las siguientes hipótesis:

Art.	CM	CV	CS	CE	CT
ELU	1.25	1.25	±1.00		
	0.90		±1.00		
	1.40	1.70		1.70	
	1.25	1.25	1.00	1.25	
ELS	1.00	1.00		1.00	
	0.75	0.75	±0.75*0.70	0.75	
<i>CM=D</i> <i>Peso Propios y Cargas Muertas</i> <i>CV=L</i> <i>Sobrecargas de Uso. Cargas Vivas, incluida la Nieve</i> <i>CS=E</i> <i>Carga Sísmica</i> <i>CE</i> <i>Empuje de Suelos, incluido el Agua</i> <i>CT=T</i> <i>Temperatura, Fluencia, Retracción, Asientos...</i>					

Estas acciones se pueden dividir en acciones verticales y acciones horizontales:



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

7.1.1 Acciones verticales

Las cargas verticales que soportan las pantallas y que han sido introducidas en los cálculos son las siguientes:

- Peso propio (CM) : Calculado con un peso específico del hormigón de $2,5 \text{ t/m}^3$
- Sobrecarga uniforme: Sobrecarga de 20 KN/m^2 en el trasdós de las pantallas para tener en cuenta el efecto de la edificación existente. $q = 2,0 \text{ t/m}^2$

7.1.2 Acciones horizontales

Empuje de Tierras Peso Específico del 2 t/m^2

7.2 RIGIDECES UTILIZADAS

El cálculo de las pantallas se realiza calculando diversas secciones tipo dependiendo de la geometría y del proceso constructivo.

Las rigideces utilizadas son las siguientes:

RIGIDEZ PANTALLA

RIGIDEZ DE LA PANTALLA		
fck=	27	N/mm ²
canto	1	m
I=	0,08	m ⁴
E=	2780406,36	t/m ²
EI=	231700,5303	tm ²

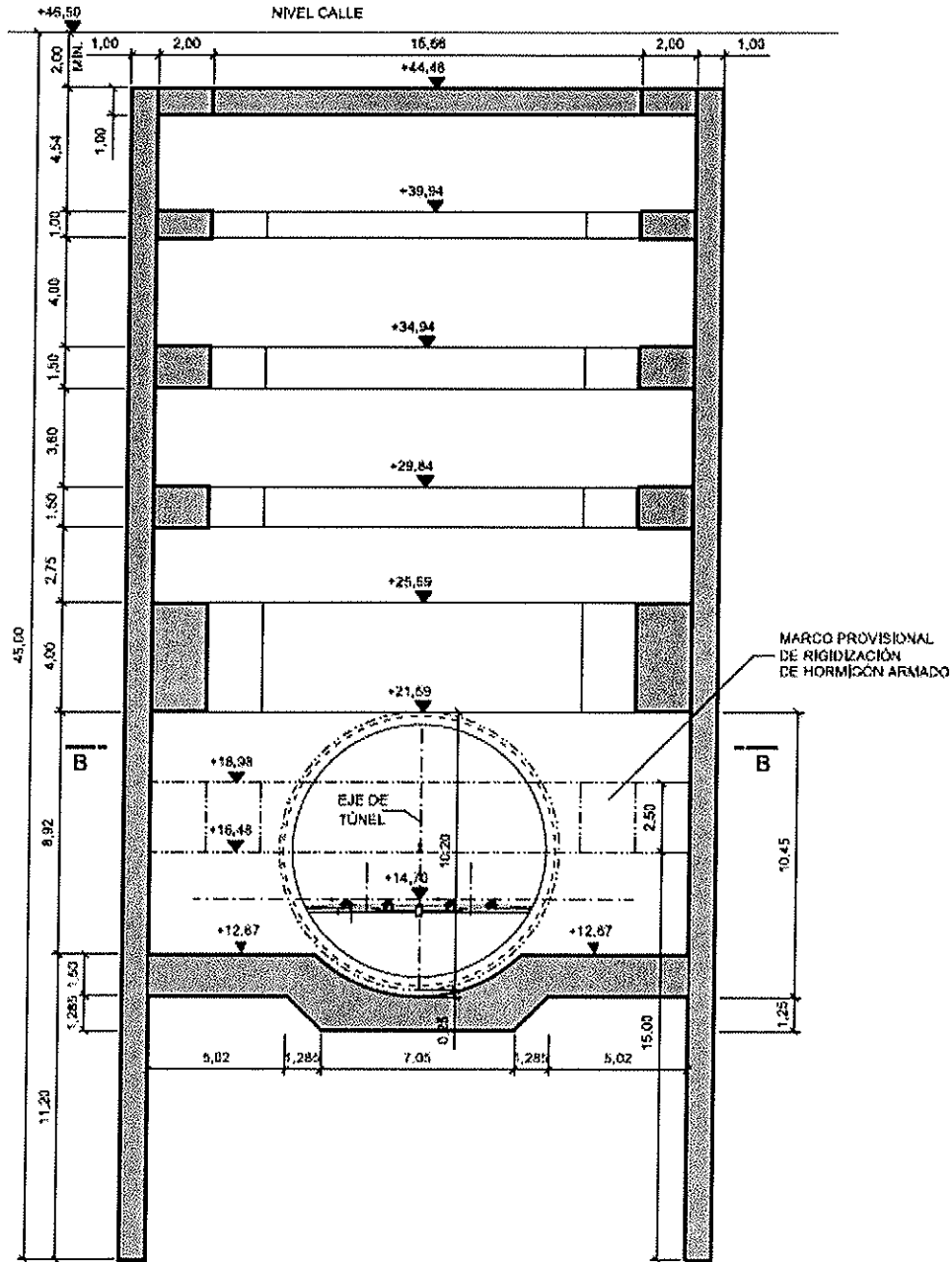


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

7.3 POZO DE ATAQUE

A continuación se exponen los cálculos realizados.

7.3.1 Sección de cálculo



SECCIÓN A-A
1:150



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002614

7.3.2 Cálculo pantalla RIDO

Los listados de cálculo se adjuntan al final del presente anejo, con objeto de no entorpecer la lectura del mismo.

7.3.2.1 Datos de entrada

```

**** NOMBRE DE FICHERO DE DATOS : Pozo con varios puntales -Canto 1.50 - Ultimo.RIO

      POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4                *72L M*
      *
      *****
      *Definición de la pantalla *
      *****
      *cota superior
      : 0
1 ... 0
      *cota inferior de cada tramo de canto constante y módulo EI
      *con H=27 y e = 1.00 m
      : -45 231700.53
2 ... -45 231700.5
      *
      *Altura de la pantalla -0 - (-45) = 45.0 m
      *
      *Definición del suelo
      *
      * cota superior
      : 0
3 ... 0
      *Datos de cada estrato de suelo
      *relleno -1.50
      *CL/CM -3.90
      *SM -4.85
      *GPsuelto -14.15
      *GPsuelto -50
      : -1.50 1.67 0.67 0 0.0000 0.0000 0.00 28.00 0.33 0.33 350.00 0.00
4 ... -1.5 1.67 0.67 0.3310648 0.5305284 3.545749 0 28 0.33 0.33 350 0
      : -3.90 1.74 0.74 0 0.0000 0.0000 0.80 26.00 0.33 0.33 1000.00 0.00
5 ... -3.9 1.74 0.74 0.3591803 0.5616289 3.189606 0.8 26 0.33 0.33 1000 0
      : -4.85 1.70 0.70 0.00 0.00 0.00 0.50 30.00 0.33 0.33 1200.00 0.00
6 ... -4.85 1.7 0.7 0.3047806 0.5 3.955427 0.5 30 0.33 0.33 1200 0
      : -14.15 2.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.50 34.00 0.33 0.33 1250.00 0.00
7 ... -14.15 2 1 0.2573527 0.4408071 4.988635 1.5 34 0.33 0.33 1250 0
      : -90.00 2.20 1.20 0.00 0.00 0.00 3.20 39.00 0.33 0.33 5500.00 0.00
8 ... -90 2.2 1.2 0.2063595 0.3706796 6.869034 3.2 39 0.33 0.33 5500 0
      *Nivel freatico e intervalo de discretizacion de la pantalla
      : -24 0.5
9 ... -24 0.5
      *****
      * CALCULOS: **
      *****
      *****
      *FASE 1 SOBRECARGA *
      *****
      *SOBRECARGAS
      : SUC(1) 2
10 ... SUC(1) 2
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP*
      *****
      : EXC(2) -2.90
12 ... EXC(2) -2.9
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR*
      *****
      : STR -2.40 1.0 0.0 0.0 45554
14 ... STR -2.4 1 0 0 45554
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 4 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 1*
      *****
      : EXC(2) -7.40
16 ... EXC(2) -7.4
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 5 EJECUCION DEL MARCO 1*
      *****
      : STR -6.90 1.0 0.0 0 45554
18 ... STR -6.9 1 0 0 45554
      : CAL(2)

```



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

```

19 ... CAL(2)
*****
*FASE 6 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 2*
*****
: EXC(2) -12.90
20 ... EXC(2) -12.9
: CAL(2)
21 ... CAL(2)
*****
*FASE 7 EJECUCION DEL MARCO 2*
*****
: STR -12.15 1.0 0.0 0 68331.27
22 ... STR -12.15 1 0 0 68331.27
: CAL(2)
23 ... CAL(2)
*****
*FASE 8 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 4*
*****
: EXC(2) -18.00
24 ... EXC(2) -18
: CAL(2)
25 ... CAL(2)
*****
*FASE 9 EJECUCION DEL MARCO 4*
*****
: STR -17.25 1.0 0.0 0 68331.27
26 ... STR -17.25 1 0 0 68331.27
: CAL(2)
27 ... CAL(2)
*****
*FASE 10 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 6*
*****
: EXC(2) -24.75
28 ... EXC(2) -24.75
: WAT(1) -23.78 0
29 ... WAT(1) -23.78 0
: WAT(1) -45.00 20.74
30 ... WAT(1) -45 20.74
: WAT(2) -24.75 0
31 ... WAT(2) -24.75 0
: WAT(2) -45.00 20.74
32 ... WAT(2) -45 20.74
: CAL(2)
33 ... CAL(2)
*****
*FASE 11 EJECUCION DEL MARCO 6*
*****
: STR -22.75 1.0 0.0 0 182216.71
34 ... STR -22.75 1 0 0 182216.7
: CAL(2)
35 ... CAL(2)
*****
*FASE 12 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 1*
*****
: EXC(2) -30.00
36 ... EXC(2) -30
: WAT(1) -23.78 0
37 ... WAT(1) -23.78 0
: WAT(1) -45.00 18.11
38 ... WAT(1) -45 18.11
: WAT(2) -30.00 0
39 ... WAT(2) -30 0
: WAT(2) -45.00 18.11
40 ... WAT(2) -45 18.11
: CAL(2)
41 ... CAL(2)
*****
*FASE 13 EJECUCION ACODALAMIENTO 1*
*****
: STR -28.50 1.0 0.0 0 113885.44
42 ... STR -28.5 1 0 0 113885.4
: CAL(2)
43 ... CAL(2)
*****
*FASE 18 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA*
*****
: EXC(2) -35.10
44 ... EXC(2) -35.1
: WAT(1) -23.78 0
45 ... WAT(1) -23.78 0
: WAT(1) -44.00 14.56
46 ... WAT(1) -44 14.56
: WAT(2) -35.10 0
47 ... WAT(2) -35.1 0
: WAT(2) -44.00 14.56
48 ... WAT(2) -44 14.56
: CAL(2)
49 ... CAL(2)
*****
*FASE 19 HORMIGONADO CONTRABOVEDA*

```



[2974]

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



002616

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

```
*****
: STR -34.10 1.0 0.0 0.0 327106.63
50 ... STR -34.1 1 0 0 327106.6
: CAL(2)
51 ... CAL(2)
*****
*FASE 20 RETIRADA DE LOS ACODALAMIENTOS*
*****
: STR(0,6)
52 ... STR(0,6)
: CAL(2)
53 ... CAL(2)
: FYN
54 ... FIN
: STA
55 ... STA
: GRF
56 ... GRF
: STOP
57 ... STOP
```

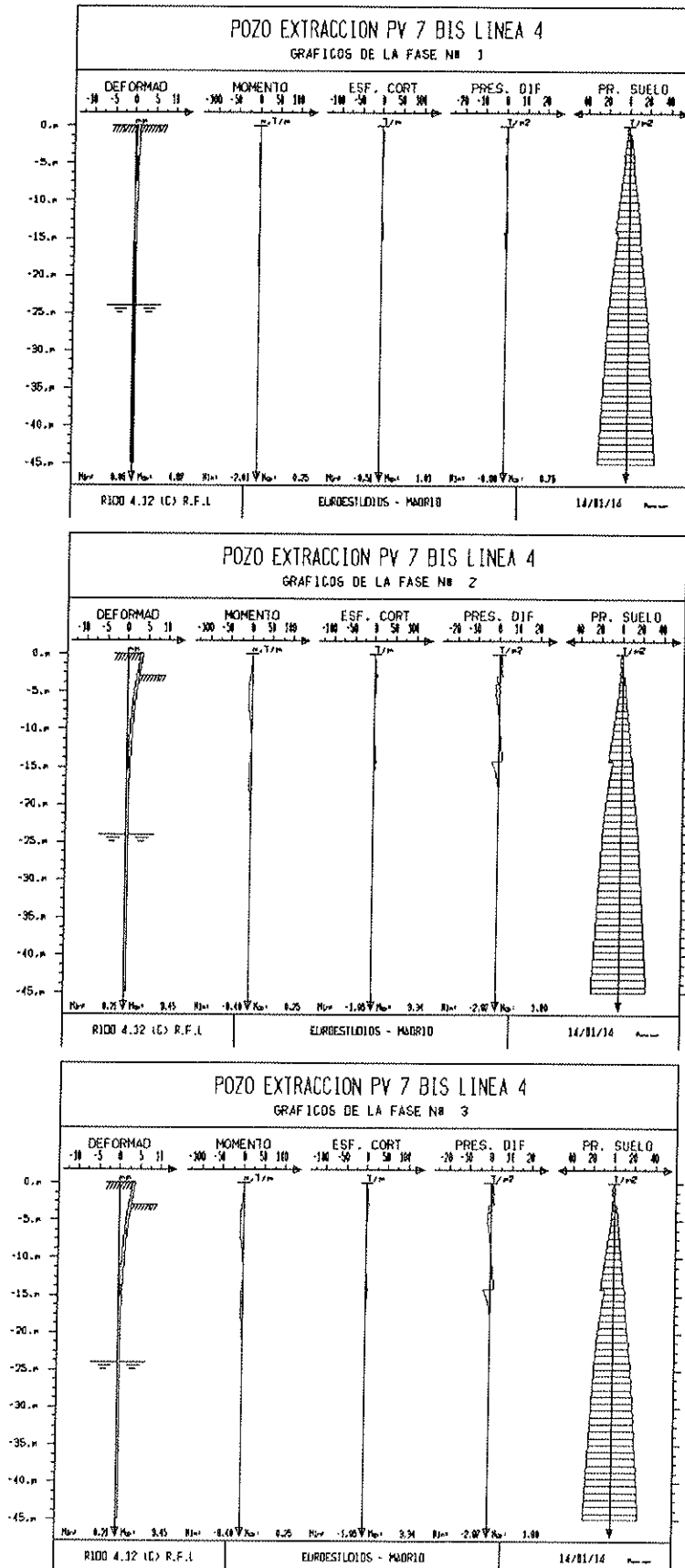


A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



7.3.2.2 Gráficos de salida

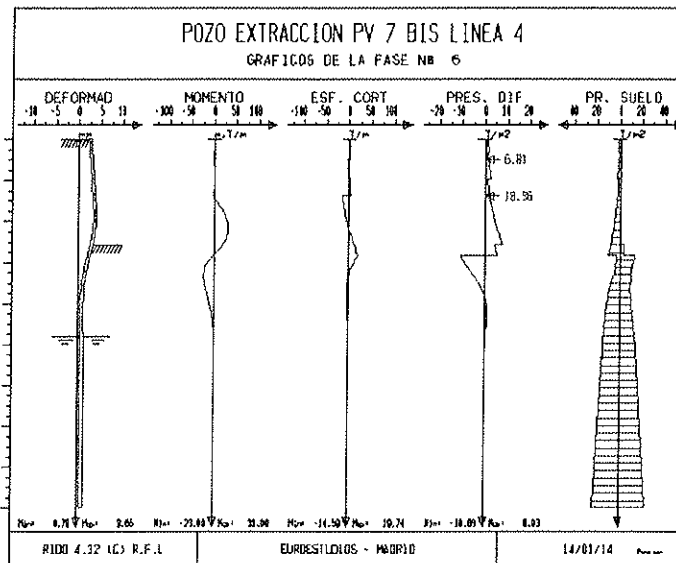
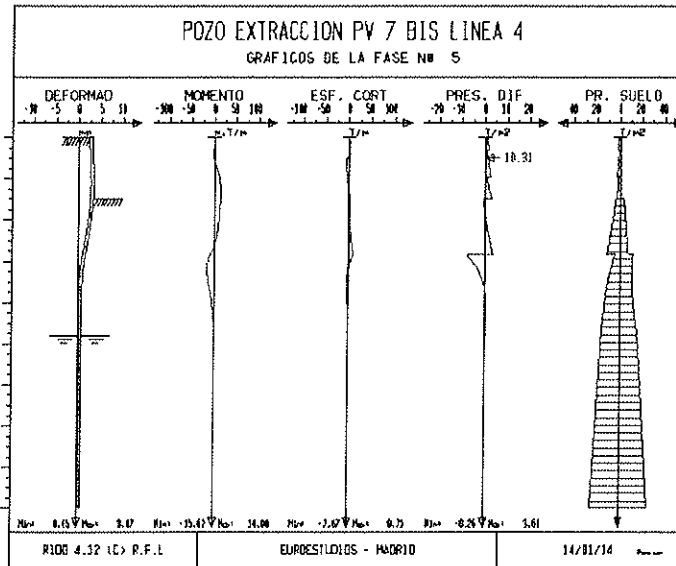
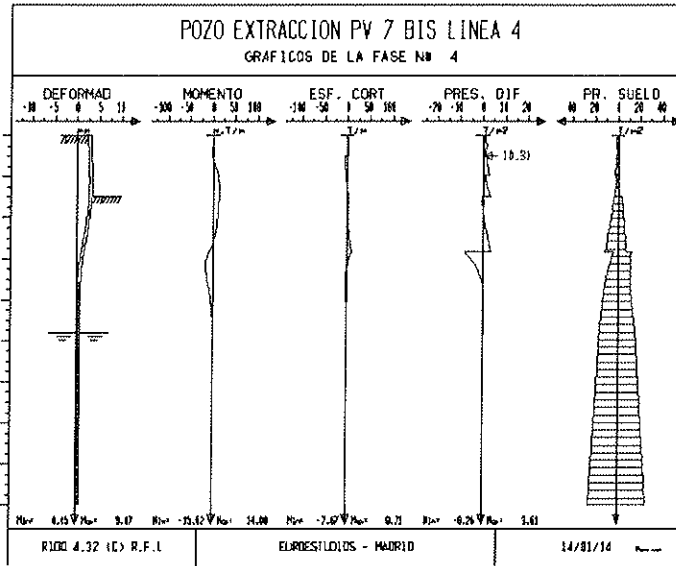
002617



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



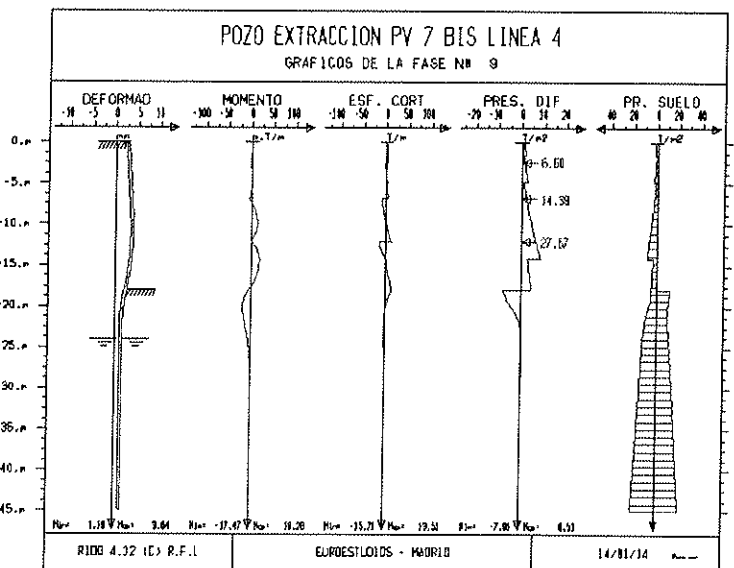
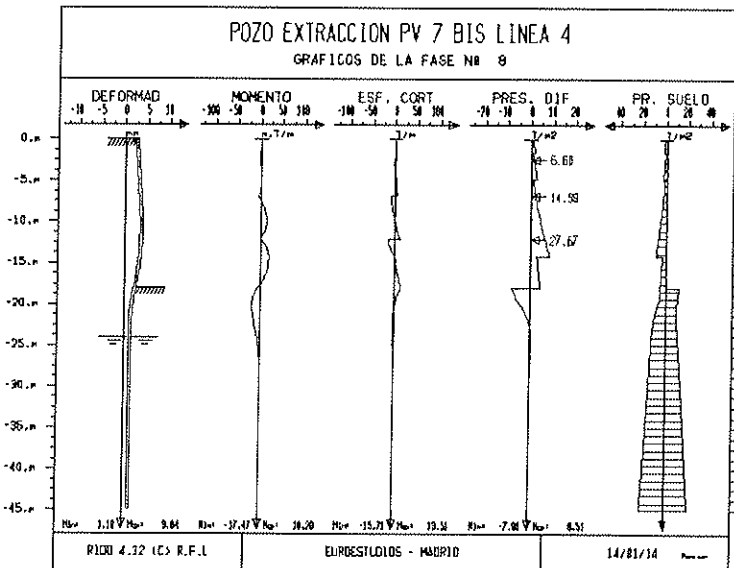
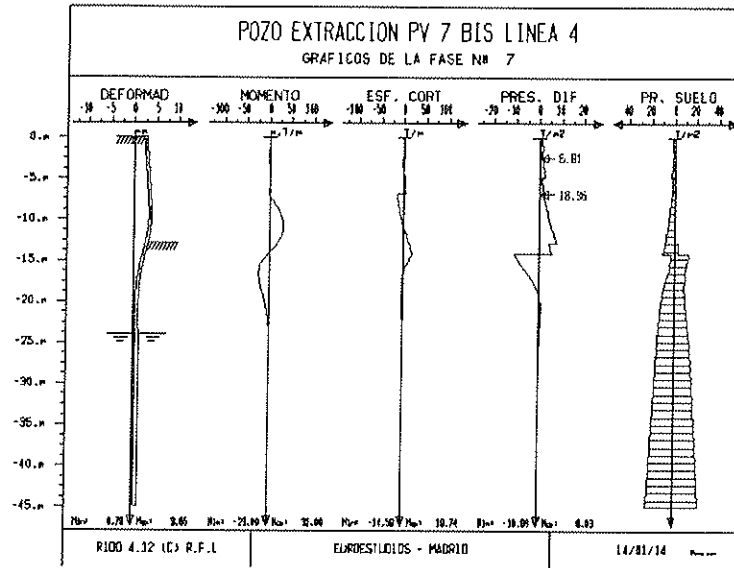
002618



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



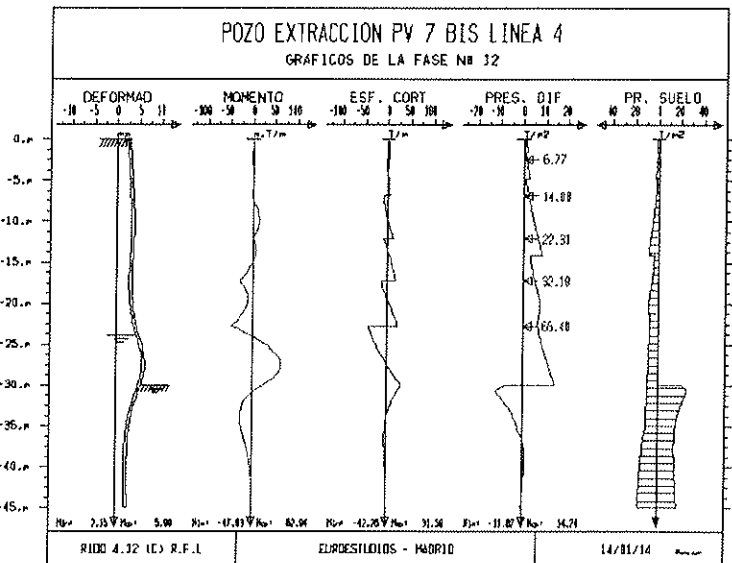
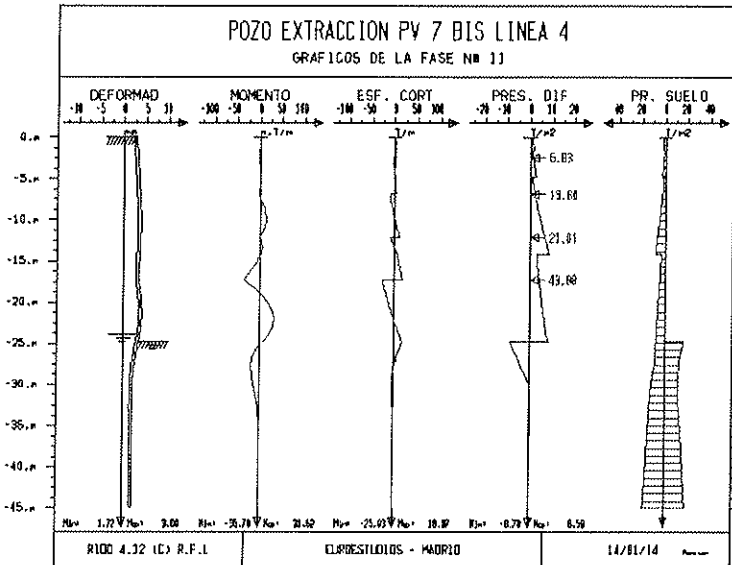
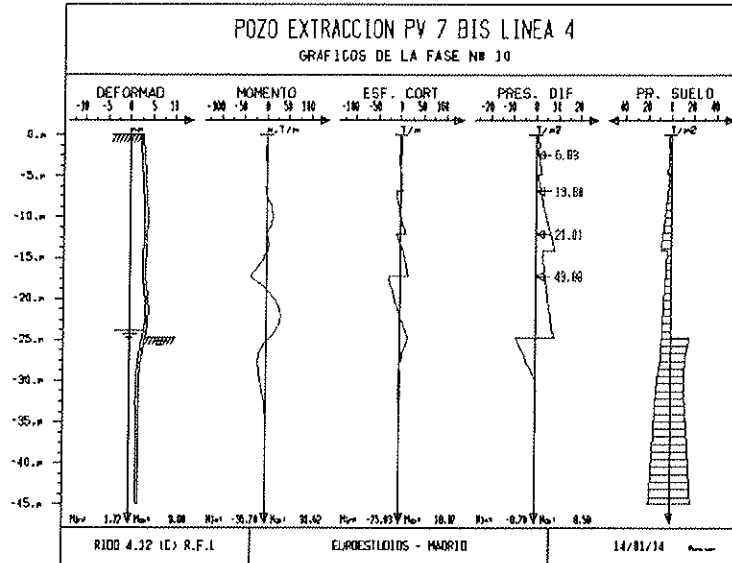
002619



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



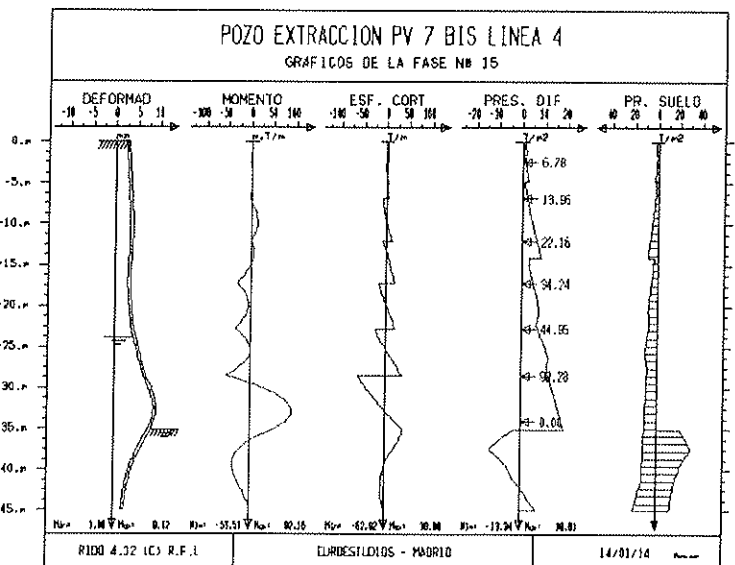
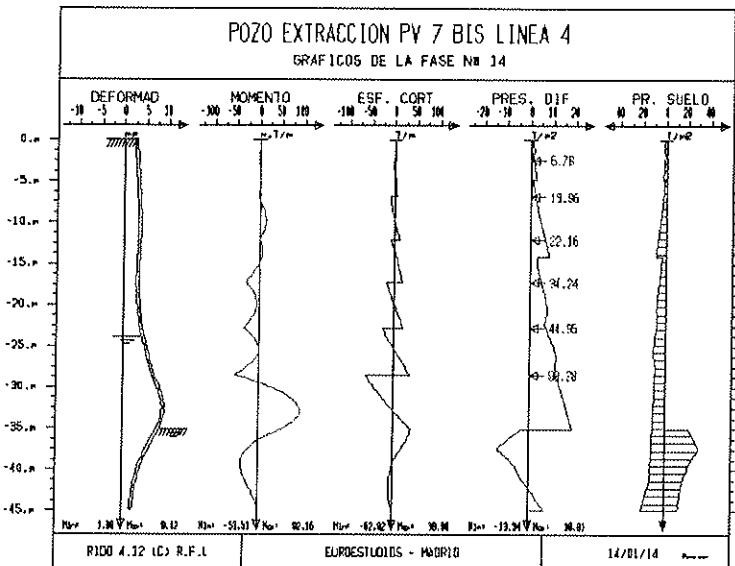
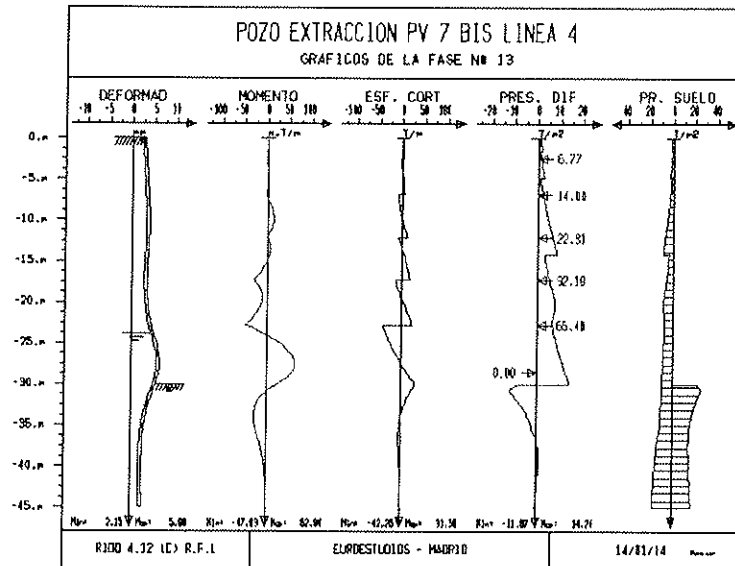
002620



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



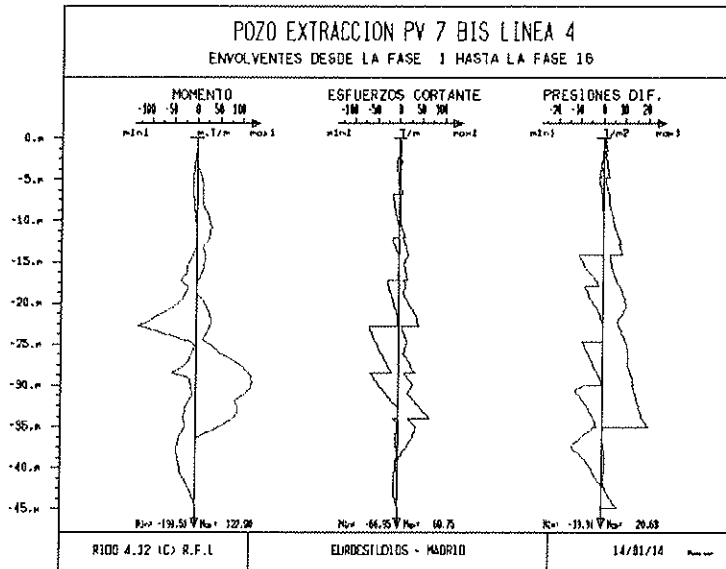
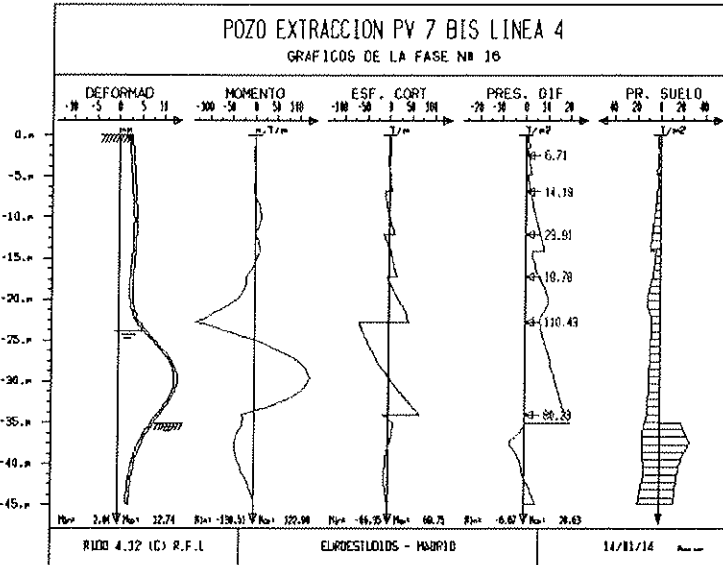
002621



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002622



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

002623

8 ESTRUCTURA COMPLETA

Con el fin de calcular los efectos que produce el efecto del sismo sobre la estructura , se ha realizado un modelo 3D, que modeliza la estructura real.

8.1 CARGAS A CONSIDERAR

La estructura completa está sometida al empuje de suelo (CE), al empuje debido a Sobrecargas de Uso/Variables (CV), a la carga Sísmica (CS), así como al momento del empotramiento de la losa superior en la pantalla. Así mismo, se tiene en cuenta que el nivel freático se sitúa en la cota -2.90 metros desde el terreno.

Para el cálculo de la carga sísmica se aplica la formulación de Word, calculando una carga uniforme de valor: $\Delta Pd' = \alpha \cdot S \cdot Y \cdot H$, donde:

- Se adopta como valor de $a_g/g=0.40$ al encontrarse predominantemente la línea de metro en Zona 3.
- Se considera $S=1$ para la ciudad de Lima.

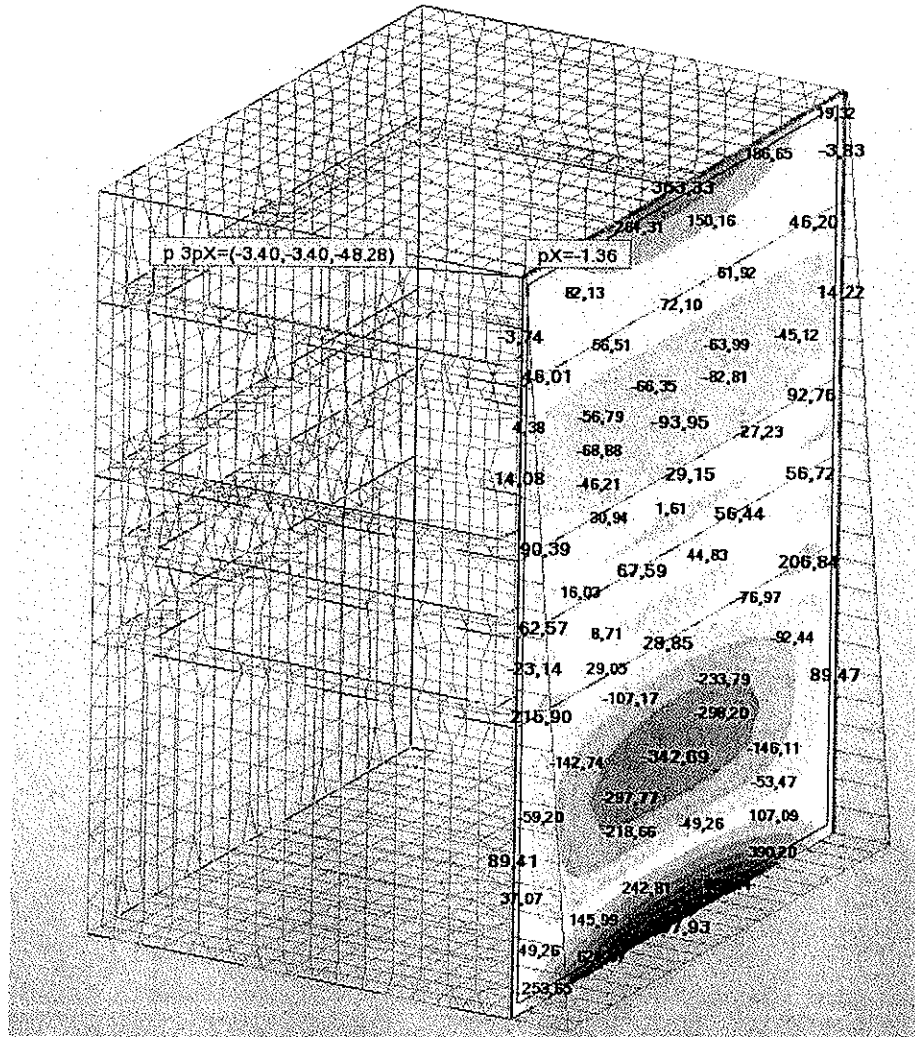
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



8.2 RESULTADOS DEL MODELO

8.2.1 Estado Límite Último

002624



(Handwritten signature)

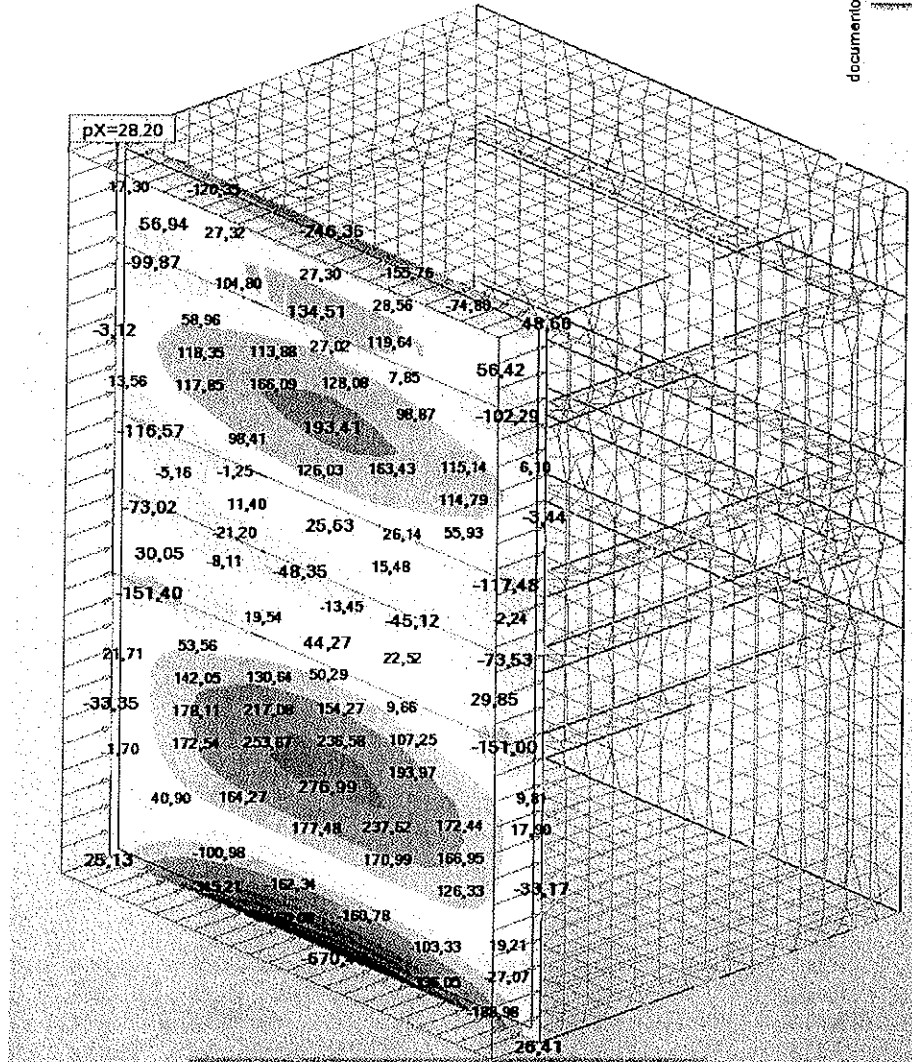
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



8.2.2 Hipótesis Sísmica

002625

documentos




A.6.6.1. Pozos Ataque TBM
8.2.3 Esfuerzos: Valores

002626

8.2.3.1 Pantalla

De acuerdo con los cálculos antes expuestos, el armado resultante de la pantalla es:

PANTALLA

	M ^{INTERIOR}
PP	2,09
TIERRAS	195,00
AGUA	0,00
SC	7,16
MOMENTO	0,00
SISMO	20,00

PANTALLA

	M ^{INTERIOR}
ELU	346,60
SISMO	280,63

PANTALLA

	A _S ^{INTERIOR}
ELU	110,74
SISMO	76,57



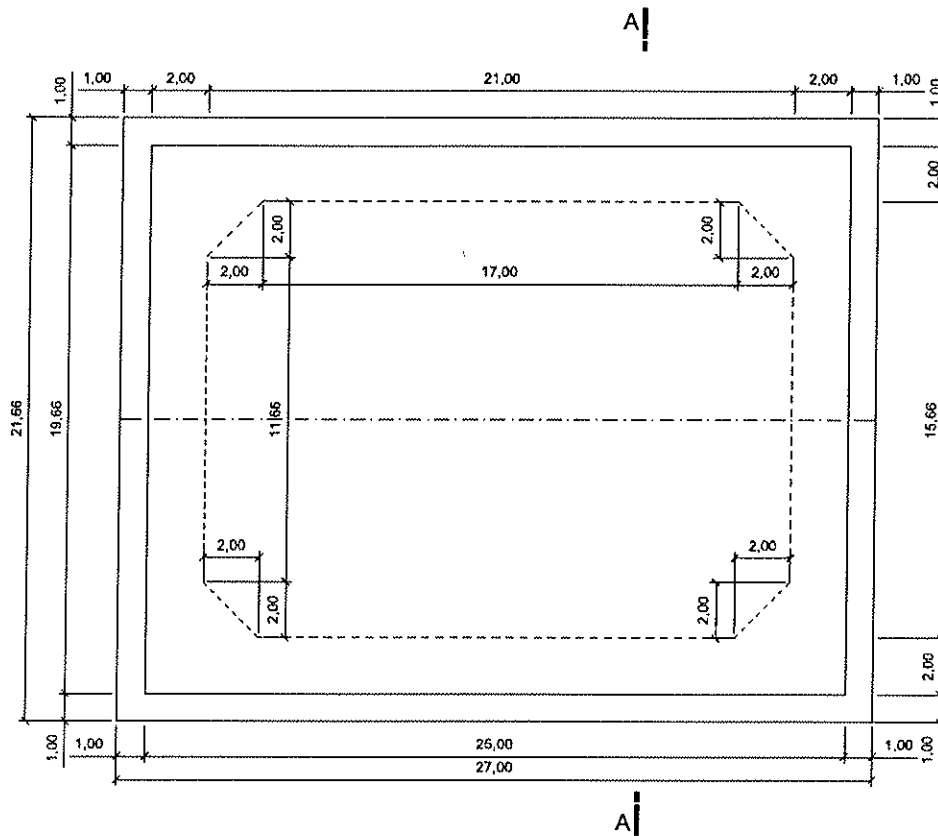
A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002627

9 MARCOS DE RIGIDIZACIÓN DE HORMIGÓN

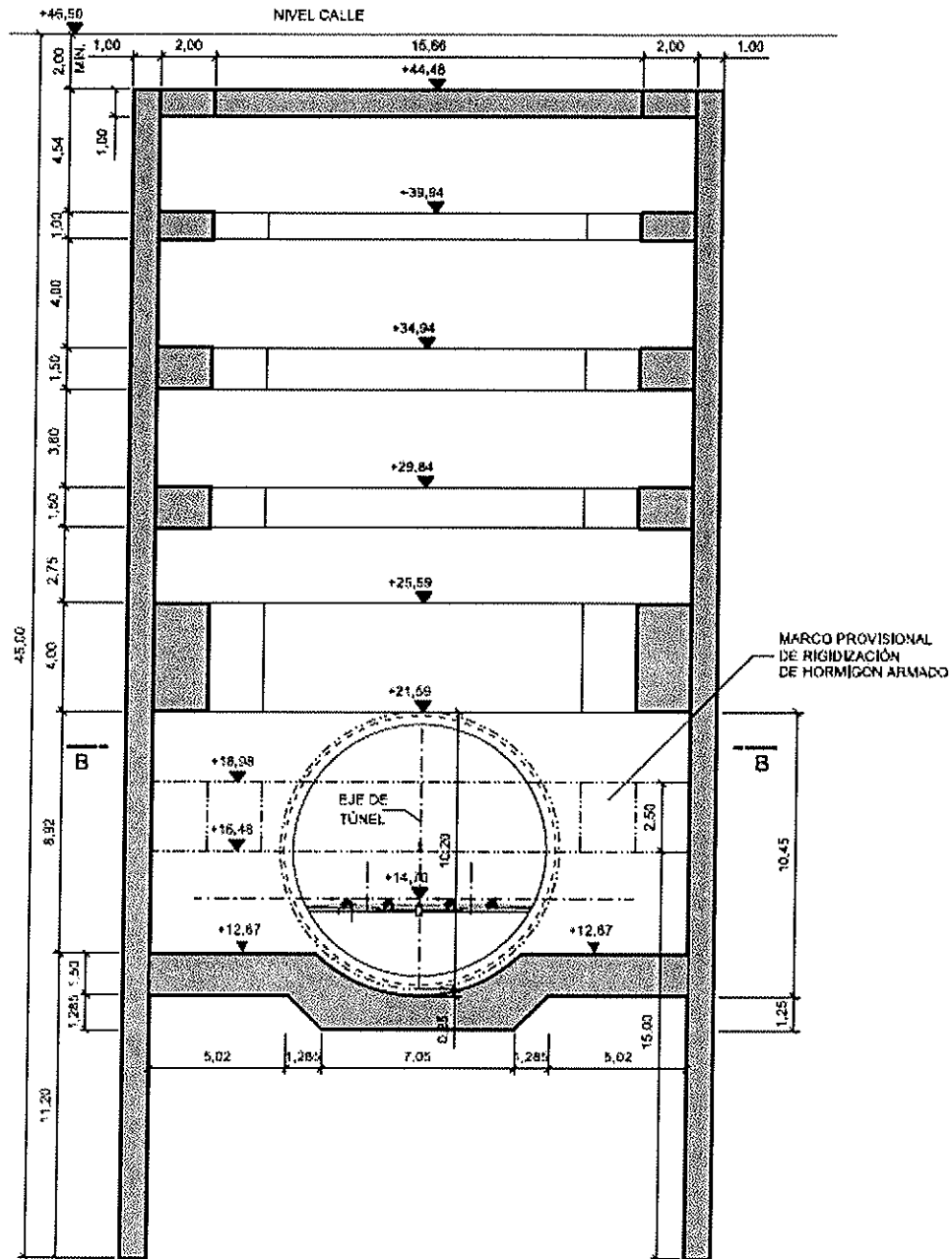
Debido a la necesidad de arriostrar la pantalla, se plantean marcos de hormigón armado con la siguiente forma:



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



Existen cuatro niveles de marcos de hormigón, que se encuentran en las cotas 44.48, 39.84, 34.94 y 25.59 respectivamente. Adicionalmente se dispone un marco provisional del hormigón a la cota 18.98.



SECCIÓN A-A
1:150

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



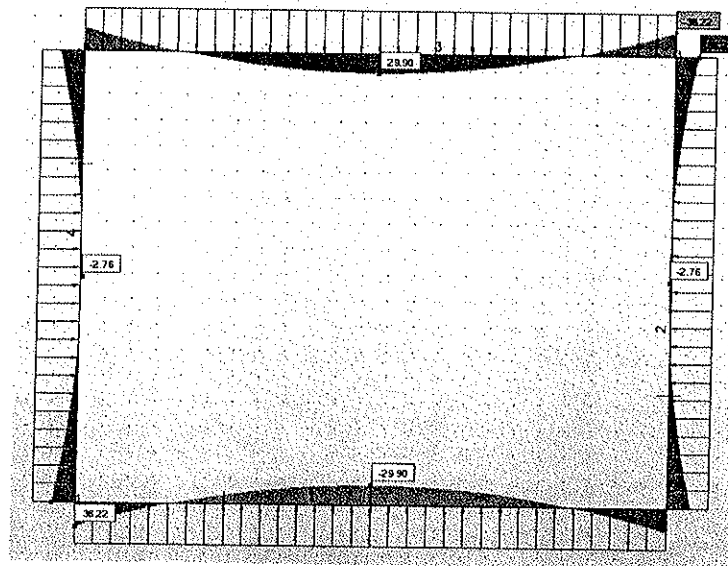
Las máximas reacciones que soportan cada uno de los marcos, respectivamente son:

002629

Nivel	Q _{SK}	Q _{SD}
1	10.31	17.53
2	18.36	31.21
3	27.67	47.04
4	43.88	74.60
5	110.43	187.73
6	98.28	117.94

El nivel 6 se corresponde con el marco de hormigón provisional.

Se ha realizado un cálculo del marco, aplicando una carga unidad, resultando lo siguiente:



Por lo tanto particularizando para cada caso, se obtienen los siguientes resultados:

Nivel	Q _{SK}	Q _{SD}	M _{SD(ext)}	M _{SD(int)}	Canto (m)	Ancho (m)	A _{s(ext)} /m	A _{s(int)} /m
1	10.31	17.53	634.83	520.90	1.00	2.00	43.35	60.58
2	18.36	31.21	1,130.50	927.62	1.00	2.00	63.92	111.70
3	27.67	47.04	1,703.75	1,398.00	1.50	2.00	64.23	112.27
4	43.88	74.60	2,701.87	2,216.99	1.50	2.00	103.16	187.91
5	110.43	187.73	6,799.62	5,579.37	4.00	2.00	97.16	175.78
6	98.28	117.94	4,271.64	3,505.06	2.50	2.00	97.68	176.81



[2988]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



10 LISTADO DE RESULTADOS

002630



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION FV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 1 **
** 14/01/14 00:2631

*

*Definición de la pantalla *

*cota superior
*cota inferior de cada tramo de canto constante y módulo EI
*con H=27 y e = 1.00 m

** COMIENZO DE DATOS **

* LAS SOBRECARGAS DE BOUSSINESQ FUNCIÓN DEL ESTADO DE SUELO

*** DESCRIPCIÓN DE LA PARED :

SECCIÓN N° 1 DE 0.000 m A -45.000 m : PRODUCTO DE INERCIA EI RIGIDEZ CILÍNDRICA
231700. T.m²/m 0. T/m³

*
*Altura de la pantalla -0 - (-45) = 45.0 m
*
*Definición del suelo
*
* cota superior

*** DESCRIPCIÓN DE SUELO :

*Datos de cada estrato de suelo
*relleno -1.50
*CL/CM -3.90
*SM -4.85
*GPsuelto -14.15
*GPsuelto -50

CAPA N° 1 DE 0.000 m A -1.500 m :

PESO ESPECIFICO HÚMEDO	GH =	1.670 T/m ³
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	0.670 T/m ³
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.331
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	K0 =	0.531
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	3.546
COHESIÓN	C =	0.000 T/m ²
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	28.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	350.000 T/m ³
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m

CAPA N° 2 DE -1.500 m A -3.900 m :

PESO ESPECIFICO HÚMEDO	GH =	1.740 T/m ³
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	0.740 T/m ³
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.359
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	K0 =	0.562
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	3.190
COHESIÓN	C =	0.800 T/m ²
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	26.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	1000.000 T/m ³
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 2 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002632

CAPA N° 3 DE -3.900 m A -4.850 m :

PESO ESPECIFICO HÚMEDO	GH =	1.700 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	0.700 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.305
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	0.500
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	3.955
COHESIÓN	C =	0.500 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	30.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	1200.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m

CAPA N° 4 DE -4.850 m A -14.150 m :

PESO ESPECIFICO HÚMEDO	GH =	2.000 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	1.000 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.257
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	0.441
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	4.989
COHESIÓN	C =	1.500 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	34.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	1250.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m

CAPA N° 5 DE -14.150 m A -90.000 m :

PESO ESPECIFICO HÚMEDO	GH =	2.200 T/m3
PESO ESPECIFICO SUMERGIDO	GD =	1.200 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.206
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	0.371
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	6.869
COHESIÓN	C =	3.200 T/m2
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	PHI =	39.000 GRADOS
PARA PRESIÓN ACTIVA DELTA/PHI	=	0.330
PARA PRESIÓN PASIVA DELTA/PHI	=	-0.330
MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL (A P=0)	=	5500.000 T/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m

*Nivel freatico e intervalo de discretización de la pantalla

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 3
** 14/01/14

002633

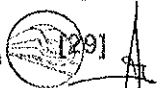
** FASE No 1 **

* CALCULOS: *

*FASE 1 SOBRECARGA *

*SOBRECARGAS

* SOBRECARGA DE CAQUOT SOBRE SUELO 1 = 2.000 T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 4 002634
** 14/01/14 **

FASE 1						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS			
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	0.00 m						
						NIVEL AGUA:	-24.00 m	NIVEL AGUA:	-24.00 m						
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2						
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	0.873	-0.083	0.00	0.00		2	0.76	0.76	350	3	0.00		350		
-0.375	0.842	-0.083	-0.05	0.23		2	1.10	0.89	350	2	0.63		350		
-0.750	0.811	-0.082	-0.17	0.41		2	1.44	1.03	350	2	0.95		350		
-1.125	0.780	-0.082	-0.36	0.60		2	1.78	1.06	350	2	1.27		350		
-1.500	0.749	-0.081	-0.62	0.80		2	2.13	1.06	350	2	1.59		350		
						2	1.78	1.12	1000	2	2.16		1000		
-1.950	0.713	-0.080	-0.94	0.65		2	2.26	1.12	1000	2	2.56		1000		
-2.400	0.677	-0.078	-1.20	0.52		2	2.73	1.12	1000	2	2.96		1000		
-2.900	0.639	-0.075	-1.44	0.43		2	3.26	1.12	1000	2	3.41		1000		
-3.400	0.603	-0.071	-1.64	0.37		2	3.78	1.12	1000	2	3.87		1000		
-3.900	0.568	-0.068	-1.81	0.34		2	4.31	1.12	1000	2	4.32		1000		
						2	3.66	1.00	1200	2	4.02		1200		
-4.375	0.537	-0.064	-1.94	0.19		2	4.10	1.00	1200	2	4.39		1200		
-4.850	0.507	-0.060	-2.00	0.07		2	4.54	1.00	1200	2	4.76		1200		
						2	3.90	0.88	1250	2	4.29		1250		
-5.106	0.492	-0.058	-2.01	-0.02		2	4.15	0.88	1250	2	4.50		1250		
-5.363	0.478	-0.055	-1.99	-0.11		2	4.39	0.88	1250	2	4.71		1250		
-5.619	0.464	-0.053	-1.95	-0.18		2	4.64	0.88	1250	2	4.91		1250		
-5.875	0.450	-0.051	-1.90	-0.25		2	4.88	0.88	1250	2	5.12		1250		
-6.131	0.438	-0.049	-1.82	-0.31		2	5.12	0.88	1250	2	5.33		1250		
-6.387	0.425	-0.047	-1.74	-0.36		2	5.36	0.88	1250	2	5.54		1250		
-6.644	0.413	-0.045	-1.64	-0.40		2	5.60	0.88	1250	2	5.76		1250		
-6.900	0.402	-0.043	-1.53	-0.44		2	5.84	0.88	1250	2	5.97		1250		
-7.400	0.381	-0.040	-1.30	-0.49		2	6.31	0.88	1250	2	6.38		1250		
-7.697	0.369	-0.039	-1.15	-0.50		2	6.59	0.88	1250	2	6.63		1250		
-7.994	0.358	-0.037	-1.00	-0.51		2	6.86	0.88	1250	2	6.88		1250		
-8.291	0.347	-0.036	-0.85	-0.51		2	7.14	0.88	1250	2	7.12		1250		
-8.587	0.337	-0.035	-0.70	-0.50		2	7.41	0.88	1250	2	7.37		1250		
-8.884	0.326	-0.034	-0.55	-0.49		2	7.69	0.88	1250	2	7.62		1250		
-9.181	0.316	-0.034	-0.41	-0.46		2	7.96	0.88	1250	2	7.87		1250		
-9.478	0.306	-0.033	-0.27	-0.43		2	8.24	0.88	1250	2	8.12		1250		
-9.775	0.296	-0.033	-0.15	-0.40		2	8.51	0.88	1250	2	8.37		1250		
-10.072	0.286	-0.033	-0.04	-0.35		2	8.78	0.88	1250	2	8.62		1250		
-10.369	0.277	-0.033	0.06	-0.30		2	9.06	0.88	1250	2	8.87		1250		
-10.666	0.267	-0.033	0.14	-0.24		2	9.33	0.88	1250	2	9.12		1250		
-10.962	0.257	-0.033	0.20	-0.17		2	9.61	0.88	1250	2	9.37		1250		
-11.259	0.247	-0.034	0.24	-0.10		2	9.88	0.88	1250	2	9.62		1250		
-11.556	0.237	-0.034	0.25	-0.01		2	10.15	0.88	1250	2	9.87		1250		
-11.853	0.227	-0.034	0.24	0.08		2	10.43	0.88	1250	2	10.11		1250		
-12.150	0.216	-0.035	0.21	0.17		2	10.70	0.88	1250	2	10.36		1250		
-12.525	0.203	-0.035	0.12	0.31		2	11.05	0.88	1250	2	10.68		1250		
-12.900	0.190	-0.035	-0.03	0.45		2	11.40	0.88	1250	2	10.99		1250		
-13.212	0.179	-0.035	-0.19	0.58		2	11.69	0.88	1250	2	11.25		1250		
-13.525	0.169	-0.034	-0.39	0.72		2	11.98	0.88	1250	2	11.52		1250		
-13.837	0.158	-0.034	-0.64	0.87		2	12.26	0.88	1250	2	11.78		1250		
-14.150	0.148	-0.033	-0.94	1.03		2	12.55	0.88	1250	2	12.04		1250		
						2	9.90	0.74	5500	2	10.78		5500		
-14.537	0.135	-0.031	-1.28	0.71		2	10.28	0.74	5500	2	11.03		5500		
-14.925	0.124	-0.028	-1.50	0.45		2	10.66	0.74	5500	2	11.28		5500		
-15.312	0.113	-0.026	-1.63	0.23		2	11.04	0.74	5500	2	11.54		5500		
-15.700	0.104	-0.023	-1.68	0.05		2	11.40	0.74	5500	2	11.80		5500		
-16.087	0.095	-0.020	-1.67	-0.08		2	11.77	0.74	5500	2	12.07		5500		
-16.475	0.088	-0.017	-1.62	-0.19		2	12.12	0.74	5500	2	12.35		5500		
-16.862	0.082	-0.015	-1.53	-0.26		2	12.47	0.74	5500	2	12.63		5500		
-17.250	0.077	-0.012	-1.42	-0.31		2	12.82	0.74	5500	2	12.92		5500		
-17.625	0.072	-0.010	-1.30	-0.34		2	13.15	0.74	5500	2	13.20		5500		
-18.000	0.069	-0.008	-1.17	-0.36		2	13.47	0.74	5500	2	13.49		5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 5 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

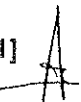
** 14/01/14 **

002635

FASE 1 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
-18.297	0.067	-0.007	-1.06	-0.36		2	13.73	0.74	5500	2	13.72	5500	
-18.594	0.065	-0.005	-0.95	-0.35		2	13.98	0.74	5500	2	13.95	5500	
-18.891	0.064	-0.004	-0.85	-0.34		2	14.23	0.74	5500	2	14.19	5500	
-19.188	0.062	-0.003	-0.75	-0.33		2	14.48	0.74	5500	2	14.42	5500	
-19.484	0.062	-0.002	-0.65	-0.31		2	14.72	0.74	5500	2	14.66	5500	
-19.781	0.061	-0.002	-0.56	-0.29		2	14.97	0.74	5500	2	14.90	5500	
-20.078	0.061	-0.001	-0.48	-0.27		2	15.21	0.74	5500	2	15.14	5500	
-20.375	0.060	0.000	-0.40	-0.25		2	15.45	0.74	5500	2	15.38	5500	
-20.672	0.060	0.000	-0.33	-0.23		2	15.70	0.74	5500	2	15.62	5500	
-20.969	0.061	0.001	-0.27	-0.20		2	15.94	0.74	5500	2	15.86	5500	
-21.266	0.061	0.001	-0.21	-0.18		2	16.18	0.74	5500	2	16.11	5500	
-21.562	0.061	0.001	-0.16	-0.16		2	16.42	0.74	5500	2	16.35	5500	
-21.859	0.061	0.001	-0.12	-0.14		2	16.66	0.74	5500	2	16.59	5500	
-22.156	0.062	0.001	-0.08	-0.12		2	16.90	0.74	5500	2	16.84	5500	
-22.453	0.062	0.001	-0.05	-0.10		2	17.14	0.74	5500	2	17.08	5500	
-22.750	0.063	0.001	-0.02	-0.09		2	17.38	0.74	5500	2	17.33	5500	
-23.047	0.063	0.001	0.00	-0.07		2	17.59	0.74	5500	2	17.54	5500	
-23.265	0.063	0.001	0.02	-0.06		2	17.80	0.74	5500	2	17.75	5500	
-23.522	0.064	0.001	0.03	-0.05		2	18.00	0.74	5500	2	17.96	5500	
-23.780	0.064	0.001	0.05	-0.04		2	18.21	0.74	5500	2	18.18	5500	
-24.000	0.064	0.001	0.05	-0.03		2	18.39	0.74	5500	2	18.36	5500	
-24.375	0.065	0.001	0.06	-0.02		2	18.55	0.74	5500	2	18.53	5500	
-24.750	0.065	0.001	0.07	-0.01		2	18.72	0.74	5500	2	18.70	5500	
-25.219	0.066	0.001	0.07	0.00		2	18.92	0.74	5500	2	18.91	5500	
-25.698	0.066	0.001	0.07	0.00		2	19.13	0.74	5500	2	19.12	5500	
-26.156	0.067	0.001	0.07	0.01		2	19.34	0.74	5500	2	19.33	5500	
-26.625	0.067	0.001	0.06	0.01		2	19.54	0.74	5500	2	19.54	5500	
-27.094	0.067	0.000	0.06	0.01		2	19.75	0.74	5500	2	19.75	5500	
-27.562	0.067	0.000	0.05	0.02		2	19.96	0.74	5500	2	19.96	5500	
-28.031	0.067	0.000	0.04	0.02		2	20.17	0.74	5500	2	20.17	5500	
-28.500	0.068	0.000	0.04	0.01		2	20.37	0.74	5500	2	20.38	5500	
-28.875	0.068	0.000	0.03	0.01		2	20.54	0.74	5500	2	20.54	5500	
-29.250	0.068	0.000	0.03	0.01		2	20.71	0.74	5500	2	20.71	5500	
-29.625	0.068	0.000	0.02	0.01		2	20.87	0.74	5500	2	20.88	5500	
-30.000	0.068	0.000	0.02	0.01		2	21.04	0.74	5500	2	21.04	5500	
-30.256	0.068	0.000	0.01	0.01		2	21.15	0.74	5500	2	21.16	5500	
-30.513	0.068	0.000	0.01	0.01		2	21.27	0.74	5500	2	21.27	5500	
-30.769	0.068	0.000	0.01	0.01		2	21.38	0.74	5500	2	21.39	5500	
-31.025	0.068	0.000	0.01	0.01		2	21.50	0.74	5500	2	21.50	5500	
-31.281	0.068	0.000	0.01	0.01		2	21.61	0.74	5500	2	21.61	5500	
-31.537	0.068	0.000	0.00	0.01		2	21.72	0.74	5500	2	21.73	5500	
-31.794	0.068	0.000	0.00	0.00		2	21.84	0.74	5500	2	21.84	5500	
-32.050	0.068	0.000	0.00	0.00		2	21.95	0.74	5500	2	21.96	5500	
-32.306	0.068	0.000	0.00	0.00		2	22.07	0.74	5500	2	22.07	5500	
-32.562	0.068	0.000	0.00	0.00		2	22.18	0.74	5500	2	22.18	5500	
-32.819	0.068	0.000	0.00	0.00		2	22.29	0.74	5500	2	22.30	5500	
-33.075	0.068	0.000	0.00	0.00		2	22.41	0.74	5500	2	22.41	5500	
-33.331	0.068	0.000	0.00	0.00		2	22.52	0.74	5500	2	22.52	5500	
-33.587	0.068	0.000	0.00	0.00		2	22.64	0.74	5500	2	22.64	5500	
-33.844	0.068	0.000	0.00	0.00		2	22.75	0.74	5500	2	22.75	5500	
-34.100	0.067	0.000	0.00	0.00		2	22.87	0.74	5500	2	22.87	5500	
-34.600	0.067	0.000	0.00	0.00		2	23.09	0.74	5500	2	23.09	5500	
-35.100	0.067	0.000	0.00	0.00		2	23.31	0.74	5500	2	23.31	5500	
-35.378	0.067	0.000	0.00	0.00		2	23.43	0.74	5500	2	23.43	5500	
-35.656	0.067	0.000	0.00	0.00		2	23.56	0.74	5500	2	23.56	5500	
-35.934	0.067	0.000	0.00	0.00		2	23.68	0.74	5500	2	23.68	5500	
-36.212	0.067	0.000	0.00	0.00		2	23.81	0.74	5500	2	23.81	5500	
-36.491	0.067	0.000	0.00	0.00		2	23.93	0.74	5500	2	23.93	5500	
-36.769	0.067	0.000	0.00	0.00		2	24.05	0.74	5500	2	24.05	5500	
-37.047	0.067	0.000	0.00	0.00		2	24.18	0.74	5500	2	24.18	5500	
-37.325	0.067	0.000	0.00	0.00		2	24.30	0.74	5500	2	24.30	5500	

m mm /1000 m.T/m T/m T/m2 T/m2 T/m2 T/m3 T/m2 T/m2 T/m3 T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 6
** 14/01/14 **

002636

FASE 1 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
-37.603	0.067	0.000	0.00	0.00		2	24.42	0.74	5500	2	24.42	5500		
-37.881	0.067	0.000	0.00	0.00		2	24.55	0.74	5500	2	24.55	5500		
-38.159	0.067	0.000	0.00	0.00		2	24.67	0.74	5500	2	24.67	5500		
-38.438	0.067	0.000	0.00	0.00		2	24.80	0.74	5500	2	24.80	5500		
-38.716	0.067	0.000	0.00	0.00		2	24.92	0.74	5500	2	24.92	5500		
-38.994	0.067	0.000	0.00	0.00		2	25.04	0.74	5500	2	25.04	5500		
-39.272	0.067	0.000	0.00	0.00		2	25.17	0.74	5500	2	25.17	5500		
-39.550	0.067	0.000	0.00	0.00		2	25.29	0.74	5500	2	25.29	5500		
-39.828	0.067	0.000	0.00	0.00		2	25.41	0.74	5500	2	25.41	5500		
-40.106	0.067	0.000	0.00	0.00		2	25.54	0.74	5500	2	25.54	5500		
-40.384	0.067	0.000	0.00	0.00		2	25.66	0.74	5500	2	25.66	5500		
-40.662	0.067	0.000	0.00	0.00		2	25.78	0.74	5500	2	25.78	5500		
-40.941	0.067	0.000	0.00	0.00		2	25.91	0.74	5500	2	25.91	5500		
-41.219	0.067	0.000	0.00	0.00		2	26.03	0.74	5500	2	26.03	5500		
-41.497	0.067	0.000	0.00	0.00		2	26.16	0.74	5500	2	26.16	5500		
-41.775	0.067	0.000	0.00	0.00		2	26.28	0.74	5500	2	26.28	5500		
-42.053	0.067	0.000	0.00	0.00		2	26.40	0.74	5500	2	26.40	5500		
-42.331	0.067	0.000	0.00	0.00		2	26.53	0.74	5500	2	26.53	5500		
-42.609	0.067	0.000	0.00	0.00		2	26.65	0.74	5500	2	26.65	5500		
-42.888	0.067	0.000	0.00	0.00		2	26.77	0.74	5500	2	26.77	5500		
-43.166	0.067	0.000	0.00	0.00		2	26.90	0.74	5500	2	26.90	5500		
-43.444	0.067	0.000	0.00	0.00		2	27.02	0.74	5500	2	27.02	5500		
-43.722	0.067	0.000	0.00	0.00		2	27.15	0.74	5500	2	27.15	5500		
-44.000	0.067	0.000	0.00	0.00		2	27.27	0.74	5500	2	27.27	5500		
-44.500	0.067	0.000	0.00	0.00		2	27.49	0.74	5500	2	27.49	5500		
-45.000	0.067	0.000	0.00	0.00		2	27.71	0.74	5500	2	27.71	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 0.87 mm						CODIFICACIÓN			-1 = SEPARACIÓN					
MOMENTO MÁXIMO = -2.01 m.T/m						DE ESTADO			0 = EXCAVACIÓN					
						DE SUELO			1 = PRESIÓN ACTIVA					
									2 = ELÁSTICO					
									3 = PRESIÓN PASIVA					

{ 2 IT. }

EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 36.17 T/m
EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.053 = (714.90 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.055 = (714.90 T/m)/(13036.99 T/m)



A



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 7 **

** 14/01/14 *002637

** FASE No 2 **

FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -2.900 m



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 8 **
** 14/01/14 **

002638

FASE 2					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-2.90 m				
					NIVEL AGUA:	-24.00 m	NIVEL AGUA:	-24.00 m				
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
0.000	3.448	-0.331	0.00	0.00		1	0.66	0.66	350	0		
-0.375	3.323	-0.331	-0.05	0.29		1	0.87	0.66	350	0		
-0.750	3.199	-0.331	-0.23	0.65		1	1.08	0.66	350	0		
-1.125	3.075	-0.330	-0.55	1.09		1	1.28	0.66	350	0		
-1.500	2.952	-0.329	-1.06	1.62		1	1.49	0.66	350	0		
						1	0.57	0.57	1000	0		
-1.950	2.804	-0.326	-1.85	1.93		1	0.85	0.72	1000	0		
-2.400	2.659	-0.322	-2.82	2.38		1	1.13	0.72	1000	0		
-2.900	2.500	-0.314	-4.16	3.02		1	1.44	0.72	1000	0		
						1	1.44	0.72	1000	2	2.50	1000
-3.400	2.345	-0.304	-5.55	2.56		2	2.04	1.00	1000	2	2.83	1000
-3.900	2.196	-0.290	-6.74	2.24		2	2.68	1.12	1000	2	3.17	1000
						1	2.04	0.61	1200	2	3.51	1200
-4.375	2.062	-0.276	-7.64	1.55		1	2.29	0.61	1200	2	3.75	1200
-4.850	1.935	-0.259	-8.22	0.92		2	2.83	0.90	1200	2	4.00	1200
						2	2.12	0.88	1250	2	3.90	1250
-5.106	1.870	-0.250	-8.40	0.49		2	2.43	0.88	1250	2	4.04	1250
-5.363	1.807	-0.241	-8.48	0.09		2	2.73	0.88	1250	2	4.19	1250
-5.619	1.746	-0.231	-8.46	-0.26		2	3.03	0.88	1250	2	4.34	1250
-5.875	1.688	-0.222	-8.35	-0.58		2	3.33	0.88	1250	2	4.49	1250
-6.131	1.633	-0.213	-8.16	-0.86		2	3.63	0.88	1250	2	4.65	1250
-6.387	1.579	-0.204	-7.91	-1.10		2	3.92	0.88	1250	2	4.81	1250
-6.644	1.528	-0.195	-7.60	-1.31		2	4.21	0.88	1250	2	4.97	1250
-6.900	1.479	-0.187	-7.24	-1.49		2	4.50	0.88	1250	2	5.14	1250
-7.400	1.389	-0.172	-6.42	-1.75		2	5.05	0.88	1250	2	5.46	1250
-7.697	1.339	-0.164	-5.89	-1.86		2	5.37	0.88	1250	2	5.66	1250
-7.994	1.292	-0.157	-5.32	-1.93		2	5.70	0.88	1250	2	5.86	1250
-8.291	1.246	-0.151	-4.75	-1.96		2	6.01	0.88	1250	2	6.07	1250
-8.587	1.202	-0.145	-4.16	-1.96		2	6.33	0.88	1250	2	6.28	1250
-8.884	1.160	-0.140	-3.59	-1.93		2	6.65	0.88	1250	2	6.49	1250
-9.181	1.119	-0.136	-3.02	-1.87		2	6.96	0.88	1250	2	6.70	1250
-9.478	1.079	-0.132	-2.48	-1.77		2	7.27	0.88	1250	2	6.91	1250
-9.775	1.040	-0.130	-1.97	-1.65		2	7.58	0.88	1250	2	7.12	1250
-10.072	1.002	-0.127	-1.50	-1.50		2	7.89	0.88	1250	2	7.33	1250
-10.369	0.964	-0.126	-1.09	-1.32		2	8.20	0.88	1250	2	7.55	1250
-10.666	0.927	-0.125	-0.72	-1.11		2	8.51	0.88	1250	2	7.76	1250
-10.962	0.890	-0.124	-0.43	-0.88		2	8.81	0.88	1250	2	7.98	1250
-11.259	0.854	-0.123	-0.20	-0.62		2	9.12	0.88	1250	2	8.20	1250
-11.556	0.817	-0.123	-0.06	-0.33		2	9.43	0.88	1250	2	8.41	1250
-11.853	0.780	-0.123	-0.01	-0.01		2	9.74	0.88	1250	2	8.63	1250
-12.150	0.744	-0.123	-0.06	0.33		2	10.04	0.88	1250	2	8.84	1250
-12.525	0.698	-0.123	-0.27	0.80		2	10.43	0.88	1250	2	9.12	1250
-12.900	0.652	-0.122	-0.66	1.31		2	10.82	0.88	1250	2	9.39	1250
-13.212	0.614	-0.121	-1.14	1.78		2	11.14	0.88	1250	2	9.62	1250
-13.525	0.576	-0.119	-1.77	2.27		2	11.47	0.88	1250	2	9.85	1250
-13.837	0.539	-0.116	-2.56	2.79		2	11.79	0.88	1250	2	10.08	1250
-14.150	0.504	-0.112	-3.52	3.34		2	12.11	0.88	1250	2	10.31	1250
						2	7.94	0.74	5500	2	10.91	5500
-14.537	0.461	-0.105	-4.60	2.28		2	8.49	0.74	5500	2	10.99	5500
-14.925	0.422	-0.097	-5.31	1.39		2	9.02	0.74	5500	2	11.09	5500
-15.312	0.386	-0.088	-5.70	0.67		2	9.53	0.74	5500	2	11.21	5500
-15.700	0.354	-0.078	-5.84	0.08		2	10.03	0.74	5500	2	11.35	5500
-16.087	0.326	-0.068	-5.78	-0.37		2	10.50	0.74	5500	2	11.51	5500
-16.475	0.301	-0.059	-5.57	-0.71		2	10.95	0.74	5500	2	11.69	5500
-16.862	0.280	-0.050	-5.24	-0.95		2	11.38	0.74	5500	2	11.89	5500
-17.250	0.263	-0.041	-4.84	-1.11		2	11.79	0.74	5500	2	12.11	5500
-17.625	0.249	-0.034	-4.41	-1.20		2	12.18	0.74	5500	2	12.34	5500



[Handwritten signature]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 9 **

** 14/01/14

002639

FASE 2 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-18.000	0.237	-0.027	-3.95	-1.24		2	12.54	0.74	5500	2	12.58	5500	
-18.297	0.230	-0.022	-3.58	-1.24		2	12.83	0.74	5500	2	12.79	5500	
-18.594	0.224	-0.018	-3.21	-1.22		2	13.10	0.74	5500	2	13.00	5500	
-18.891	0.220	-0.014	-2.85	-1.18		2	13.37	0.74	5500	2	13.21	5500	
-19.188	0.216	-0.010	-2.51	-1.13		2	13.63	0.74	5500	2	13.43	5500	
-19.484	0.213	-0.007	-2.19	-1.06		2	13.89	0.74	5500	2	13.66	5500	
-19.781	0.211	-0.005	-1.88	-0.99		2	14.14	0.74	5500	2	13.89	5500	
-20.078	0.210	-0.003	-1.60	-0.92		2	14.39	0.74	5500	2	14.13	5500	
-20.375	0.210	-0.001	-1.33	-0.84		2	14.63	0.74	5500	2	14.37	5500	
-20.672	0.210	0.001	-1.10	-0.76		2	14.88	0.74	5500	2	14.61	5500	
-20.969	0.210	0.002	-0.88	-0.68		2	15.12	0.74	5500	2	14.86	5500	
-21.266	0.211	0.003	-0.69	-0.61		2	15.35	0.74	5500	2	15.10	5500	
-21.562	0.212	0.004	-0.52	-0.54		2	15.59	0.74	5500	2	15.35	5500	
-21.859	0.213	0.004	-0.37	-0.47		2	15.83	0.74	5500	2	15.60	5500	
-22.156	0.215	0.005	-0.24	-0.40		2	16.06	0.74	5500	2	15.85	5500	
-22.453	0.216	0.005	-0.13	-0.34		2	16.29	0.74	5500	2	16.10	5500	
-22.750	0.218	0.005	-0.04	-0.28		2	16.53	0.74	5500	2	16.35	5500	
-23.047	0.219	0.005	0.03	-0.24		2	16.73	0.74	5500	2	16.57	5500	
-23.344	0.220	0.005	0.08	-0.20		2	16.93	0.74	5500	2	16.78	5500	
-23.641	0.222	0.005	0.13	-0.16		2	17.14	0.74	5500	2	17.00	5500	
-23.938	0.223	0.005	0.17	-0.13		2	17.34	0.74	5500	2	17.22	5500	
-24.235	0.224	0.005	0.19	-0.10		2	17.51	0.74	5500	2	17.40	5500	
-24.532	0.225	0.004	0.23	-0.07		2	17.67	0.74	5500	2	17.58	5500	
-24.829	0.227	0.004	0.24	-0.03		2	17.83	0.74	5500	2	17.75	5500	
-25.126	0.229	0.003	0.25	0.00		2	18.03	0.74	5500	2	17.97	5500	
-25.423	0.230	0.003	0.25	0.02		2	18.23	0.74	5500	2	18.19	5500	
-25.720	0.231	0.002	0.24	0.04		2	18.43	0.74	5500	2	18.40	5500	
-26.017	0.232	0.002	0.22	0.05		2	18.63	0.74	5500	2	18.62	5500	
-26.314	0.233	0.001	0.19	0.05		2	18.84	0.74	5500	2	18.83	5500	
-26.611	0.234	0.001	0.17	0.05		2	19.04	0.74	5500	2	19.04	5500	
-26.908	0.234	0.001	0.14	0.05		2	19.25	0.74	5500	2	19.25	5500	
-27.205	0.235	0.001	0.12	0.05		2	19.46	0.74	5500	2	19.46	5500	
-27.502	0.235	0.000	0.10	0.05		2	19.62	0.74	5500	2	19.63	5500	
-27.799	0.235	0.000	0.08	0.04		2	19.79	0.74	5500	2	19.80	5500	
-28.096	0.235	0.000	0.07	0.04		2	19.95	0.74	5500	2	19.97	5500	
-28.393	0.235	0.000	0.05	0.04		2	20.12	0.74	5500	2	20.13	5500	
-28.690	0.235	0.000	0.05	0.03		2	20.23	0.74	5500	2	20.25	5500	
-28.987	0.235	0.000	0.04	0.03		2	20.35	0.74	5500	2	20.36	5500	
-29.284	0.235	0.000	0.03	0.03		2	20.46	0.74	5500	2	20.47	5500	
-29.581	0.235	0.000	0.02	0.02		2	20.58	0.74	5500	2	20.59	5500	
-29.878	0.235	0.000	0.02	0.02		2	20.69	0.74	5500	2	20.70	5500	
-30.175	0.235	0.000	0.01	0.02		2	20.81	0.74	5500	2	20.81	5500	
-30.472	0.235	0.000	0.01	0.02		2	20.92	0.74	5500	2	20.93	5500	
-30.769	0.235	0.000	0.00	0.01		2	21.03	0.74	5500	2	21.04	5500	
-31.066	0.235	0.000	0.00	0.01		2	21.15	0.74	5500	2	21.16	5500	
-31.363	0.235	0.000	0.00	0.01		2	21.26	0.74	5500	2	21.27	5500	
-31.660	0.234	0.000	0.00	0.01		2	21.38	0.74	5500	2	21.38	5500	
-31.957	0.234	0.000	-0.01	0.01		2	21.49	0.74	5500	2	21.50	5500	
-32.254	0.234	0.000	-0.01	0.01		2	21.61	0.74	5500	2	21.61	5500	
-32.551	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	21.72	0.74	5500	2	21.72	5500	
-32.848	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	21.83	0.74	5500	2	21.84	5500	
-33.145	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	21.95	0.74	5500	2	21.95	5500	
-33.442	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.17	0.74	5500	2	22.17	5500	
-33.739	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.39	0.74	5500	2	22.40	5500	
-34.036	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.52	0.74	5500	2	22.52	5500	
-34.333	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.64	0.74	5500	2	22.64	5500	
-34.630	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.77	0.74	5500	2	22.77	5500	
-34.927	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.89	0.74	5500	2	22.89	5500	
-35.224	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	23.01	0.74	5500	2	23.01	5500	
-35.521	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	23.14	0.74	5500	2	23.14	5500	
-35.818	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	23.26	0.74	5500	2	23.26	5500	



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 10 *002640
** 14/01/14 **

FASE 2 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA		
-37.325	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	23.38	0.74	5500	2	23.38	5500		
-37.603	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	23.51	0.74	5500	2	23.51	5500		
-37.881	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	23.63	0.74	5500	2	23.63	5500		
-38.159	0.234	0.000	0.00	0.00		2	23.76	0.74	5500	2	23.76	5500		
-38.438	0.234	0.000	0.00	0.00		2	23.88	0.74	5500	2	23.88	5500		
-38.716	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.00	0.74	5500	2	24.00	5500		
-38.994	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.13	0.74	5500	2	24.13	5500		
-39.272	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.25	0.74	5500	2	24.25	5500		
-39.550	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.37	0.74	5500	2	24.37	5500		
-39.828	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.50	0.74	5500	2	24.50	5500		
-40.106	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.62	0.74	5500	2	24.62	5500		
-40.384	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.75	0.74	5500	2	24.75	5500		
-40.662	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.87	0.74	5500	2	24.87	5500		
-40.941	0.234	0.000	0.00	0.00		2	24.99	0.74	5500	2	24.99	5500		
-41.219	0.234	0.000	0.00	0.00		2	25.12	0.74	5500	2	25.12	5500		
-41.497	0.234	0.000	0.00	0.00		2	25.24	0.74	5500	2	25.24	5500		
-41.775	0.234	0.000	0.00	0.00		2	25.36	0.74	5500	2	25.36	5500		
-42.053	0.234	0.000	0.00	0.00		2	25.49	0.74	5500	2	25.49	5500		
-42.331	0.234	0.000	0.00	0.00		2	25.61	0.74	5500	2	25.61	5500		
-42.609	0.234	0.000	0.00	0.00		2	25.74	0.74	5500	2	25.73	5500		
-42.888	0.234	0.000	0.00	0.00		2	25.86	0.74	5500	2	25.86	5500		
-43.166	0.234	0.000	0.00	0.00		2	25.98	0.74	5500	2	25.98	5500		
-43.444	0.234	0.000	0.00	0.00		2	26.11	0.74	5500	2	26.11	5500		
-43.722	0.234	0.000	0.00	0.00		2	26.23	0.74	5500	2	26.23	5500		
-44.000	0.234	0.000	0.00	0.00		2	26.35	0.74	5500	2	26.35	5500		
-44.500	0.234	0.000	0.00	0.00		2	26.58	0.74	5500	2	26.58	5500		
-45.000	0.234	0.000	0.00	0.00		2	26.80	0.74	5500	2	26.80	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.45 mm						CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN								
MOMENTO MÁXIMO = -8.48 m.T/m						DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN								
						DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA								
						: 2 = ELÁSTICO								
						: 3 = PRESIÓN PASIVA								

{ 3 IT. }

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 34.65 T/m
EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 1 = 0.049 = (670.05 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 2 = 0.057 = (670.05 T/m)/(11698.18 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 11 **

** 14/01/14 002641

** FASE No 3 **

FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 1	NIVEL	=	-2.400 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	45554.000 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		



[37]

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 12 002642

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 3					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-2.90 m				
					NIVEL AGUA:	-24.00 m	NIVEL AGUA:	-24.00 m				
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA
0.000	3.448	-0.331	0.00	0.00		1	0.66	0.66	350	0		
-0.375	3.323	-0.331	-0.05	0.29		1	0.87	0.66	350	0		
-0.750	3.199	-0.331	-0.23	0.65		1	1.08	0.66	350	0		
-1.125	3.075	-0.330	-0.55	1.09		1	1.28	0.66	350	0		
-1.500	2.952	-0.329	-1.06	1.62		1	1.49	0.66	350	0		
						1	0.57	0.57	1000	0		
-1.950	2.804	-0.326	-1.85	1.93		1	0.85	0.72	1000	0		
-2.400	2.659	-0.322	-2.82	2.38		1	1.13	0.72	1000	0		
						1	1.13	0.72	1000	0		
-2.900	2.500	-0.314	-4.16	3.02		1	1.44	0.72	1000	0		
						1	1.44	0.72	1000	2	2.50	1000
-3.400	2.345	-0.304	-5.55	2.56		2	2.04	1.00	1000	2	2.83	1000
-3.900	2.196	-0.290	-6.74	2.24		2	2.68	1.12	1000	2	3.17	1000
						1	2.04	0.61	1200	2	3.51	1200
-4.375	2.062	-0.276	-7.64	1.55		1	2.29	0.61	1200	2	3.75	1200
-4.850	1.935	-0.259	-8.22	0.92		2	2.83	0.90	1200	2	4.00	1200
						2	2.12	0.88	1250	2	3.90	1250
-5.106	1.870	-0.250	-8.40	0.49		2	2.43	0.88	1250	2	4.04	1250
-5.363	1.807	-0.241	-8.48	0.09		2	2.73	0.88	1250	2	4.19	1250
-5.619	1.746	-0.231	-8.46	-0.26		2	3.03	0.88	1250	2	4.34	1250
-5.875	1.688	-0.222	-8.35	-0.58		2	3.33	0.88	1250	2	4.49	1250
-6.131	1.633	-0.213	-8.16	-0.86		2	3.63	0.88	1250	2	4.65	1250
-6.387	1.579	-0.204	-7.91	-1.10		2	3.92	0.88	1250	2	4.81	1250
-6.644	1.528	-0.195	-7.60	-1.31		2	4.21	0.88	1250	2	4.97	1250
-6.900	1.479	-0.187	-7.24	-1.49		2	4.50	0.88	1250	2	5.14	1250
-7.400	1.389	-0.172	-6.42	-1.75		2	5.05	0.88	1250	2	5.46	1250
-7.697	1.339	-0.164	-5.89	-1.86		2	5.37	0.88	1250	2	5.66	1250
-7.994	1.292	-0.157	-5.32	-1.93		2	5.70	0.88	1250	2	5.86	1250
-8.291	1.246	-0.151	-4.75	-1.96		2	6.01	0.88	1250	2	6.07	1250
-8.587	1.202	-0.145	-4.16	-1.96		2	6.33	0.88	1250	2	6.28	1250
-8.884	1.160	-0.140	-3.59	-1.93		2	6.65	0.88	1250	2	6.49	1250
-9.181	1.119	-0.136	-3.02	-1.87		2	6.96	0.88	1250	2	6.70	1250
-9.478	1.079	-0.132	-2.48	-1.77		2	7.27	0.88	1250	2	6.91	1250
-9.775	1.040	-0.130	-1.97	-1.65		2	7.58	0.88	1250	2	7.12	1250
-10.072	1.002	-0.127	-1.50	-1.50		2	7.89	0.88	1250	2	7.33	1250
-10.369	0.964	-0.126	-1.09	-1.32		2	8.20	0.88	1250	2	7.55	1250
-10.666	0.927	-0.125	-0.72	-1.11		2	8.51	0.88	1250	2	7.76	1250
-10.962	0.890	-0.124	-0.43	-0.88		2	8.81	0.88	1250	2	7.98	1250
-11.259	0.854	-0.123	-0.20	-0.62		2	9.12	0.88	1250	2	8.20	1250
-11.556	0.817	-0.123	-0.06	-0.33		2	9.43	0.88	1250	2	8.41	1250
-11.853	0.780	-0.123	-0.01	-0.01		2	9.74	0.88	1250	2	8.63	1250
-12.150	0.744	-0.123	-0.06	0.33		2	10.04	0.88	1250	2	8.84	1250
-12.525	0.698	-0.123	-0.27	0.80		2	10.43	0.88	1250	2	9.12	1250
-12.900	0.652	-0.122	-0.66	1.31		2	10.82	0.88	1250	2	9.39	1250
-13.212	0.614	-0.121	-1.14	1.78		2	11.14	0.88	1250	2	9.62	1250
-13.525	0.576	-0.119	-1.77	2.27		2	11.47	0.88	1250	2	9.85	1250
-13.837	0.539	-0.116	-2.56	2.79		2	11.79	0.88	1250	2	10.08	1250
-14.150	0.504	-0.112	-3.52	3.34		2	12.11	0.88	1250	2	10.31	1250
						2	7.94	0.74	5500	2	10.91	5500
-14.537	0.461	-0.105	-4.60	2.28		2	8.49	0.74	5500	2	10.99	5500
-14.925	0.422	-0.097	-5.31	1.39		2	9.02	0.74	5500	2	11.09	5500
-15.312	0.386	-0.088	-5.70	0.67		2	9.53	0.74	5500	2	11.21	5500
-15.700	0.354	-0.078	-5.84	0.08		2	10.03	0.74	5500	2	11.35	5500
-16.087	0.326	-0.068	-5.78	-0.37		2	10.50	0.74	5500	2	11.51	5500
-16.475	0.301	-0.059	-5.57	-0.71		2	10.95	0.74	5500	2	11.69	5500
-16.862	0.280	-0.050	-5.24	-0.95		2	11.38	0.74	5500	2	11.89	5500
-17.250	0.263	-0.041	-4.84	-1.11		2	11.79	0.74	5500	2	12.11	5500
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 13 **
** 14/01/14 002643

FASE 3 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
-17.625	0.249	-0.034	-4.41	-1.20		2	12.18	0.74	5500	2	12.34	5500		
-18.000	0.237	-0.027	-3.95	-1.24		2	12.54	0.74	5500	2	12.58	5500		
-18.297	0.230	-0.022	-3.58	-1.24		2	12.83	0.74	5500	2	12.79	5500		
-18.594	0.224	-0.018	-3.21	-1.22		2	13.10	0.74	5500	2	13.00	5500		
-18.891	0.220	-0.014	-2.85	-1.18		2	13.37	0.74	5500	2	13.21	5500		
-19.188	0.216	-0.010	-2.51	-1.13		2	13.63	0.74	5500	2	13.43	5500		
-19.484	0.213	-0.007	-2.19	-1.06		2	13.89	0.74	5500	2	13.66	5500		
-19.781	0.211	-0.005	-1.88	-0.99		2	14.14	0.74	5500	2	13.89	5500		
-20.078	0.210	-0.003	-1.60	-0.92		2	14.39	0.74	5500	2	14.13	5500		
-20.375	0.210	-0.001	-1.33	-0.84		2	14.63	0.74	5500	2	14.37	5500		
-20.672	0.210	0.001	-1.10	-0.76		2	14.88	0.74	5500	2	14.61	5500		
-20.969	0.210	0.002	-0.88	-0.68		2	15.12	0.74	5500	2	14.86	5500		
-21.266	0.211	0.003	-0.69	-0.61		2	15.35	0.74	5500	2	15.10	5500		
-21.562	0.212	0.004	-0.52	-0.54		2	15.59	0.74	5500	2	15.35	5500		
-21.859	0.213	0.004	-0.37	-0.47		2	15.83	0.74	5500	2	15.60	5500		
-22.156	0.215	0.005	-0.24	-0.40		2	16.06	0.74	5500	2	15.85	5500		
-22.453	0.216	0.005	-0.13	-0.34		2	16.29	0.74	5500	2	16.10	5500		
-22.750	0.218	0.005	-0.04	-0.28		2	16.53	0.74	5500	2	16.35	5500		
-23.007	0.219	0.005	0.03	-0.24		2	16.73	0.74	5500	2	16.57	5500		
-23.265	0.220	0.005	0.08	-0.20		2	16.93	0.74	5500	2	16.78	5500		
-23.522	0.222	0.005	0.13	-0.16		2	17.14	0.74	5500	2	17.00	5500		
-23.780	0.223	0.005	0.17	-0.13		2	17.34	0.74	5500	2	17.22	5500		
-24.000	0.224	0.005	0.19	-0.10		2	17.51	0.74	5500	2	17.40	5500		
-24.375	0.225	0.004	0.23	-0.07		2	17.67	0.74	5500	2	17.58	5500		
-24.750	0.227	0.004	0.24	-0.03		2	17.83	0.74	5500	2	17.75	5500		
-25.219	0.229	0.003	0.25	0.00		2	18.03	0.74	5500	2	17.97	5500		
-25.688	0.230	0.003	0.25	0.02		2	18.23	0.74	5500	2	18.19	5500		
-26.156	0.231	0.002	0.24	0.04		2	18.43	0.74	5500	2	18.40	5500		
-26.625	0.232	0.002	0.22	0.05		2	18.63	0.74	5500	2	18.62	5500		
-27.094	0.233	0.001	0.19	0.05		2	18.84	0.74	5500	2	18.83	5500		
-27.562	0.234	0.001	0.17	0.05		2	19.04	0.74	5500	2	19.04	5500		
-28.031	0.234	0.001	0.14	0.05		2	19.25	0.74	5500	2	19.25	5500		
-28.500	0.235	0.001	0.12	0.05		2	19.46	0.74	5500	2	19.46	5500		
-28.875	0.235	0.000	0.10	0.05		2	19.62	0.74	5500	2	19.63	5500		
-29.250	0.235	0.000	0.08	0.04		2	19.79	0.74	5500	2	19.80	5500		
-29.625	0.235	0.000	0.07	0.04		2	19.95	0.74	5500	2	19.97	5500		
-30.000	0.235	0.000	0.05	0.04		2	20.12	0.74	5500	2	20.13	5500		
-30.256	0.235	0.000	0.05	0.03		2	20.23	0.74	5500	2	20.25	5500		
-30.513	0.235	0.000	0.04	0.03		2	20.35	0.74	5500	2	20.36	5500		
-30.769	0.235	0.000	0.03	0.03		2	20.46	0.74	5500	2	20.47	5500		
-31.025	0.235	0.000	0.02	0.02		2	20.58	0.74	5500	2	20.59	5500		
-31.281	0.235	0.000	0.02	0.02		2	20.69	0.74	5500	2	20.70	5500		
-31.537	0.235	0.000	0.01	0.02		2	20.81	0.74	5500	2	20.81	5500		
-31.794	0.235	0.000	0.01	0.02		2	20.92	0.74	5500	2	20.93	5500		
-32.050	0.235	0.000	0.00	0.01		2	21.03	0.74	5500	2	21.04	5500		
-32.306	0.235	0.000	0.00	0.01		2	21.15	0.74	5500	2	21.16	5500		
-32.562	0.235	0.000	0.00	0.01		2	21.26	0.74	5500	2	21.27	5500		
-32.819	0.234	0.000	0.00	0.01		2	21.38	0.74	5500	2	21.38	5500		
-33.075	0.234	0.000	-0.01	0.01		2	21.49	0.74	5500	2	21.50	5500		
-33.331	0.234	0.000	-0.01	0.01		2	21.61	0.74	5500	2	21.61	5500		
-33.587	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	21.72	0.74	5500	2	21.72	5500		
-33.844	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	21.83	0.74	5500	2	21.84	5500		
-34.100	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	21.95	0.74	5500	2	21.95	5500		
-34.600	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.17	0.74	5500	2	22.17	5500		
-35.100	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.39	0.74	5500	2	22.40	5500		
-35.378	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.52	0.74	5500	2	22.52	5500		
-35.656	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.64	0.74	5500	2	22.64	5500		
-35.934	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.77	0.74	5500	2	22.77	5500		
-36.212	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	22.89	0.74	5500	2	22.89	5500		
-36.491	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	23.01	0.74	5500	2	23.01	5500		
-36.769	0.234	0.000	-0.01	0.00		2	23.14	0.74	5500	2	23.14	5500		
m	mm	/1000	m,T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 14 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002644

FASE 3 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA
-37.047	0.234	0.000	-0.01	0.00	2	23.26	0.74	5500	2	23.26	5500	
-37.325	0.234	0.000	-0.01	0.00	2	23.38	0.74	5500	2	23.38	5500	
-37.603	0.234	0.000	-0.01	0.00	2	23.51	0.74	5500	2	23.51	5500	
-37.881	0.234	0.000	-0.01	0.00	2	23.63	0.74	5500	2	23.63	5500	
-38.159	0.234	0.000	0.00	0.00	2	23.76	0.74	5500	2	23.76	5500	
-38.438	0.234	0.000	0.00	0.00	2	23.88	0.74	5500	2	23.88	5500	
-38.716	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.00	0.74	5500	2	24.00	5500	
-38.994	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.13	0.74	5500	2	24.13	5500	
-39.272	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.25	0.74	5500	2	24.25	5500	
-39.550	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.37	0.74	5500	2	24.37	5500	
-39.828	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.50	0.74	5500	2	24.50	5500	
-40.106	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.62	0.74	5500	2	24.62	5500	
-40.384	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.75	0.74	5500	2	24.75	5500	
-40.662	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.87	0.74	5500	2	24.87	5500	
-40.941	0.234	0.000	0.00	0.00	2	24.99	0.74	5500	2	24.99	5500	
-41.219	0.234	0.000	0.00	0.00	2	25.12	0.74	5500	2	25.12	5500	
-41.497	0.234	0.000	0.00	0.00	2	25.24	0.74	5500	2	25.24	5500	
-41.775	0.234	0.000	0.00	0.00	2	25.36	0.74	5500	2	25.36	5500	
-42.053	0.234	0.000	0.00	0.00	2	25.49	0.74	5500	2	25.49	5500	
-42.331	0.234	0.000	0.00	0.00	2	25.61	0.74	5500	2	25.61	5500	
-42.609	0.234	0.000	0.00	0.00	2	25.74	0.74	5500	2	25.73	5500	
-42.888	0.234	0.000	0.00	0.00	2	25.86	0.74	5500	2	25.86	5500	
-43.166	0.234	0.000	0.00	0.00	2	25.98	0.74	5500	2	25.98	5500	
-43.444	0.234	0.000	0.00	0.00	2	26.11	0.74	5500	2	26.11	5500	
-43.722	0.234	0.000	0.00	0.00	2	26.23	0.74	5500	2	26.23	5500	
-44.000	0.234	0.000	0.00	0.00	2	26.35	0.74	5500	2	26.35	5500	
-44.500	0.234	0.000	0.00	0.00	2	26.58	0.74	5500	2	26.58	5500	
-45.000	0.234	0.000	0.00	0.00	2	26.80	0.74	5500	2	26.80	5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.45 mm						CODIFICACIÓN		-1 = SEPARACIÓN				
MOMENTO MÁXIMO = -8.48 m.T/m						DE ESTADO		0 = EXCAVACIÓN				
						DE SUELO		1 = PRESIÓN ACTIVA				
								2 = ELÁSTICO				
								3 = PRESIÓN PASIVA				

(2 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 34.65 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.049 = (670.05 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.057 = (670.05 T/m)/(11698.18 T/m)



A



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 15 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002645

** FASE No 4 **

FASE 4 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 1

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -7.400 m



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 16 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 002646

FASE 4						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-7.40 m					
						NIVEL AGUA:	-24.00 m	NIVEL AGUA:	-24.00 m					
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2					
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
0.000	2.705	0.072	0.00	0.00		2	0.92	0.92	350	0				
-0.375	2.732	0.072	-0.07	0.37		2	1.08	0.87	350	0				
-0.750	2.759	0.072	-0.29	0.81		2	1.23	0.82	350	0				
-1.125	2.787	0.073	-0.68	1.30		2	1.39	0.76	350	0				
-1.500	2.814	0.075	-1.27	1.85		2	1.54	0.71	350	0				
						2	0.71	0.71	1000	0				
-1.950	2.849	0.078	-2.18	2.20		1	0.85	0.72	1000	0				
-2.400	2.885	0.083	-3.26	2.64		1	1.13	0.72	1000	0				
						1	1.13	0.72	1000	0				
-2.900	2.928	0.086	0.42	-7.02		1	1.44	0.72	1000	0				
-3.400	2.970	0.082	3.74	-6.22		1	1.76	0.72	1000	0				
-3.900	3.008	0.071	6.62	-5.27		1	2.07	0.72	1000	0				
						1	2.04	0.61	1200	0				
-4.375	3.038	0.055	8.88	-4.24		1	2.29	0.61	1200	0				
-4.850	3.060	0.034	10.62	-3.09		1	2.54	0.61	1200	0				
						1	1.00	0.51	1250	0				
-5.106	3.067	0.022	11.38	-2.82		1	1.13	0.51	1250	0				
-5.363	3.071	0.009	12.07	-2.51		1	1.26	0.51	1250	0				
-5.619	3.072	-0.004	12.67	-2.17		1	1.40	0.51	1250	0				
-5.875	3.069	-0.019	13.17	-1.79		2	1.61	0.59	1250	0				
-6.131	3.062	-0.033	13.58	-1.34		2	1.84	0.70	1250	0				
-6.387	3.051	-0.049	13.86	-0.84		2	2.08	0.80	1250	0				
-6.644	3.037	-0.064	14.00	-0.28		2	2.32	0.88	1250	0				
-6.900	3.019	-0.080	13.99	0.35		2	2.57	0.88	1250	0				
-7.400	2.971	-0.109	13.48	1.76		2	3.07	0.88	1250	0				
						2	3.07	0.88	1250	2	3.71	1250		
-7.697	2.936	-0.126	12.98	1.58		2	3.38	0.88	1250	2	3.93	1250		
-7.994	2.896	-0.143	12.53	1.43		2	3.69	0.88	1250	2	4.14	1250		
-8.291	2.852	-0.158	12.13	1.32		2	4.01	0.88	1250	2	4.35	1250		
-8.587	2.802	-0.174	11.75	1.23		2	4.33	0.88	1250	2	4.55	1250		
-8.884	2.749	-0.189	11.39	1.19		2	4.66	0.88	1250	2	4.74	1250		
-9.181	2.690	-0.203	11.04	1.18		2	4.99	0.88	1250	2	4.93	1250		
-9.478	2.628	-0.217	10.69	1.22		2	5.33	0.88	1250	2	5.12	1250		
-9.775	2.562	-0.230	10.31	1.31		2	5.68	0.88	1250	2	5.30	1250		
-10.072	2.492	-0.243	9.90	1.45		2	6.03	0.88	1250	2	5.47	1250		
-10.369	2.417	-0.256	9.44	1.65		2	6.38	0.88	1250	2	5.64	1250		
-10.666	2.340	-0.267	8.92	1.89		2	6.74	0.88	1250	2	5.80	1250		
-10.962	2.259	-0.278	8.31	2.20		2	7.10	0.88	1250	2	5.96	1250		
-11.259	2.175	-0.289	7.60	2.57		2	7.47	0.88	1250	2	6.12	1250		
-11.556	2.087	-0.298	6.78	3.01		2	7.84	0.88	1250	2	6.27	1250		
-11.853	1.998	-0.306	5.81	3.50		2	8.22	0.88	1250	2	6.42	1250		
-12.150	1.906	-0.313	4.69	4.07		2	8.59	0.88	1250	2	6.57	1250		
-12.525	1.787	-0.319	3.01	4.88		2	9.07	0.88	1250	2	6.75	1250		
-12.900	1.667	-0.322	1.01	5.81		2	9.55	0.88	1250	2	6.93	1250		
-13.212	1.566	-0.322	-0.93	6.67		2	9.95	0.88	1250	2	7.08	1250		
-13.525	1.466	-0.320	-3.16	7.60		2	10.35	0.88	1250	2	7.23	1250		
-13.837	1.367	-0.314	-5.70	8.62		2	10.75	0.88	1250	2	7.38	1250		
-14.150	1.270	-0.304	-8.56	9.71		2	11.15	0.88	1250	2	7.54	1250		
						2	3.73	0.74	5500	2	11.99	5500		
-14.537	1.155	-0.287	-11.73	6.75		2	4.67	0.74	5500	2	11.66	5500		
-14.925	1.048	-0.265	-13.85	4.27		2	5.58	0.74	5500	2	11.40	5500		
-15.312	0.950	-0.241	-15.09	2.22		2	6.43	0.74	5500	2	11.18	5500		
-15.700	0.862	-0.215	-15.62	0.57		2	7.24	0.74	5500	2	11.01	5500		
-16.087	0.783	-0.189	-15.58	-0.73		2	7.98	0.74	5500	2	10.89	5500		
-16.475	0.715	-0.164	-15.10	-1.71		2	8.68	0.74	5500	2	10.83	5500		
-16.862	0.656	-0.139	-14.29	-2.42		2	9.31	0.74	5500	2	10.83	5500		
-17.250	0.607	-0.116	-13.26	-2.90		2	9.90	0.74	5500	2	10.87	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 17 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 002647

FASE 4 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
-17.625	0.567	-0.095	-12.11	-3.18		2	10.42	0.74	5500	2	10.96		5500	
-18.000	0.535	-0.077	-10.89	-3.32		2	10.91	0.74	5500	2	11.09		5500	
-18.297	0.515	-0.063	-9.90	-3.34		2	11.26	0.74	5500	2	11.22		5500	
-18.594	0.498	-0.051	-8.92	-3.29		2	11.60	0.74	5500	2	11.36		5500	
-18.891	0.484	-0.040	-7.95	-3.20		2	11.92	0.74	5500	2	11.53		5500	
-19.188	0.473	-0.031	-7.02	-3.07		2	12.22	0.74	5500	2	11.72		5500	
-19.484	0.466	-0.022	-6.13	-2.91		2	12.50	0.74	5500	2	11.91		5500	
-19.781	0.460	-0.015	-5.29	-2.73		2	12.77	0.74	5500	2	12.13		5500	
-20.078	0.456	-0.009	-4.51	-2.53		2	13.04	0.74	5500	2	12.35		5500	
-20.375	0.455	-0.004	-3.79	-2.32		2	13.29	0.74	5500	2	12.58		5500	
-20.672	0.454	0.001	-3.14	-2.11		2	13.53	0.74	5500	2	12.82		5500	
-20.969	0.455	0.004	-2.54	-1.90		2	13.77	0.74	5500	2	13.07		5500	
-21.266	0.457	0.007	-2.01	-1.70		2	14.00	0.74	5500	2	13.32		5500	
-21.562	0.459	0.010	-1.53	-1.50		2	14.23	0.74	5500	2	13.58		5500	
-21.859	0.462	0.011	-1.12	-1.31		2	14.45	0.74	5500	2	13.83		5500	
-22.156	0.466	0.013	-0.75	-1.13		2	14.68	0.74	5500	2	14.10		5500	
-22.453	0.470	0.013	-0.44	-0.96		2	14.90	0.74	5500	2	14.36		5500	
-22.750	0.474	0.014	-0.18	-0.81		2	15.12	0.74	5500	2	14.62		5500	
-23.007	0.477	0.014	0.01	-0.69		2	15.31	0.74	5500	2	14.85		5500	
-23.265	0.481	0.014	0.17	-0.58		2	15.50	0.74	5500	2	15.08		5500	
-23.522	0.484	0.013	0.31	-0.47		2	15.69	0.74	5500	2	15.31		5500	
-23.780	0.488	0.013	0.42	-0.38		2	15.88	0.74	5500	2	15.54		5500	
-24.000	0.491	0.013	0.49	-0.31		2	16.05	0.74	5500	2	15.74		5500	
-24.375	0.495	0.012	0.59	-0.20		2	16.19	0.74	5500	2	15.93		5500	
-24.750	0.499	0.011	0.65	-0.11		2	16.33	0.74	5500	2	16.12		5500	
-25.219	0.504	0.009	0.68	-0.02		2	16.51	0.74	5500	2	16.35		5500	
-25.688	0.508	0.008	0.67	0.04		2	16.70	0.74	5500	2	16.58		5500	
-26.156	0.511	0.007	0.64	0.09		2	16.89	0.74	5500	2	16.81		5500	
-26.625	0.514	0.005	0.59	0.12		2	17.08	0.74	5500	2	17.03		5500	
-27.094	0.517	0.004	0.53	0.14		2	17.28	0.74	5500	2	17.25		5500	
-27.562	0.518	0.003	0.47	0.14		2	17.48	0.74	5500	2	17.47		5500	
-28.031	0.520	0.002	0.40	0.14		2	17.68	0.74	5500	2	17.69		5500	
-28.500	0.520	0.002	0.33	0.14		2	17.88	0.74	5500	2	17.90		5500	
-28.875	0.521	0.001	0.28	0.13		2	18.05	0.74	5500	2	18.07		5500	
-29.250	0.521	0.001	0.23	0.12		2	18.21	0.74	5500	2	18.24		5500	
-29.625	0.522	0.000	0.19	0.11		2	18.38	0.74	5500	2	18.41		5500	
-30.000	0.522	0.000	0.15	0.10		2	18.54	0.74	5500	2	18.57		5500	
-30.256	0.522	0.000	0.13	0.09		2	18.66	0.74	5500	2	18.69		5500	
-30.513	0.522	0.000	0.11	0.08		2	18.77	0.74	5500	2	18.80		5500	
-30.769	0.522	0.000	0.09	0.07		2	18.89	0.74	5500	2	18.92		5500	
-31.025	0.521	0.000	0.07	0.07		2	19.00	0.74	5500	2	19.03		5500	
-31.281	0.521	0.000	0.05	0.06		2	19.12	0.74	5500	2	19.14		5500	
-31.537	0.521	-0.001	0.04	0.05		2	19.23	0.74	5500	2	19.26		5500	
-31.794	0.521	-0.001	0.03	0.05		2	19.34	0.74	5500	2	19.37		5500	
-32.050	0.521	-0.001	0.02	0.04		2	19.46	0.74	5500	2	19.48		5500	
-32.306	0.521	-0.001	0.01	0.03		2	19.57	0.74	5500	2	19.60		5500	
-32.562	0.521	-0.001	0.00	0.03		2	19.69	0.74	5500	2	19.71		5500	
-32.819	0.520	-0.001	-0.01	0.02		2	19.80	0.74	5500	2	19.82		5500	
-33.075	0.520	-0.001	-0.01	0.02		2	19.92	0.74	5500	2	19.94		5500	
-33.331	0.520	-0.001	-0.02	0.02		2	20.03	0.74	5500	2	20.05		5500	
-33.587	0.520	-0.001	-0.02	0.01		2	20.15	0.74	5500	2	20.16		5500	
-33.844	0.520	-0.001	-0.03	0.01		2	20.26	0.74	5500	2	20.27		5500	
-34.100	0.520	0.000	-0.03	0.01		2	20.38	0.74	5500	2	20.39		5500	
-34.600	0.520	0.000	-0.03	0.00		2	20.60	0.74	5500	2	20.61		5500	
-35.100	0.519	0.000	-0.03	0.00		2	20.82	0.74	5500	2	20.83		5500	
-35.378	0.519	0.000	-0.03	0.00		2	20.95	0.74	5500	2	20.95		5500	
-35.656	0.519	0.000	-0.03	0.00		2	21.07	0.74	5500	2	21.08		5500	
-35.934	0.519	0.000	-0.03	0.00		2	21.20	0.74	5500	2	21.20		5500	
-36.212	0.519	0.000	-0.03	-0.01		2	21.32	0.74	5500	2	21.32		5500	
-36.491	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.45	0.74	5500	2	21.45		5500	
-36.769	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.57	0.74	5500	2	21.57		5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 18 *002648

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 4 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA		
-37.047	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.69	0.74	5500	2	21.69	5500		
-37.325	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.82	0.74	5500	2	21.82	5500		
-37.603	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.94	0.74	5500	2	21.94	5500		
-37.881	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	22.07	0.74	5500	2	22.06	5500		
-38.159	0.519	0.000	-0.01	-0.01		2	22.19	0.74	5500	2	22.19	5500		
-38.438	0.519	0.000	-0.01	-0.01		2	22.31	0.74	5500	2	22.31	5500		
-38.716	0.519	0.000	-0.01	-0.01		2	22.44	0.74	5500	2	22.44	5500		
-38.994	0.519	0.000	-0.01	0.00		2	22.56	0.74	5500	2	22.56	5500		
-39.272	0.519	0.000	-0.01	0.00		2	22.68	0.74	5500	2	22.68	5500		
-39.550	0.519	0.000	-0.01	0.00		2	22.81	0.74	5500	2	22.81	5500		
-39.828	0.519	0.000	-0.01	0.00		2	22.93	0.74	5500	2	22.93	5500		
-40.106	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.06	0.74	5500	2	23.05	5500		
-40.384	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.18	0.74	5500	2	23.18	5500		
-40.662	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.30	0.74	5500	2	23.30	5500		
-40.941	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.43	0.74	5500	2	23.43	5500		
-41.219	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.55	0.74	5500	2	23.55	5500		
-41.497	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.67	0.74	5500	2	23.67	5500		
-41.775	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.80	0.74	5500	2	23.80	5500		
-42.053	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.92	0.74	5500	2	23.92	5500		
-42.331	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.04	0.74	5500	2	24.04	5500		
-42.609	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.17	0.74	5500	2	24.17	5500		
-42.888	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.29	0.74	5500	2	24.29	5500		
-43.166	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.42	0.74	5500	2	24.42	5500		
-43.444	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.54	0.74	5500	2	24.54	5500		
-43.722	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.66	0.74	5500	2	24.66	5500		
-44.000	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.79	0.74	5500	2	24.79	5500		
-44.500	0.519	0.000	0.00	0.00		2	25.01	0.74	5500	2	25.01	5500		
-45.000	0.519	0.000	0.00	0.00		2	25.23	0.74	5500	2	25.23	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.07 mm						CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN								
MOMENTO MÁXIMO = -15.62 m.T/m						DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN								
						DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA								
						: 2 = ELÁSTICO								
						: 3 = PRESIÓN PASIVA								

(3 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 34.12 T/m
EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.044 = (602.91 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.062 = (592.61 T/m)/(9506.55 T/m)





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 19 **

** 14/01/14

002649

** FASE No 5 **

FASE 5 EJECUCION DEL MARCO 1

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 2	NIVEL	=	-6.900 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	45554.000 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 20
** 14/01/14

002650

FASE 5						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-7.40 m	N°	FUERZA	
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	NIVEL AGUA:	-24.00 m	NIVEL AGUA:	-24.00 m			
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2			
						ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	
0.000	2.705	0.072	0.00	0.00		2	0.92	0.92	350	0		
-0.375	2.732	0.072	-0.07	0.37		2	1.08	0.87	350	0		
-0.750	2.759	0.072	-0.29	0.81		2	1.23	0.82	350	0		
-1.125	2.787	0.073	-0.68	1.30		2	1.39	0.76	350	0		
-1.500	2.814	0.075	-1.27	1.85		2	1.54	0.71	350	0		
						2	0.71	0.71	1000	0		
-1.950	2.849	0.078	-2.18	2.20		1	0.85	0.72	1000	0		
-2.400	2.885	0.083	-3.26	2.64		1	1.13	0.72	1000	0		
						1	1.13	0.72	1000	0		
-2.900	2.928	0.086	0.42	-7.02		1	1.44	0.72	1000	0		
-3.400	2.970	0.082	3.74	-6.22		1	1.76	0.72	1000	0		
-3.900	3.008	0.071	6.62	-5.27		1	2.07	0.72	1000	0		
						1	2.04	0.61	1200	0		
-4.375	3.038	0.055	8.88	-4.24		1	2.29	0.61	1200	0		
-4.850	3.060	0.034	10.62	-3.09		1	2.54	0.61	1200	0		
						1	1.00	0.51	1250	0		
-5.106	3.067	0.022	11.38	-2.82		1	1.13	0.51	1250	0		
-5.363	3.071	0.009	12.07	-2.51		1	1.26	0.51	1250	0		
-5.619	3.072	-0.004	12.67	-2.17		1	1.40	0.51	1250	0		
-5.875	3.069	-0.019	13.17	-1.79		2	1.61	0.59	1250	0		
-6.131	3.062	-0.033	13.58	-1.34		2	1.84	0.70	1250	0		
-6.387	3.051	-0.049	13.86	-0.84		2	2.08	0.80	1250	0		
-6.644	3.037	-0.064	14.00	-0.28		2	2.32	0.88	1250	0		
-6.900	3.019	-0.080	13.99	0.35		2	2.57	0.88	1250	0		
						2	2.57	0.88	1250	0		
-7.400	2.971	-0.109	13.48	1.76		2	3.07	0.88	1250	0		
						2	3.07	0.88	1250	2	3.71	1250
-7.697	2.936	-0.126	12.98	1.58		2	3.38	0.88	1250	2	3.93	1250
-7.994	2.896	-0.143	12.53	1.43		2	3.69	0.88	1250	2	4.14	1250
-8.291	2.852	-0.158	12.13	1.32		2	4.01	0.88	1250	2	4.35	1250
-8.587	2.802	-0.174	11.75	1.23		2	4.33	0.88	1250	2	4.55	1250
-8.884	2.749	-0.189	11.39	1.19		2	4.66	0.88	1250	2	4.74	1250
-9.181	2.690	-0.203	11.04	1.18		2	4.99	0.88	1250	2	4.93	1250
-9.478	2.628	-0.217	10.69	1.22		2	5.33	0.88	1250	2	5.12	1250
-9.775	2.562	-0.230	10.31	1.31		2	5.68	0.88	1250	2	5.30	1250
-10.072	2.492	-0.243	9.90	1.45		2	6.03	0.88	1250	2	5.47	1250
-10.369	2.417	-0.256	9.44	1.65		2	6.38	0.88	1250	2	5.64	1250
-10.666	2.340	-0.267	8.92	1.89		2	6.74	0.88	1250	2	5.80	1250
-10.962	2.259	-0.278	8.31	2.20		2	7.10	0.88	1250	2	5.96	1250
-11.259	2.175	-0.289	7.60	2.57		2	7.47	0.88	1250	2	6.12	1250
-11.556	2.087	-0.298	6.78	3.01		2	7.84	0.88	1250	2	6.27	1250
-11.853	1.998	-0.306	5.81	3.50		2	8.22	0.88	1250	2	6.42	1250
-12.150	1.906	-0.313	4.69	4.07		2	8.59	0.88	1250	2	6.57	1250
-12.525	1.787	-0.319	3.01	4.88		2	9.07	0.88	1250	2	6.75	1250
-12.900	1.667	-0.322	1.01	5.81		2	9.55	0.88	1250	2	6.93	1250
-13.212	1.566	-0.322	-0.93	6.67		2	9.95	0.88	1250	2	7.08	1250
-13.525	1.466	-0.320	-3.16	7.60		2	10.35	0.88	1250	2	7.23	1250
-13.837	1.367	-0.314	-5.70	8.62		2	10.75	0.88	1250	2	7.38	1250
-14.150	1.270	-0.304	-8.56	9.71		2	11.15	0.88	1250	2	7.54	1250
						2	3.73	0.74	5500	2	11.99	5500
-14.537	1.155	-0.287	-11.73	6.75		2	4.67	0.74	5500	2	11.68	5500
-14.925	1.048	-0.265	-13.85	4.27		2	5.58	0.74	5500	2	11.40	5500
-15.312	0.950	-0.241	-15.09	2.22		2	6.43	0.74	5500	2	11.18	5500
-15.700	0.862	-0.215	-15.62	0.57		2	7.24	0.74	5500	2	11.01	5500
-16.087	0.783	-0.189	-15.58	-0.73		2	7.98	0.74	5500	2	10.89	5500
-16.475	0.715	-0.164	-15.10	-1.71		2	8.68	0.74	5500	2	10.83	5500
-16.862	0.656	-0.139	-14.29	-2.42		2	9.31	0.74	5500	2	10.83	5500

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 21

002651

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 5 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
-17.250	0.607	-0.116	-13.26	-2.90		2	9.90	0.74	5500	2	10.87		5500	
-17.625	0.567	-0.095	-12.11	-3.18		2	10.42	0.74	5500	2	10.96		5500	
-18.000	0.535	-0.077	-10.89	-3.32		2	10.91	0.74	5500	2	11.09		5500	
-18.297	0.515	-0.063	-9.90	-3.34		2	11.26	0.74	5500	2	11.22		5500	
-18.594	0.498	-0.051	-8.92	-3.29		2	11.60	0.74	5500	2	11.36		5500	
-18.891	0.484	-0.040	-7.95	-3.20		2	11.92	0.74	5500	2	11.53		5500	
-19.188	0.473	-0.031	-7.02	-3.07		2	12.22	0.74	5500	2	11.72		5500	
-19.484	0.466	-0.022	-6.13	-2.91		2	12.50	0.74	5500	2	11.91		5500	
-19.781	0.460	-0.015	-5.29	-2.73		2	12.77	0.74	5500	2	12.13		5500	
-20.078	0.456	-0.009	-4.51	-2.53		2	13.04	0.74	5500	2	12.35		5500	
-20.375	0.455	-0.004	-3.79	-2.32		2	13.29	0.74	5500	2	12.58		5500	
-20.672	0.454	0.001	-3.14	-2.11		2	13.53	0.74	5500	2	12.82		5500	
-20.969	0.455	0.004	-2.54	-1.90		2	13.77	0.74	5500	2	13.07		5500	
-21.266	0.457	0.007	-2.01	-1.70		2	14.00	0.74	5500	2	13.32		5500	
-21.562	0.459	0.010	-1.53	-1.50		2	14.23	-0.74	5500	2	13.58		5500	
-21.859	0.462	0.011	-1.12	-1.31		2	14.45	0.74	5500	2	13.83		5500	
-22.156	0.466	0.013	-0.75	-1.13		2	14.68	0.74	5500	2	14.10		5500	
-22.453	0.470	0.013	-0.44	-0.96		2	14.90	0.74	5500	2	14.36		5500	
-22.750	0.474	0.014	-0.18	-0.81		2	15.12	0.74	5500	2	14.62		5500	
-23.007	0.477	0.014	0.01	-0.69		2	15.31	0.74	5500	2	14.85		5500	
-23.265	0.481	0.014	0.17	-0.58		2	15.50	0.74	5500	2	15.08		5500	
-23.522	0.484	0.013	0.31	-0.47		2	15.69	0.74	5500	2	15.31		5500	
-23.780	0.488	0.013	0.42	-0.38		2	15.88	0.74	5500	2	15.54		5500	
-24.000	0.491	0.013	0.49	-0.31		2	16.05	0.74	5500	2	15.74		5500	
-24.375	0.495	0.012	0.59	-0.20		2	16.19	0.74	5500	2	15.93		5500	
-24.750	0.499	0.011	0.65	-0.11		2	16.33	0.74	5500	2	16.12		5500	
-25.219	0.504	0.009	0.68	-0.02		2	16.51	0.74	5500	2	16.35		5500	
-25.688	0.508	0.008	0.67	0.04		2	16.70	0.74	5500	2	16.58		5500	
-26.156	0.511	0.007	0.64	0.09		2	16.89	0.74	5500	2	16.81		5500	
-26.625	0.514	0.005	0.59	0.12		2	17.08	0.74	5500	2	17.03		5500	
-27.094	0.517	0.004	0.53	0.14		2	17.28	0.74	5500	2	17.25		5500	
-27.562	0.518	0.003	0.47	0.14		2	17.48	0.74	5500	2	17.47		5500	
-28.031	0.520	0.002	0.40	0.14		2	17.68	0.74	5500	2	17.69		5500	
-28.500	0.520	0.002	0.33	0.14		2	17.88	0.74	5500	2	17.90		5500	
-28.875	0.521	0.001	0.28	0.13		2	18.05	0.74	5500	2	18.07		5500	
-29.250	0.521	0.001	0.23	0.12		2	18.21	0.74	5500	2	18.24		5500	
-29.625	0.522	0.000	0.19	0.11		2	18.38	0.74	5500	2	18.41		5500	
-30.000	0.522	0.000	0.15	0.10		2	18.54	0.74	5500	2	18.57		5500	
-30.256	0.522	0.000	0.13	0.09		2	18.66	0.74	5500	2	18.69		5500	
-30.513	0.522	0.000	0.11	0.08		2	18.77	0.74	5500	2	18.80		5500	
-30.769	0.522	0.000	0.09	0.07		2	18.89	0.74	5500	2	18.92		5500	
-31.025	0.521	0.000	0.07	0.07		2	19.00	0.74	5500	2	19.03		5500	
-31.281	0.521	0.000	0.05	0.06		2	19.12	0.74	5500	2	19.14		5500	
-31.537	0.521	-0.001	0.04	0.05		2	19.23	0.74	5500	2	19.26		5500	
-31.794	0.521	-0.001	0.03	0.05		2	19.34	0.74	5500	2	19.37		5500	
-32.050	0.521	-0.001	0.02	0.04		2	19.46	0.74	5500	2	19.48		5500	
-32.306	0.521	-0.001	0.01	0.03		2	19.57	0.74	5500	2	19.60		5500	
-32.562	0.521	-0.001	0.00	0.03		2	19.69	0.74	5500	2	19.71		5500	
-32.819	0.520	-0.001	-0.01	0.02		2	19.80	0.74	5500	2	19.82		5500	
-33.075	0.520	-0.001	-0.01	0.02		2	19.92	0.74	5500	2	19.94		5500	
-33.331	0.520	-0.001	-0.02	0.02		2	20.03	0.74	5500	2	20.05		5500	
-33.587	0.520	-0.001	-0.02	0.01		2	20.15	0.74	5500	2	20.16		5500	
-33.844	0.520	-0.001	-0.03	0.01		2	20.26	0.74	5500	2	20.27		5500	
-34.100	0.520	0.000	-0.03	0.01		2	20.38	0.74	5500	2	20.39		5500	
-34.600	0.520	0.000	-0.03	0.00		2	20.60	0.74	5500	2	20.61		5500	
-35.100	0.519	0.000	-0.03	0.00		2	20.82	0.74	5500	2	20.83		5500	
-35.378	0.519	0.000	-0.03	0.00		2	20.95	0.74	5500	2	20.95		5500	
-35.656	0.519	0.000	-0.03	0.00		2	21.07	0.74	5500	2	21.08		5500	
-35.934	0.519	0.000	-0.03	0.00		2	21.20	0.74	5500	2	21.20		5500	
-36.212	0.519	0.000	-0.03	-0.01		2	21.32	0.74	5500	2	21.32		5500	
-36.491	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.45	0.74	5500	2	21.45		5500	
m	mm	/1000	m. T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 22 **

** 14/01/14 002652

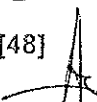
FASE 5 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACION	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA		
-36.769	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.57	0.74	5500	2	21.57	5500		
-37.047	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.69	0.74	5500	2	21.69	5500		
-37.325	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.82	0.74	5500	2	21.82	5500		
-37.603	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	21.94	0.74	5500	2	21.94	5500		
-37.881	0.519	0.000	-0.02	-0.01		2	22.07	0.74	5500	2	22.06	5500		
-38.159	0.519	0.000	-0.01	-0.01		2	22.19	0.74	5500	2	22.19	5500		
-38.438	0.519	0.000	-0.01	-0.01		2	22.31	0.74	5500	2	22.31	5500		
-38.716	0.519	0.000	-0.01	-0.01		2	22.44	0.74	5500	2	22.44	5500		
-38.994	0.519	0.000	-0.01	0.00		2	22.56	0.74	5500	2	22.56	5500		
-39.272	0.519	0.000	-0.01	0.00		2	22.68	0.74	5500	2	22.68	5500		
-39.550	0.519	0.000	-0.01	0.00		2	22.81	0.74	5500	2	22.81	5500		
-39.828	0.519	0.000	-0.01	0.00		2	22.93	0.74	5500	2	22.93	5500		
-40.106	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.06	0.74	5500	2	23.05	5500		
-40.384	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.18	0.74	5500	2	23.18	5500		
-40.662	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.30	0.74	5500	2	23.30	5500		
-40.941	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.43	0.74	5500	2	23.43	5500		
-41.219	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.55	0.74	5500	2	23.55	5500		
-41.497	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.67	0.74	5500	2	23.67	5500		
-41.775	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.80	0.74	5500	2	23.80	5500		
-42.053	0.519	0.000	0.00	0.00		2	23.92	0.74	5500	2	23.92	5500		
-42.331	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.04	0.74	5500	2	24.04	5500		
-42.609	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.17	0.74	5500	2	24.17	5500		
-42.888	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.29	0.74	5500	2	24.29	5500		
-43.166	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.42	0.74	5500	2	24.42	5500		
-43.444	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.54	0.74	5500	2	24.54	5500		
-43.722	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.66	0.74	5500	2	24.66	5500		
-44.000	0.519	0.000	0.00	0.00		2	24.79	0.74	5500	2	24.79	5500		
-44.500	0.519	0.000	0.00	0.00		2	25.01	0.74	5500	2	25.01	5500		
-45.000	0.519	0.000	0.00	0.00		2	25.23	0.74	5500	2	25.23	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.07 mm						CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN								
MOMENTO MÁXIMO = -15,62 m.T/m						DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN								
						DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA								
						: 2 = ELÁSTICO								
						: 3 = PRESIÓN PASIVA								

(2 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 34.12 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 1 = 0.044 = (602.91 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 2 = 0.062 = (592.61 T/m)/(9506.55 T/m)





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 23 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 ** 002653

** FASE No 6 **

FASE 6 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 2

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -12.900 m



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



002654
PAGE 24

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 6					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-12.90 m					
					NIVEL AGUA:	-24.00 m	NIVEL AGUA:	-24.00 m					
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2					
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
0.000	2.508	0.122	0.00	0.00		2	0.99	0.99	350	0			
-0.375	2.554	0.122	-0.07	0.40		2	1.14	0.93	350	0			
-0.750	2.600	0.123	-0.31	0.85		2	1.29	0.87	350	0			
-1.125	2.646	0.123	-0.72	1.36		2	1.43	0.81	350	0			
-1.500	2.692	0.125	-1.34	1.93		2	1.58	0.75	350	0			
-1.950	2.749	0.129	-2.29	2.33		2	0.83	0.83	1000	0			
-2.400	2.808	0.134	-3.45	2.82		2	0.95	0.82	1000	0			
				-4.00		2	1.21	0.80	1000	0			
-2.900	2.877	0.140	-1.61	-3.32		2	1.21	0.80	1000	0			
-3.400	2.947	0.141	-0.15	-2.51		2	1.49	0.77	1000	0	1	-6.81	
-3.900	3.018	0.140	0.87	-1.54		2	1.78	0.74	1000	0			
						1	2.07	0.72	1000	0			
						1	2.04	0.61	1200	0			
-4.375	3.084	0.138	1.36	-0.51		1	2.29	0.61	1200	0			
-4.850	3.149	0.135	1.34	0.63		1	2.54	0.61	1200	0			
						1	1.00	0.51	1250	0			
-5.106	3.183	0.134	1.14	0.91		1	1.13	0.51	1250	0			
-5.363	3.217	0.133	0.87	1.21		1	1.26	0.51	1250	0			
-5.619	3.251	0.132	0.52	1.55		1	1.40	0.51	1250	0			
-5.875	3.285	0.132	0.08	1.93		1	1.53	0.51	1250	0			
-6.131	3.319	0.132	-0.47	2.34		1	1.66	0.51	1250	0			
-6.387	3.353	0.133	-1.12	2.78		1	1.79	0.51	1250	0			
-6.644	3.387	0.134	-1.90	3.25		1	1.92	0.51	1250	0			
-6.900	3.422	0.137	-2.79	3.76		2	2.07	0.53	1250	0			
				-14.59		2	2.07	0.53	1250	0			
-7.400	3.490	0.135	4.23	-13.47		2	2.42	0.63	1250	0			
-7.697	3.529	0.127	8.12	-12.72		2	2.64	0.69	1250	0			
-7.994	3.565	0.115	11.77	-11.90		2	2.85	0.75	1250	0			
-8.291	3.597	0.097	15.18	-11.02		2	3.08	0.82	1250	0			
-8.587	3.623	0.076	18.31	-10.08		2	3.31	0.88	1250	0			
-8.884	3.642	0.050	21.15	-9.06		2	3.54	0.88	1250	0			
-9.181	3.652	0.022	23.68	-7.97		2	3.79	0.88	1250	0			
-9.478	3.654	-0.010	25.88	-6.81		2	4.05	0.88	1250	0			
-9.775	3.646	-0.044	27.72	-5.56		2	4.32	0.88	1250	0			
-10.072	3.628	-0.081	29.17	-4.24		2	4.61	0.88	1250	0			
-10.369	3.598	-0.119	30.22	-2.83		2	4.91	0.88	1250	0			
-10.666	3.557	-0.158	30.84	-1.32		2	5.22	0.88	1250	0			
-10.962	3.504	-0.198	31.00	0.28		2	5.55	0.88	1250	0			
-11.259	3.439	-0.237	30.67	1.97		2	5.89	0.88	1250	0			
-11.556	3.363	-0.276	29.82	3.78		2	6.25	0.88	1250	0			
-11.853	3.275	-0.314	28.42	5.69		2	6.62	0.88	1250	0			
-12.150	3.177	-0.349	26.43	7.71		2	7.00	0.88	1250	0			
-12.525	3.038	-0.389	23.04	10.43		2	7.51	0.88	1250	0			
-12.900	2.886	-0.423	18.59	13.34		2	8.03	0.88	1250	0			
						2	8.03	0.88	1250	2	3.61	1250	
-13.212	2.750	-0.445	14.20	14.77		2	8.47	0.88	1250	2	3.71	1250	
-13.525	2.609	-0.461	9.34	16.32		2	8.93	0.88	1250	2	3.81	1250	
-13.837	2.463	-0.470	3.99	17.97		2	9.38	0.88	1250	2	3.91	1250	
-14.150	2.316	-0.471	-1.90	19.74		2	9.84	0.88	1250	2	4.00	1250	
						1	2.83	0.41	5500	2	13.66	5500	
-14.537	2.134	-0.462	-8.76	15.71		1	3.00	0.41	5500	2	12.98	5500	
-14.925	1.959	-0.443	-14.12	12.00		1	3.18	0.41	5500	2	12.33	5500	
-15.312	1.792	-0.416	-18.10	8.61		1	3.36	0.41	5500	2	11.73	5500	
-15.700	1.637	-0.383	-20.83	5.50		1	3.53	0.41	5500	2	11.20	5500	
-16.087	1.496	-0.347	-22.41	2.72		2	4.06	0.74	5500	2	10.73	5500	
-16.475	1.369	-0.309	-23.00	0.41		2	5.08	0.74	5500	2	10.35	5500	
-16.862	1.256	-0.270	-22.79	-1.39		2	6.01	0.74	5500	2	10.05	5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 25 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 6 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA		
-17.250	1.159	-0.233	-21.98	-2.75		2	6.86	0.74	5500	2	9.83	5500		
-17.625	1.078	-0.198	-20.76	-3.69		2	7.61	0.74	5500	2	9.69	5500		
-18.000	1.010	-0.166	-19.25	-4.33		2	8.29	0.74	5500	2	9.62	5500		
-18.297	0.965	-0.142	-17.91	-4.65		2	8.79	0.74	5500	2	9.61	5500		
-18.594	0.926	-0.120	-16.50	-4.83		2	9.24	0.74	5500	2	9.64	5500		
-18.891	0.893	-0.100	-15.05	-4.90		2	9.66	0.74	5500	2	9.71	5500		
-19.188	0.866	-0.081	-13.60	-4.87		2	10.05	0.74	5500	2	9.80	5500		
-19.484	0.845	-0.065	-12.17	-4.76		2	10.42	0.74	5500	2	9.92	5500		
-19.781	0.828	-0.050	-10.78	-4.58		2	10.75	0.74	5500	2	10.07	5500		
-20.078	0.815	-0.037	-9.45	-4.36		2	11.06	0.74	5500	2	10.24	5500		
-20.375	0.806	-0.026	-8.19	-4.10		2	11.36	0.74	5500	2	10.43	5500		
-20.672	0.799	-0.016	-7.02	-3.82		2	11.63	0.74	5500	2	10.64	5500		
-20.969	0.796	-0.008	-5.93	-3.52		2	11.89	0.74	5500	2	10.86	5500		
-21.266	0.795	-0.001	-4.93	-3.21		2	12.14	0.74	5500	2	11.10	5500		
-21.562	0.795	0.005	-4.02	-2.90		2	12.38	0.74	5500	2	11.34	5500		
-21.859	0.797	0.009	-3.21	-2.59		2	12.61	0.74	5500	2	11.60	5500		
-22.156	0.801	0.013	-2.48	-2.30		2	12.84	0.74	5500	2	11.86	5500		
-22.453	0.805	0.016	-1.84	-2.02		2	13.05	0.74	5500	2	12.13	5500		
-22.750	0.810	0.018	-1.28	-1.75		2	13.27	0.74	5500	2	12.40	5500		
-23.007	0.815	0.019	-0.86	-1.53		2	13.45	0.74	5500	2	12.63	5500		
-23.265	0.820	0.020	-0.49	-1.33		2	13.64	0.74	5500	2	12.87	5500		
-23.522	0.825	0.020	-0.18	-1.14		2	13.82	0.74	5500	2	13.11	5500		
-23.780	0.830	0.020	0.09	-0.96		2	14.00	0.74	5500	2	13.35	5500		
-24.000	0.835	0.020	0.29	-0.82		2	14.15	0.74	5500	2	13.55	5500		
-24.375	0.842	0.019	0.55	-0.61		2	14.28	0.74	5500	2	13.76	5500		
-24.750	0.849	0.018	0.75	-0.43		2	14.41	0.74	5500	2	13.96	5500		
-25.219	0.857	0.017	0.90	-0.24		2	14.57	0.74	5500	2	14.22	5500		
-25.688	0.865	0.015	0.98	-0.09		2	14.74	0.74	5500	2	14.46	5500		
-26.156	0.871	0.013	1.00	0.02		2	14.91	0.74	5500	2	14.71	5500		
-26.625	0.876	0.011	0.97	0.10		2	15.09	0.74	5500	2	14.95	5500		
-27.094	0.881	0.009	0.91	0.16		2	15.27	0.74	5500	2	15.18	5500		
-27.562	0.885	0.007	0.83	0.19		2	15.46	0.74	5500	2	15.41	5500		
-28.031	0.888	0.005	0.73	0.21		2	15.66	0.74	5500	2	15.63	5500		
-28.500	0.890	0.004	0.63	0.21		2	15.85	0.74	5500	2	15.85	5500		
-28.875	0.891	0.003	0.55	0.21		2	16.01	0.74	5500	2	16.03	5500		
-29.250	0.892	0.002	0.48	0.20		2	16.17	0.74	5500	2	16.20	5500		
-29.625	0.893	0.002	0.40	0.19		2	16.34	0.74	5500	2	16.37	5500		
-30.000	0.893	0.001	0.34	0.17		2	16.50	0.74	5500	2	16.54	5500		
-30.256	0.893	0.001	0.29	0.16		2	16.61	0.74	5500	2	16.66	5500		
-30.513	0.894	0.000	0.25	0.15		2	16.73	0.74	5500	2	16.77	5500		
-30.769	0.894	0.000	0.21	0.14		2	16.84	0.74	5500	2	16.89	5500		
-31.025	0.894	0.000	0.18	0.13		2	16.95	0.74	5500	2	17.00	5500		
-31.281	0.894	0.000	0.15	0.12		2	17.07	0.74	5500	2	17.11	5500		
-31.537	0.893	-0.001	0.12	0.11		2	17.18	0.74	5500	2	17.23	5500		
-31.794	0.893	-0.001	0.10	0.09		2	17.30	0.74	5500	2	17.34	5500		
-32.050	0.893	-0.001	0.07	0.08		2	17.41	0.74	5500	2	17.45	5500		
-32.306	0.893	-0.001	0.05	0.07		2	17.53	0.74	5500	2	17.57	5500		
-32.562	0.893	-0.001	0.03	0.06		2	17.64	0.74	5500	2	17.68	5500		
-32.819	0.892	-0.001	0.02	0.06		2	17.76	0.74	5500	2	17.79	5500		
-33.075	0.892	-0.001	0.01	0.05		2	17.87	0.74	5500	2	17.90	5500		
-33.331	0.892	-0.001	-0.01	0.04		2	17.99	0.74	5500	2	18.02	5500		
-33.587	0.892	-0.001	-0.02	0.03		2	18.10	0.74	5500	2	18.13	5500		
-33.844	0.892	-0.001	-0.02	0.03		2	18.22	0.74	5500	2	18.24	5500		
-34.100	0.891	-0.001	-0.03	0.02		2	18.33	0.74	5500	2	18.35	5500		
-34.600	0.891	-0.001	-0.04	0.01		2	18.56	0.74	5500	2	18.57	5500		
-35.100	0.891	-0.001	-0.04	0.01		2	18.78	0.74	5500	2	18.80	5500		
-35.378	0.890	-0.001	-0.04	0.00		2	18.91	0.74	5500	2	18.92	5500		
-35.656	0.890	-0.001	-0.04	0.00		2	19.03	0.74	5500	2	19.04	5500		
-35.934	0.890	-0.001	-0.04	0.00		2	19.16	0.74	5500	2	19.16	5500		
-36.212	0.890	0.000	-0.04	0.00		2	19.28	0.74	5500	2	19.29	5500		
-36.491	0.890	0.000	-0.04	-0.01		2	19.41	0.74	5500	2	19.41	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



(Handwritten signature)

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 26 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 6 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
-36.769	0.890	0.000	-0.04	-0.01		2	19.53	0.74	5500	2	19.53		5500	
-37.047	0.890	0.000	-0.04	-0.01		2	19.65	0.74	5500	2	19.66		5500	
-37.325	0.890	0.000	-0.03	-0.01		2	19.78	0.74	5500	2	19.78		5500	
-37.603	0.890	0.000	-0.03	-0.01		2	19.90	0.74	5500	2	19.90		5500	
-37.881	0.890	0.000	-0.03	-0.01		2	20.03	0.74	5500	2	20.03		5500	
-38.159	0.889	0.000	-0.03	-0.01		2	20.15	0.74	5500	2	20.15		5500	
-38.438	0.889	0.000	-0.02	-0.01		2	20.27	0.74	5500	2	20.27		5500	
-38.716	0.889	0.000	-0.02	-0.01		2	20.40	0.74	5500	2	20.40		5500	
-38.994	0.889	0.000	-0.02	-0.01		2	20.52	0.74	5500	2	20.52		5500	
-39.272	0.889	0.000	-0.02	-0.01		2	20.65	0.74	5500	2	20.64		5500	
-39.550	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	20.77	0.74	5500	2	20.77		5500	
-39.828	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	20.89	0.74	5500	2	20.89		5500	
-40.106	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	21.02	0.74	5500	2	21.01		5500	
-40.384	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	21.14	0.74	5500	2	21.14		5500	
-40.662	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	21.26	0.74	5500	2	21.26		5500	
-40.941	0.889	0.000	-0.01	0.00		2	21.39	0.74	5500	2	21.39		5500	
-41.219	0.889	0.000	-0.01	0.00		2	21.51	0.74	5500	2	21.51		5500	
-41.497	0.889	0.000	0.00	0.00		2	21.64	0.74	5500	2	21.63		5500	
-41.775	0.889	0.000	0.00	0.00		2	21.76	0.74	5500	2	21.76		5500	
-42.053	0.889	0.000	0.00	0.00		2	21.88	0.74	5500	2	21.88		5500	
-42.331	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.01	0.74	5500	2	22.00		5500	
-42.609	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.13	0.74	5500	2	22.13		5500	
-42.888	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.25	0.74	5500	2	22.25		5500	
-43.166	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.38	0.74	5500	2	22.38		5500	
-43.444	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.50	0.74	5500	2	22.50		5500	
-43.722	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.62	0.74	5500	2	22.62		5500	
-44.000	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.75	0.74	5500	2	22.75		5500	
-44.500	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.97	0.74	5500	2	22.97		5500	
-45.000	0.889	0.000	0.00	0.00		2	23.19	0.74	5500	2	23.19		5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.65 mm						CODIFICACIÓN			-1 = SEPARACIÓN					
MOMENTO MÁXIMO = 31.00 m.T/m						DE ESTADO			0 = EXCAVACIÓN					
						DE SUELO			1 = PRESIÓN ACTIVA					
									2 = ELÁSTICO					
									3 = PRESIÓN PASIVA					

{ 2 IT. }

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 33.20 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 1 = 0.039 = (527.75 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 2 = 0.073 = (502.58 T/m)/(6908.86 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 27 **

** 14/01/14 **

** FASE No 7 **

002657

FASE 7 EJECUCION DEL MARCO 2

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 3	NIVEL	=	-12.150 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	68331.273 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 28 **

** 14/01/14 002658

FASE 7					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-12.90 m				
					NIVEL AGUA:	-24.00 m	NIVEL AGUA:	-24.00 m				
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO. C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
0.000	2.508	0.122	0.00	0.00	2	0.99	0.99	350	0			
-0.375	2.554	0.122	-0.07	0.40	2	1.14	0.93	350	0			
-0.750	2.600	0.123	-0.31	0.85	2	1.29	0.87	350	0			
-1.125	2.646	0.123	-0.72	1.36	2	1.43	0.81	350	0			
-1.500	2.692	0.125	-1.34	1.93	2	1.58	0.75	350	0			
					2	0.83	0.83	1000	0			
-1.950	2.749	0.129	-2.29	2.33	2	0.95	0.82	1000	0			
-2.400	2.808	0.134	-3.45	2.82	2	1.21	0.80	1000	0			
					2	1.21	0.80	1000	0			
-2.900	2.877	0.140	-1.61	-3.32	2	1.49	0.77	1000	0			
-3.400	2.947	0.141	-0.15	-2.51	2	1.78	0.74	1000	0			
-3.900	3.018	0.140	0.87	-1.54	1	2.07	0.72	1000	0			
					1	2.04	0.61	1200	0			
-4.375	3.084	0.138	1.36	-0.51	1	2.29	0.61	1200	0			
-4.850	3.149	0.135	1.34	0.63	1	2.54	0.61	1200	0			
					1	1.00	0.51	1250	0			
-5.106	3.183	0.134	1.14	0.91	1	1.13	0.51	1250	0			
-5.363	3.217	0.133	0.87	1.21	1	1.26	0.51	1250	0			
-5.619	3.251	0.132	0.52	1.55	2	1.40	0.51	1250	0			
-5.875	3.285	0.132	0.08	1.93	2	1.53	0.51	1250	0			
-6.131	3.319	0.132	-0.47	2.34	2	1.66	0.51	1250	0			
-6.387	3.353	0.133	-1.12	2.78	2	1.79	0.51	1250	0			
-6.644	3.387	0.134	-1.90	3.25	2	1.92	0.51	1250	0			
-6.900	3.422	0.137	-2.79	3.76	2	2.07	0.53	1250	0			
					2	2.07	0.53	1250	0			
-7.400	3.490	0.135	4.23	-13.47	2	2.42	0.63	1250	0			
-7.697	3.529	0.127	8.12	-12.72	2	2.64	0.69	1250	0			
-7.994	3.565	0.115	11.77	-11.90	2	2.85	0.75	1250	0			
-8.291	3.597	0.097	15.18	-11.02	2	3.08	0.82	1250	0			
-8.587	3.623	0.076	18.31	-10.08	2	3.31	0.88	1250	0			
-8.884	3.642	0.050	21.15	-9.06	2	3.54	0.88	1250	0			
-9.181	3.652	0.022	23.68	-7.97	2	3.79	0.88	1250	0			
-9.478	3.654	-0.010	25.88	-6.81	2	4.05	0.88	1250	0			
-9.775	3.646	-0.044	27.72	-5.56	2	4.32	0.88	1250	0			
-10.072	3.628	-0.081	29.17	-4.24	2	4.61	0.88	1250	0			
-10.369	3.598	-0.119	30.22	-2.83	2	4.91	0.88	1250	0			
-10.666	3.557	-0.158	30.84	-1.32	2	5.22	0.88	1250	0			
-10.962	3.504	-0.198	31.00	0.28	2	5.55	0.88	1250	0			
-11.259	3.439	-0.237	30.67	1.97	2	5.89	0.88	1250	0			
-11.556	3.363	-0.276	29.82	3.78	2	6.25	0.88	1250	0			
-11.853	3.275	-0.314	28.42	5.69	2	6.62	0.88	1250	0			
-12.150	3.177	-0.349	26.43	7.71	2	7.00	0.88	1250	0			
					2	7.00	0.88	1250	0			
-12.525	3.038	-0.389	23.04	10.43	2	7.51	0.88	1250	0			
-12.900	2.886	-0.423	18.59	13.34	2	8.03	0.88	1250	0			
					2	8.03	0.88	1250	2	3.61	1250	
-13.212	2.750	-0.445	14.20	14.77	2	8.47	0.88	1250	2	3.71	1250	
-13.525	2.609	-0.461	9.34	16.32	2	8.93	0.88	1250	2	3.81	1250	
-13.837	2.463	-0.470	3.99	17.97	2	9.38	0.88	1250	2	3.91	1250	
-14.150	2.316	-0.471	-1.90	19.74	2	9.84	0.88	1250	2	4.00	1250	
					2	2.83	0.41	5500	2	13.66	5500	
-14.537	2.134	-0.462	-8.76	15.71	1	3.00	0.41	5500	2	12.98	5500	
-14.925	1.959	-0.443	-14.12	12.00	1	3.18	0.41	5500	2	12.33	5500	
-15.312	1.792	-0.416	-18.10	8.61	1	3.36	0.41	5500	2	11.73	5500	
-15.700	1.637	-0.383	-20.83	5.50	1	3.53	0.41	5500	2	11.20	5500	
-16.087	1.496	-0.347	-22.41	2.72	2	4.06	0.74	5500	2	10.73	5500	
-16.475	1.369	-0.309	-23.00	0.41	2	5.08	0.74	5500	2	10.35	5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 29 002659

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 7 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-16.862	1.256	-0.270	-22.79	-1.39		2	6.01	0.74	5500	2	10.05		5500
-17.250	1.159	-0.233	-21.98	-2.75		2	6.86	0.74	5500	2	9.83		5500
-17.625	1.078	-0.198	-20.76	-3.69		2	7.61	0.74	5500	2	9.69		5500
-18.000	1.010	-0.166	-19.25	-4.33		2	8.29	0.74	5500	2	9.62		5500
-18.297	0.965	-0.142	-17.91	-4.65		2	8.79	0.74	5500	2	9.61		5500
-18.594	0.926	-0.120	-16.50	-4.83		2	9.24	0.74	5500	2	9.64		5500
-18.891	0.893	-0.100	-15.05	-4.90		2	9.66	0.74	5500	2	9.71		5500
-19.188	0.866	-0.081	-13.60	-4.87		2	10.05	0.74	5500	2	9.80		5500
-19.484	0.845	-0.065	-12.17	-4.76		2	10.42	0.74	5500	2	9.92		5500
-19.781	0.828	-0.050	-10.78	-4.58		2	10.75	0.74	5500	2	10.07		5500
-20.078	0.815	-0.037	-9.45	-4.36		2	11.06	0.74	5500	2	10.24		5500
-20.375	0.806	-0.026	-8.19	-4.10		2	11.36	0.74	5500	2	10.43		5500
-20.672	0.799	-0.016	-7.02	-3.82		2	11.63	0.74	5500	2	10.64		5500
-20.969	0.796	-0.008	-5.93	-3.52		2	11.89	0.74	5500	2	10.86		5500
-21.266	0.795	-0.001	-4.93	-3.21		2	12.14	0.74	5500	2	11.10		5500
-21.562	0.795	0.005	-4.02	-2.90		2	12.38	0.74	5500	2	11.34		5500
-21.859	0.797	0.009	-3.21	-2.59		2	12.61	0.74	5500	2	11.60		5500
-22.156	0.801	0.013	-2.48	-2.30		2	12.84	0.74	5500	2	11.86		5500
-22.453	0.805	0.016	-1.84	-2.02		2	13.05	0.74	5500	2	12.13		5500
-22.750	0.810	0.018	-1.28	-1.75		2	13.27	0.74	5500	2	12.40		5500
-23.007	0.815	0.019	-0.86	-1.53		2	13.45	0.74	5500	2	12.63		5500
-23.265	0.820	0.020	-0.49	-1.33		2	13.64	0.74	5500	2	12.87		5500
-23.522	0.825	0.020	-0.18	-1.14		2	13.82	0.74	5500	2	13.11		5500
-23.780	0.830	0.020	0.09	-0.96		2	14.00	0.74	5500	2	13.35		5500
-24.000	0.835	0.020	0.29	-0.82		2	14.15	0.74	5500	2	13.55		5500
-24.375	0.842	0.019	0.55	-0.61		2	14.28	0.74	5500	2	13.76		5500
-24.750	0.849	0.018	0.75	-0.43		2	14.41	0.74	5500	2	13.96		5500
-25.219	0.857	0.017	0.90	-0.24		2	14.57	0.74	5500	2	14.22		5500
-25.688	0.865	0.015	0.98	-0.09		2	14.74	0.74	5500	2	14.46		5500
-26.156	0.871	0.013	1.00	0.02		2	14.91	0.74	5500	2	14.71		5500
-26.625	0.876	0.011	0.97	0.10		2	15.09	0.74	5500	2	14.95		5500
-27.094	0.881	0.009	0.91	0.16		2	15.27	0.74	5500	2	15.18		5500
-27.562	0.885	0.007	0.83	0.19		2	15.46	0.74	5500	2	15.41		5500
-28.031	0.888	0.005	0.73	0.21		2	15.66	0.74	5500	2	15.63		5500
-28.500	0.890	0.004	0.63	0.21		2	15.85	0.74	5500	2	15.85		5500
-28.875	0.891	0.003	0.55	0.21		2	16.01	0.74	5500	2	16.03		5500
-29.250	0.892	0.002	0.48	0.20		2	16.17	0.74	5500	2	16.20		5500
-29.625	0.893	0.002	0.40	0.19		2	16.34	0.74	5500	2	16.37		5500
-30.000	0.893	0.001	0.34	0.17		2	16.50	0.74	5500	2	16.54		5500
-30.256	0.893	0.001	0.29	0.16		2	16.61	0.74	5500	2	16.66		5500
-30.513	0.894	0.000	0.25	0.15		2	16.73	0.74	5500	2	16.77		5500
-30.769	0.894	0.000	0.21	0.14		2	16.84	0.74	5500	2	16.89		5500
-31.025	0.894	0.000	0.18	0.13		2	16.95	0.74	5500	2	17.00		5500
-31.281	0.894	0.000	0.15	0.12		2	17.07	0.74	5500	2	17.11		5500
-31.537	0.893	-0.001	0.12	0.11		2	17.18	0.74	5500	2	17.23		5500
-31.794	0.893	-0.001	0.10	0.09		2	17.30	0.74	5500	2	17.34		5500
-32.050	0.893	-0.001	0.07	0.08		2	17.41	0.74	5500	2	17.45		5500
-32.306	0.893	-0.001	0.05	0.07		2	17.53	0.74	5500	2	17.57		5500
-32.562	0.893	-0.001	0.03	0.06		2	17.64	0.74	5500	2	17.68		5500
-32.819	0.892	-0.001	0.02	0.06		2	17.76	0.74	5500	2	17.79		5500
-33.075	0.892	-0.001	0.01	0.05		2	17.87	0.74	5500	2	17.90		5500
-33.331	0.892	-0.001	-0.01	0.04		2	17.99	0.74	5500	2	18.02		5500
-33.587	0.892	-0.001	-0.02	0.03		2	18.10	0.74	5500	2	18.13		5500
-33.844	0.892	-0.001	-0.02	0.03		2	18.22	0.74	5500	2	18.24		5500
-34.100	0.891	-0.001	-0.03	0.02		2	18.33	0.74	5500	2	18.35		5500
-34.600	0.891	-0.001	-0.04	0.01		2	18.56	0.74	5500	2	18.57		5500
-35.100	0.891	-0.001	-0.04	0.01		2	18.78	0.74	5500	2	18.80		5500
-35.378	0.890	-0.001	-0.04	0.00		2	18.91	0.74	5500	2	18.92		5500
-35.656	0.890	-0.001	-0.04	0.00		2	19.03	0.74	5500	2	19.04		5500
-35.934	0.890	-0.001	-0.04	0.00		2	19.16	0.74	5500	2	19.16		5500
-36.212	0.890	0.000	-0.04	0.00		2	19.28	0.74	5500	2	19.29		5500

mm /1000 m.T/m T/m T/m2 T/m2 T/m2 T/m3 T/m2 T/m2 T/m3 T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 30 **

** 14/01/14 *002660

FASE 7 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
-36.491	0.890	0.000	-0.04	-0.01		2	19.41	0.74	5500	2	19.41		5500	
-36.769	0.890	0.000	-0.04	-0.01		2	19.53	0.74	5500	2	19.53		5500	
-37.047	0.890	0.000	-0.04	-0.01		2	19.65	0.74	5500	2	19.66		5500	
-37.325	0.890	0.000	-0.03	-0.01		2	19.78	0.74	5500	2	19.78		5500	
-37.603	0.890	0.000	-0.03	-0.01		2	19.90	0.74	5500	2	19.90		5500	
-37.881	0.890	0.000	-0.03	-0.01		2	20.03	0.74	5500	2	20.03		5500	
-38.159	0.889	0.000	-0.03	-0.01		2	20.15	0.74	5500	2	20.15		5500	
-38.438	0.889	0.000	-0.02	-0.01		2	20.27	0.74	5500	2	20.27		5500	
-38.716	0.889	0.000	-0.02	-0.01		2	20.40	0.74	5500	2	20.40		5500	
-38.994	0.889	0.000	-0.02	-0.01		2	20.52	0.74	5500	2	20.52		5500	
-39.272	0.889	0.000	-0.02	-0.01		2	20.65	0.74	5500	2	20.64		5500	
-39.550	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	20.77	0.74	5500	2	20.77		5500	
-39.828	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	20.89	0.74	5500	2	20.89		5500	
-40.106	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	21.02	0.74	5500	2	21.01		5500	
-40.384	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	21.14	0.74	5500	2	21.14		5500	
-40.662	0.889	0.000	-0.01	-0.01		2	21.26	0.74	5500	2	21.26		5500	
-40.941	0.889	0.000	-0.01	0.00		2	21.39	0.74	5500	2	21.39		5500	
-41.219	0.889	0.000	-0.01	0.00		2	21.51	0.74	5500	2	21.51		5500	
-41.497	0.889	0.000	0.00	0.00		2	21.64	0.74	5500	2	21.63		5500	
-41.775	0.889	0.000	0.00	0.00		2	21.76	0.74	5500	2	21.76		5500	
-42.053	0.889	0.000	0.00	0.00		2	21.88	0.74	5500	2	21.88		5500	
-42.331	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.01	0.74	5500	2	22.00		5500	
-42.609	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.13	0.74	5500	2	22.13		5500	
-42.888	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.25	0.74	5500	2	22.25		5500	
-43.166	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.38	0.74	5500	2	22.38		5500	
-43.444	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.50	0.74	5500	2	22.50		5500	
-43.722	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.62	0.74	5500	2	22.62		5500	
-44.000	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.75	0.74	5500	2	22.75		5500	
-44.500	0.889	0.000	0.00	0.00		2	22.97	0.74	5500	2	22.97		5500	
-45.000	0.889	0.000	0.00	0.00		2	23.19	0.74	5500	2	23.19		5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.65 mm
MOMENTO MÁXIMO = 31.00 m.T/m

CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
2 = ELÁSTICO
3 = PRESIÓN PASIVA

(4 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 33.20 T/m
EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.039 = (527.75 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.073 = (502.58 T/m)/(6908.86 T/m)

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 31 002661
** 14/01/14 **

** FASE No 8 **

FASE 8 EXCAVACION HASTA SOLERA MARCO 4

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -18,000 m

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 32
** 14/01/14 **

002662

FASE 8

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS
							EXCAVACIÓN:	ELAST.	S. DE CAQUOT:	EXCAVACIÓN:	ELAST.	S. DE CAQUOT:	
							0.00 m		-18.00 m				
							-24.00 m		-24.00 m				
							2.00 T/m2		0.00 T/m2				
0.000	2.554	0.101	0.00	0.00		2	0.97	0.97	350	0			
-0.375	2.592	0.101	-0.07	0.39		2	1.13	0.92	350	0			
-0.750	2.630	0.101	-0.30	0.84		2	1.28	0.86	350	0			
-1.125	2.668	0.102	-0.71	1.35		2	1.43	0.80	350	0			
-1.500	2.707	0.104	-1.32	1.91		2	1.58	0.75	350	0			
						2	0.81	0.81	1000	0			
-1.950	2.754	0.107	-2.27	2.31		2	0.94	0.81	1000	0			
-2.400	2.803	0.113	-3.41	2.79		2	1.21	0.80	1000	0			
				-3.80		2	1.21	0.80	1000	0		1	-6.60
-2.900	2.861	0.118	-1.68	-3.12		2	1.51	0.78	1000	0			
-3.400	2.921	0.120	-0.32	-2.29		2	1.80	0.77	1000	0			
-3.900	2.981	0.120	0.59	-1.32		2	2.10	0.75	1000	0			
						2	2.09	0.65	1200	0			
-4.375	3.038	0.118	0.97	-0.26		2	2.35	0.66	1200	0			
-4.850	3.094	0.116	0.82	0.91		2	2.60	0.68	1200	0			
						2	1.07	0.58	1250	0			
-5.106	3.123	0.116	0.55	1.20		2	1.21	0.59	1250	0			
-5.363	3.153	0.115	0.20	1.53		2	1.34	0.60	1250	0			
-5.619	3.182	0.115	-0.24	1.89		2	1.48	0.60	1250	0			
-5.875	3.212	0.116	-0.77	2.29		2	1.62	0.61	1250	0			
-6.131	3.242	0.117	-1.42	2.72		2	1.76	0.61	1250	0			
-6.387	3.272	0.119	-2.17	3.19		2	1.89	0.62	1250	0			
-6.644	3.303	0.122	-3.05	3.69		2	2.03	0.62	1250	0			
-6.900	3.334	0.126	-4.07	4.23		2	2.18	0.64	1250	0			
				-10.16		2	2.18	0.64	1250	0		2	-14.39
-7.400	3.399	0.129	0.72	-8.98		2	2.54	0.74	1250	0			
-7.697	3.437	0.127	3.28	-8.20		2	2.75	0.80	1250	0			
-7.994	3.474	0.121	5.58	-7.35		2	2.97	0.87	1250	0			
-8.291	3.508	0.112	7.63	-6.43		2	3.19	0.88	1250	0			
-8.587	3.540	0.101	9.40	-5.45		2	3.41	0.88	1250	0			
-8.884	3.568	0.098	10.86	-4.41		2	3.63	0.88	1250	0			
-9.181	3.592	0.074	12.01	-3.29		2	3.87	0.88	1250	0			
-9.478	3.612	0.058	12.81	-2.11		2	4.10	0.88	1250	0			
-9.775	3.627	0.041	13.25	-0.86		2	4.35	0.88	1250	0			
-10.072	3.636	0.024	13.31	0.47		2	4.60	0.88	1250	0			
-10.369	3.641	0.007	12.97	1.87		2	4.85	0.88	1250	0			
-10.666	3.641	-0.009	12.19	3.35		2	5.11	0.88	1250	0			
-10.962	3.636	-0.024	10.97	4.91		2	5.38	0.88	1250	0			
-11.259	3.627	-0.037	9.27	6.55		2	5.66	0.88	1250	0			
-11.556	3.614	-0.047	7.07	8.27		2	5.93	0.88	1250	0			
-11.853	3.599	-0.055	4.35	10.07		2	6.21	0.88	1250	0			
-12.150	3.582	-0.058	1.08	11.96		2	6.50	0.88	1250	0			
				-15.71		2	6.50	0.88	1250	0		3	-27.67
-12.525	3.559	-0.065	6.51	-13.20		2	6.86	0.88	1250	0			
-12.900	3.532	-0.079	10.97	-10.56		2	7.22	0.88	1250	0			
-13.212	3.505	-0.096	13.91	-8.26		2	7.53	0.88	1250	0			
-13.525	3.472	-0.116	16.12	-5.86		2	7.85	0.88	1250	0			
-13.837	3.432	-0.139	17.56	-3.35		2	8.17	0.88	1250	0			
-14.150	3.385	-0.163	18.20	-0.75		2	8.51	0.88	1250	0			
						1	2.83	0.41	5500	0			
-14.537	3.316	-0.194	18.28	0.38		1	3.00	0.41	5500	0			
-14.925	3.235	-0.224	17.90	1.58		1	3.18	0.41	5500	0			
-15.312	3.143	-0.253	17.04	2.85		1	3.36	0.41	5500	0			
-15.700	3.039	-0.281	15.68	4.18		1	3.53	0.41	5500	0			
-16.087	2.926	-0.305	13.79	5.58		1	3.71	0.41	5500	0			
-16.475	2.803	-0.327	11.35	7.06		1	3.88	0.41	5500	0			
-16.862	2.673	-0.343	8.32	8.60		1	4.06	0.41	5500	0			
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 33 **

** 14/01/14 *002663

FASE 8 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
-17.250	2.538	-0.354	4.68	10.20	1	4.24	0.41	5500	0			
-17.625	2.404	-0.358	0.55	11.82	1	4.41	0.41	5500	0			
-18.000	2.270	-0.355	-4.20	13.51	1	4.58	0.41	5500	0			
					1	4.58	0.41	5500	2	12.49		5500
-18.297	2.166	-0.348	-7.87	11.23	1	4.71	0.41	5500	2	12.15		5500
-18.594	2.064	-0.336	-10.88	9.09	1	4.85	0.41	5500	2	11.84		5500
-18.891	1.967	-0.320	-13.28	7.07	1	4.98	0.41	5500	2	11.54		5500
-19.188	1.874	-0.302	-15.09	5.19	1	5.12	0.41	5500	2	11.28		5500
-19.484	1.788	-0.282	-16.37	3.41	1	5.25	0.41	5500	2	11.04		5500
-19.781	1.707	-0.260	-17.14	1.82	2	5.91	0.74	5500	2	10.84		5500
-20.078	1.633	-0.238	-17.47	0.48	2	6.56	0.74	5500	2	10.68		5500
-20.375	1.566	-0.215	-17.44	-0.63	2	7.17	0.74	5500	2	10.55		5500
-20.672	1.505	-0.193	-17.12	-1.54	2	7.75	0.74	5500	2	10.46		5500
-20.969	1.451	-0.172	-16.55	-2.25	2	8.29	0.74	5500	2	10.40		5500
-21.266	1.403	-0.151	-15.79	-2.80	2	8.80	0.74	5500	2	10.38		5500
-21.562	1.362	-0.131	-14.90	-3.21	2	9.27	0.74	5500	2	10.39		5500
-21.859	1.325	-0.113	-13.90	-3.48	2	9.71	0.74	5500	2	10.44		5500
-22.156	1.294	-0.096	-12.84	-3.65	2	10.12	0.74	5500	2	10.51		5500
-22.453	1.268	-0.080	-11.75	-3.72	2	10.51	0.74	5500	2	10.61		5500
-22.750	1.247	-0.066	-10.64	-3.71	2	10.87	0.74	5500	2	10.73		5500
-23.007	1.231	-0.054	-9.69	-3.66	2	11.16	0.74	5500	2	10.86		5500
-23.265	1.219	-0.044	-8.76	-3.56	2	11.44	0.74	5500	2	11.00		5500
-23.522	1.209	-0.035	-7.86	-3.43	2	11.71	0.74	5500	2	11.15		5500
-23.780	1.201	-0.027	-7.00	-3.28	2	11.96	0.74	5500	2	11.32		5500
-24.000	1.196	-0.020	-6.29	-3.13	2	12.17	0.74	5500	2	11.47		5500
-24.375	1.190	-0.011	-5.17	-2.86	2	12.37	0.74	5500	2	11.60		5500
-24.750	1.187	-0.003	-4.15	-2.57	2	12.55	0.74	5500	2	11.76		5500
-25.219	1.187	0.004	-3.04	-2.20	2	12.75	0.74	5500	2	11.97		5500
-25.688	1.191	0.009	-2.09	-1.83	2	12.95	0.74	5500	2	12.19		5500
-26.156	1.196	0.012	-1.31	-1.49	2	13.13	0.74	5500	2	12.43		5500
-26.625	1.202	0.014	-0.69	-1.18	2	13.30	0.74	5500	2	12.67		5500
-27.094	1.209	0.015	-0.20	-0.90	2	13.47	0.74	5500	2	12.92		5500
-27.562	1.216	0.015	0.16	-0.66	2	13.64	0.74	5500	2	13.17		5500
-28.031	1.223	0.015	0.43	-0.46	2	13.81	0.74	5500	2	13.41		5500
-28.500	1.230	0.014	0.60	-0.29	2	13.98	0.74	5500	2	13.66		5500
-28.875	1.235	0.013	0.69	-0.18	2	14.12	0.74	5500	2	13.85		5500
-29.250	1.239	0.011	0.74	-0.09	2	14.26	0.74	5500	2	14.04		5500
-29.625	1.243	0.010	0.76	-0.01	2	14.41	0.74	5500	2	14.23		5500
-30.000	1.247	0.009	0.75	0.04	2	14.55	0.74	5500	2	14.42		5500
-30.256	1.249	0.008	0.74	0.07	2	14.66	0.74	5500	2	14.55		5500
-30.513	1.251	0.007	0.71	0.10	2	14.76	0.74	5500	2	14.67		5500
-30.769	1.253	0.007	0.69	0.12	2	14.86	0.74	5500	2	14.79		5500
-31.025	1.254	0.006	0.65	0.14	2	14.97	0.74	5500	2	14.92		5500
-31.281	1.256	0.005	0.62	0.15	2	15.08	0.74	5500	2	15.04		5500
-31.537	1.257	0.004	0.58	0.16	2	15.18	0.74	5500	2	15.16		5500
-31.794	1.258	0.004	0.54	0.16	2	15.29	0.74	5500	2	15.28		5500
-32.050	1.259	0.003	0.50	0.16	2	15.40	0.74	5500	2	15.40		5500
-32.306	1.260	0.003	0.45	0.16	2	15.51	0.74	5500	2	15.52		5500
-32.562	1.260	0.002	0.41	0.16	2	15.62	0.74	5500	2	15.63		5500
-32.819	1.261	0.002	0.37	0.15	2	15.73	0.74	5500	2	15.75		5500
-33.075	1.261	0.001	0.33	0.15	2	15.84	0.74	5500	2	15.87		5500
-33.331	1.262	0.001	0.30	0.14	2	15.95	0.74	5500	2	15.98		5500
-33.587	1.262	0.001	0.26	0.13	2	16.07	0.74	5500	2	16.10		5500
-33.844	1.262	0.001	0.23	0.13	2	16.18	0.74	5500	2	16.21		5500
-34.100	1.262	0.000	0.20	0.12	2	16.29	0.74	5500	2	16.33		5500
-34.600	1.262	0.000	0.14	0.10	2	16.52	0.74	5500	2	16.55		5500
-35.100	1.262	0.000	0.10	0.08	2	16.74	0.74	5500	2	16.77		5500
-35.378	1.262	0.000	0.08	0.07	2	16.86	0.74	5500	2	16.90		5500
-35.656	1.262	-0.001	0.06	0.06	2	16.99	0.74	5500	2	17.02		5500
-35.934	1.262	-0.001	0.04	0.06	2	17.11	0.74	5500	2	17.14		5500
-36.212	1.262	-0.001	0.03	0.05	2	17.24	0.74	5500	2	17.26		5500
m	mm	/1000	m. T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/in3	T/m2	T/m2	T/m3	T



(Handwritten signature)

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 34 002664
 ** 14/01/14 **

FASE 8 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO	PR. SOPRAC.	ELAST.	ESTADO	PR. SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA		
-36.491	1.261	-0.001	0.01	0.04		2	17.36	0.74	5500	2	17.39	5500		
-36.769	1.261	-0.001	0.00	0.04		2	17.49	0.74	5500	2	17.51	5500		
-37.047	1.261	-0.001	-0.01	0.03		2	17.61	0.74	5500	2	17.63	5500		
-37.325	1.261	-0.001	-0.01	0.02		2	17.74	0.74	5500	2	17.76	5500		
-37.603	1.261	-0.001	-0.02	0.02		2	17.86	0.74	5500	2	17.88	5500		
-37.881	1.261	-0.001	-0.02	0.01		2	17.99	0.74	5500	2	18.00	5500		
-38.159	1.260	-0.001	-0.03	0.01		2	18.11	0.74	5500	2	18.12	5500		
-38.438	1.260	-0.001	-0.03	0.01		2	18.23	0.74	5500	2	18.25	5500		
-38.716	1.260	-0.001	-0.03	0.00		2	18.36	0.74	5500	2	18.37	5500		
-38.994	1.260	0.000	-0.03	0.00		2	18.48	0.74	5500	2	18.49	5500		
-39.272	1.260	0.000	-0.03	0.00		2	18.61	0.74	5500	2	18.62	5500		
-39.550	1.260	0.000	-0.03	0.00		2	18.73	0.74	5500	2	18.74	5500		
-39.828	1.260	0.000	-0.03	0.00		2	18.86	0.74	5500	2	18.86	5500		
-40.106	1.260	0.000	-0.03	-0.01		2	18.98	0.74	5500	2	18.98	5500		
-40.384	1.259	0.000	-0.03	-0.01		2	19.10	0.74	5500	2	19.11	5500		
-40.662	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.23	0.74	5500	2	19.23	5500		
-40.941	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.35	0.74	5500	2	19.35	5500		
-41.219	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.48	0.74	5500	2	19.48	5500		
-41.497	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.60	0.74	5500	2	19.60	5500		
-41.775	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.73	0.74	5500	2	19.72	5500		
-42.053	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	19.85	0.74	5500	2	19.85	5500		
-42.331	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	19.97	0.74	5500	2	19.97	5500		
-42.609	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	20.10	0.74	5500	2	20.10	5500		
-42.888	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	20.22	0.74	5500	2	20.22	5500		
-43.166	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	20.34	0.74	5500	2	20.34	5500		
-43.444	1.259	0.000	0.00	-0.01		2	20.47	0.74	5500	2	20.47	5500		
-43.722	1.259	0.000	0.00	0.00		2	20.59	0.74	5500	2	20.59	5500		
-44.000	1.259	0.000	0.00	0.00		2	20.72	0.74	5500	2	20.71	5500		
-44.500	1.259	0.000	0.00	0.00		2	20.94	0.74	5500	2	20.94	5500		
-45.000	1.259	0.000	0.00	0.00		2	21.16	0.74	5500	2	21.16	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.64 mm						CODIFICACIÓN		-1 = SEPARACIÓN						
MOMENTO MÁXIMO = 18.26 m.T/m						DE ESTADO		0 = EXCAVACIÓN						
						DE SUELO		1 = PRESIÓN ACTIVA						
								2 = ELÁSTICO						
								3 = PRESIÓN PASIVA						

(4 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 32.38 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.034 = (459.07 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.069 = (410.42 T/m)/(4592.32 T/m)

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 35 **

** 14/01/14 *002665

** FASE No 9 **

FASE 9 EJECUCION DEL MARCO 4

* INSTALACION DE LA LINEA DE PUNTALES N° 4	NIVEL	=	-17.250 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACION	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	68331.273 T/m
	CONEXION BILATERAL		



A

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 36 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 ** 002666

FASE 9						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D						EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: -18.00 m					
						NIVEL AGUA: -24.00 m			NIVEL AGUA: -24.00 m					
						S. DE CAQOOT: 2.00 T/m2			S. DE CAQOOT: 0.00 T/m2					
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACION	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
0.000	2.554	0.101	0.00	0.00		2	0.97	0.97	350	0				
-0.375	2.592	0.101	-0.07	0.39		2	1.13	0.92	350	0				
-0.750	2.630	0.101	-0.30	0.84		2	1.28	0.86	350	0				
-1.125	2.668	0.102	-0.71	1.35		2	1.43	0.80	350	0				
-1.500	2.707	0.104	-1.32	1.91		2	1.58	0.75	350	0				
						2	0.81	0.81	1000	0				
-1.950	2.754	0.107	-2.27	2.31		2	0.94	0.81	1000	0				
-2.400	2.803	0.113	-3.41	2.79		2	1.21	0.80	1000	0				
						2	1.21	0.80	1000	0				
						2	1.21	0.80	1000	0				
-2.900	2.861	0.118	-1.68	-3.12		2	1.51	0.78	1000	0		1	-6.60	
-3.400	2.921	0.120	-0.32	-2.29		2	1.80	0.77	1000	0				
-3.900	2.991	0.120	0.59	-1.32		2	2.10	0.75	1000	0				
						2	2.09	0.65	1200	0				
-4.375	3.038	0.118	0.97	-0.26		2	2.35	0.66	1200	0				
-4.850	3.094	0.116	0.82	0.91		2	2.60	0.68	1200	0				
						2	1.07	0.58	1250	0				
-5.106	3.123	0.116	0.55	1.20		2	1.21	0.59	1250	0				
-5.363	3.153	0.115	0.20	1.53		2	1.34	0.60	1250	0				
-5.619	3.182	0.115	-0.24	1.89		2	1.48	0.60	1250	0				
-5.875	3.212	0.116	-0.77	2.29		2	1.62	0.61	1250	0				
-6.131	3.242	0.117	-1.42	2.72		2	1.76	0.61	1250	0				
-6.387	3.272	0.119	-2.17	3.19		2	1.89	0.62	1250	0				
-6.644	3.303	0.122	-3.05	3.69		2	2.03	0.62	1250	0				
-6.900	3.334	0.126	-4.07	4.23		2	2.18	0.64	1250	0				
						2	2.18	0.64	1250	0				
-7.400	3.399	0.129	0.72	-8.98		2	2.54	0.74	1250	0		2	-14.39	
-7.697	3.437	0.127	3.28	-8.20		2	2.75	0.80	1250	0				
-7.994	3.474	0.121	5.58	-7.35		2	2.97	0.87	1250	0				
-8.291	3.508	0.112	7.63	-6.43		2	3.19	0.88	1250	0				
-8.587	3.540	0.101	9.40	-5.45		2	3.41	0.88	1250	0				
-8.884	3.568	0.088	10.86	-4.41		2	3.63	0.88	1250	0				
-9.181	3.592	0.074	12.01	-3.29		2	3.87	0.88	1250	0				
-9.478	3.612	0.058	12.81	-2.11		2	4.10	0.88	1250	0				
-9.775	3.627	0.041	13.25	-0.86		2	4.35	0.88	1250	0				
-10.072	3.636	0.024	13.31	0.47		2	4.60	0.88	1250	0				
-10.369	3.641	0.007	12.97	1.87		2	4.85	0.88	1250	0				
-10.666	3.641	-0.009	12.19	3.35		2	5.11	0.88	1250	0				
-10.962	3.636	-0.024	10.97	4.91		2	5.38	0.88	1250	0				
-11.259	3.627	-0.037	9.27	6.55		2	5.66	0.88	1250	0				
-11.556	3.614	-0.047	7.07	8.27		2	5.93	0.88	1250	0				
-11.853	3.599	-0.055	4.35	10.07		2	6.21	0.88	1250	0				
-12.150	3.582	-0.058	1.08	11.96		2	6.50	0.88	1250	0				
						2	6.50	0.88	1250	0				
-12.525	3.559	-0.065	6.51	-13.20		2	6.86	0.88	1250	0				
-12.900	3.532	-0.079	10.97	-10.56		2	7.22	0.88	1250	0				
-13.272	3.505	-0.096	13.91	-8.26		2	7.53	0.88	1250	0				
-13.525	3.472	-0.116	16.12	-5.86		2	7.85	0.88	1250	0				
-13.837	3.432	-0.139	17.56	-3.35		2	8.17	0.88	1250	0				
-14.150	3.385	-0.163	18.20	-0.75		2	8.51	0.88	1250	0				
						1	2.83	0.41	5500	0				
-14.537	3.316	-0.194	18.28	0.38		1	3.00	0.41	5500	0				
-14.925	3.235	-0.224	17.90	1.58		1	3.18	0.41	5500	0				
-15.312	3.143	-0.253	17.04	2.85		1	3.36	0.41	5500	0				
-15.700	3.039	-0.281	15.68	4.18		1	3.53	0.41	5500	0				
-16.087	2.926	-0.305	13.79	5.58		1	3.71	0.41	5500	0				
-16.475	2.803	-0.327	11.35	7.06		1	3.88	0.41	5500	0				
-16.862	2.673	-0.343	8.32	8.60		1	4.06	0.41	5500	0				
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 37 **
** 14/01/14 002667 **

FASE 9 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACION	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
-17.250	2.538	-0.354	4.68	10.20		1	4.24	0.41	5500	0				
-17.625	2.404	-0.358	0.55	11.82		1	4.24	0.41	5500	0		4	0.00	
-18.000	2.270	-0.355	-4.20	13.51		1	4.58	0.41	5500	0				
-18.297	2.166	-0.348	-7.87	11.23		1	4.58	0.41	5500	2	12.49		5500	
-18.594	2.064	-0.336	-10.88	9.09		1	4.71	0.41	5500	2	12.15		5500	
-18.891	1.967	-0.320	-13.28	7.07		1	4.85	0.41	5500	2	11.84		5500	
-19.188	1.874	-0.302	-15.09	5.19		1	4.98	0.41	5500	2	11.54		5500	
-19.484	1.788	-0.282	-16.37	3.41		1	5.12	0.41	5500	2	11.29		5500	
-19.781	1.707	-0.260	-17.14	1.82		2	5.25	0.41	5500	2	11.04		5500	
-20.078	1.633	-0.238	-17.47	0.48		2	5.91	0.74	5500	2	10.84		5500	
-20.375	1.566	-0.215	-17.44	-0.63		2	6.56	0.74	5500	2	10.68		5500	
-20.672	1.505	-0.193	-17.12	-1.54		2	7.17	0.74	5500	2	10.55		5500	
-20.969	1.451	-0.172	-16.55	-2.25		2	7.75	0.74	5500	2	10.46		5500	
-21.266	1.403	-0.151	-15.79	-2.80		2	8.29	0.74	5500	2	10.40		5500	
-21.562	1.362	-0.131	-14.90	-3.21		2	8.80	0.74	5500	2	10.38		5500	
-21.859	1.325	-0.113	-13.90	-3.48		2	9.27	0.74	5500	2	10.39		5500	
-22.156	1.294	-0.096	-12.84	-3.65		2	9.71	0.74	5500	2	10.44		5500	
-22.453	1.268	-0.080	-11.75	-3.72		2	10.12	0.74	5500	2	10.51		5500	
-22.750	1.247	-0.066	-10.64	-3.71		2	10.51	0.74	5500	2	10.61		5500	
-23.007	1.231	-0.054	-9.69	-3.66		2	10.87	0.74	5500	2	10.73		5500	
-23.265	1.219	-0.044	-8.76	-3.56		2	11.16	0.74	5500	2	10.86		5500	
-23.522	1.209	-0.035	-7.86	-3.43		2	11.44	0.74	5500	2	11.00		5500	
-23.780	1.201	-0.027	-7.00	-3.28		2	11.71	0.74	5500	2	11.15		5500	
-24.000	1.196	-0.020	-6.29	-3.13		2	11.96	0.74	5500	2	11.32		5500	
-24.375	1.190	-0.011	-5.17	-2.86		2	12.17	0.74	5500	2	11.47		5500	
-24.750	1.187	-0.003	-4.15	-2.57		2	12.37	0.74	5500	2	11.60		5500	
-25.219	1.187	0.004	-3.04	-2.20		2	12.55	0.74	5500	2	11.76		5500	
-25.688	1.191	0.009	-2.09	-1.83		2	12.75	0.74	5500	2	11.97		5500	
-26.156	1.196	0.012	-1.31	-1.49		2	12.95	0.74	5500	2	12.19		5500	
-26.625	1.202	0.014	-0.69	-1.18		2	13.13	0.74	5500	2	12.43		5500	
-27.094	1.209	0.015	-0.20	-0.90		2	13.30	0.74	5500	2	12.67		5500	
-27.562	1.216	0.015	0.16	-0.66		2	13.47	0.74	5500	2	12.92		5500	
-28.031	1.223	0.015	0.43	-0.46		2	13.64	0.74	5500	2	13.17		5500	
-28.500	1.230	0.014	0.60	-0.29		2	13.81	0.74	5500	2	13.41		5500	
-28.875	1.235	0.013	0.69	-0.18		2	13.98	0.74	5500	2	13.66		5500	
-29.250	1.239	0.011	0.74	-0.09		2	14.12	0.74	5500	2	13.85		5500	
-29.625	1.243	0.010	0.76	-0.01		2	14.26	0.74	5500	2	14.04		5500	
-30.000	1.247	0.009	0.75	0.04		2	14.41	0.74	5500	2	14.23		5500	
-30.256	1.249	0.008	0.74	0.07		2	14.55	0.74	5500	2	14.42		5500	
-30.513	1.251	0.007	0.71	0.10		2	14.66	0.74	5500	2	14.55		5500	
-30.769	1.253	0.007	0.69	0.12		2	14.76	0.74	5500	2	14.67		5500	
-31.025	1.254	0.006	0.65	0.14		2	14.86	0.74	5500	2	14.79		5500	
-31.281	1.256	0.005	0.62	0.15		2	14.97	0.74	5500	2	14.92		5500	
-31.537	1.257	0.004	0.58	0.16		2	15.08	0.74	5500	2	15.04		5500	
-31.794	1.258	0.004	0.54	0.16		2	15.18	0.74	5500	2	15.16		5500	
-32.050	1.259	0.003	0.50	0.16		2	15.29	0.74	5500	2	15.28		5500	
-32.306	1.260	0.003	0.45	0.16		2	15.40	0.74	5500	2	15.40		5500	
-32.562	1.260	0.002	0.41	0.16		2	15.51	0.74	5500	2	15.52		5500	
-32.819	1.261	0.002	0.37	0.15		2	15.62	0.74	5500	2	15.63		5500	
-33.075	1.261	0.001	0.33	0.15		2	15.73	0.74	5500	2	15.75		5500	
-33.331	1.262	0.001	0.30	0.14		2	15.84	0.74	5500	2	15.87		5500	
-33.587	1.262	0.001	0.26	0.13		2	15.95	0.74	5500	2	15.98		5500	
-33.844	1.262	0.001	0.23	0.13		2	16.07	0.74	5500	2	16.10		5500	
-34.100	1.262	0.000	0.20	0.12		2	16.18	0.74	5500	2	16.21		5500	
-34.600	1.262	0.000	0.14	0.10		2	16.29	0.74	5500	2	16.33		5500	
-35.100	1.262	0.000	0.10	0.08		2	16.52	0.74	5500	2	16.55		5500	
-35.378	1.262	0.000	0.08	0.07		2	16.74	0.74	5500	2	16.77		5500	
-35.656	1.262	-0.001	0.06	0.06		2	16.86	0.74	5500	2	16.90		5500	
-35.934	1.262	-0.001	0.04	0.06		2	16.99	0.74	5500	2	17.02		5500	
						2	17.11	0.74	5500	2	17.14		5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 38

002668

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 9 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T
-36.212	1.262	-0.001	0.03	0.05		2	17.24	0.74	5500	2	17.26		5500
-36.491	1.261	-0.001	0.01	0.04		2	17.36	0.74	5500	2	17.39		5500
-36.769	1.261	-0.001	0.00	0.04		2	17.49	0.74	5500	2	17.51		5500
-37.047	1.261	-0.001	-0.01	0.03		2	17.61	0.74	5500	2	17.63		5500
-37.325	1.261	-0.001	-0.01	0.02		2	17.74	0.74	5500	2	17.76		5500
-37.603	1.261	-0.001	-0.02	0.02		2	17.86	0.74	5500	2	17.88		5500
-37.881	1.261	-0.001	-0.02	0.01		2	17.99	0.74	5500	2	18.00		5500
-38.159	1.260	-0.001	-0.03	0.01		2	18.11	0.74	5500	2	18.12		5500
-38.438	1.260	-0.001	-0.03	0.01		2	18.23	0.74	5500	2	18.25		5500
-38.716	1.260	-0.001	-0.03	0.00		2	18.36	0.74	5500	2	18.37		5500
-38.994	1.260	0.000	-0.03	0.00		2	18.48	0.74	5500	2	18.49		5500
-39.272	1.260	0.000	-0.03	0.00		2	18.61	0.74	5500	2	18.62		5500
-39.550	1.260	0.000	-0.03	0.00		2	18.73	0.74	5500	2	18.74		5500
-39.828	1.260	0.000	-0.03	0.00		2	18.86	0.74	5500	2	18.86		5500
-40.106	1.260	0.000	-0.03	-0.01		2	18.98	0.74	5500	2	18.98		5500
-40.384	1.259	0.000	-0.03	-0.01		2	19.10	0.74	5500	2	19.11		5500
-40.662	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.23	0.74	5500	2	19.23		5500
-40.941	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.35	0.74	5500	2	19.35		5500
-41.219	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.48	0.74	5500	2	19.48		5500
-41.497	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.60	0.74	5500	2	19.60		5500
-41.775	1.259	0.000	-0.02	-0.01		2	19.73	0.74	5500	2	19.72		5500
-42.053	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	19.85	0.74	5500	2	19.85		5500
-42.331	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	19.97	0.74	5500	2	19.97		5500
-42.609	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	20.10	0.74	5500	2	20.10		5500
-42.888	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	20.22	0.74	5500	2	20.22		5500
-43.166	1.259	0.000	-0.01	-0.01		2	20.34	0.74	5500	2	20.34		5500
-43.444	1.259	0.000	0.00	-0.01		2	20.47	0.74	5500	2	20.47		5500
-43.722	1.259	0.000	0.00	0.00		2	20.59	0.74	5500	2	20.59		5500
-44.000	1.259	0.000	0.00	0.00		2	20.72	0.74	5500	2	20.71		5500
-44.500	1.259	0.000	0.00	0.00		2	20.94	0.74	5500	2	20.94		5500
-45.000	1.259	0.000	0.00	0.00		2	21.16	0.74	5500	2	21.16		5500

(2 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 32.38 T/m
EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.034 = (459.07 T/m)/(13587.06 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.089 = (410.42 T/m)/(4592.32 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 40 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002670

FASE 10					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-24.75 m			
					NIVEL AGUA:	-23.78 m	NIVEL AGUA:	-24.75 m			
					S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2			
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO. C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
0.000	2.560	0.101	0.00	0.00	2	0.97	0.97	350	0		
-0.375	2.598	0.101	-0.07	0.39	2	1.12	0.92	350	0		
-0.750	2.635	0.101	-0.30	0.84	2	1.27	0.86	350	0		
-1.125	2.673	0.102	-0.71	1.35	2	1.42	0.80	350	0		
-1.500	2.712	0.104	-1.32	1.91	2	1.58	0.75	350	0		
-1.950	2.759	0.107	-2.27	2.30	2	0.81	0.81	1000	0		
-2.400	2.809	0.112	-3.41	2.79	2	0.94	0.81	1000	0		
			-4.04		2	1.21	0.79	1000	0		
-2.900	2.866	0.118	-1.55	-3.36	2	1.21	0.79	1000	0	1	-6.83
-3.400	2.926	0.119	-0.07	-2.54	2	1.21	0.79	1000	0		
-3.900	2.985	0.118	0.96	-1.56	2	1.21	0.79	1000	0		
					2	1.21	0.79	1000	0		
-4.375	3.041	0.116	1.46	-0.51	2	2.08	0.65	1200	0		
-4.850	3.095	0.113	1.43	0.66	2	2.34	0.66	1200	0		
					2	2.60	0.67	1200	0		
					2	1.07	0.58	1250	0		
-5.106	3.124	0.111	1.22	0.95	2	1.21	0.59	1250	0		
-5.363	3.152	0.110	0.94	1.28	2	1.34	0.60	1250	0		
-5.619	3.180	0.109	0.57	1.64	2	1.48	0.60	1250	0		
-5.875	3.208	0.109	0.09	2.04	2	1.62	0.61	1250	0		
-6.131	3.236	0.109	-0.48	2.47	2	1.76	0.62	1250	0		
-6.387	3.264	0.110	-1.18	2.94	2	1.90	0.63	1250	0		
-6.644	3.293	0.112	-1.99	3.45	2	2.04	0.63	1250	0		
-6.900	3.321	0.114	-2.95	3.99	2	2.19	0.65	1250	0		
			-9.81		2	2.19	0.65	1250	0		
-7.400	3.379	0.116	1.67	-8.62	2	2.56	0.77	1250	0	2	-13.80
-7.697	3.413	0.112	4.11	-7.82	2	2.78	0.83	1250	0		
-7.994	3.446	0.105	6.31	-6.97	2	3.00	0.88	1250	0		
-8.291	3.475	0.096	8.24	-6.04	2	3.23	0.88	1250	0		
-8.587	3.502	0.084	9.89	-5.05	2	3.46	0.88	1250	0		
-8.884	3.525	0.071	11.23	-3.99	2	3.69	0.88	1250	0		
-9.181	3.544	0.056	12.25	-2.86	2	3.93	0.88	1250	0		
-9.478	3.558	0.039	12.92	-1.66	2	4.17	0.88	1250	0		
-9.775	3.568	0.023	13.22	-0.38	2	4.42	0.88	1250	0		
-10.072	3.572	0.006	13.14	0.97	2	4.68	0.88	1250	0		
-10.369	3.571	-0.011	12.64	2.40	2	4.94	0.88	1250	0		
-10.666	3.565	-0.026	11.70	3.90	2	5.21	0.88	1250	0		
-10.962	3.555	-0.041	10.31	5.49	2	5.48	0.88	1250	0		
-11.259	3.542	-0.053	8.44	7.16	2	5.76	0.88	1250	0		
-11.556	3.524	-0.062	6.05	8.91	2	6.05	0.88	1250	0		
-11.853	3.505	-0.068	3.13	10.75	2	6.33	0.88	1250	0		
-12.150	3.484	-0.070	-0.34	12.67	2	6.62	0.88	1250	0		
			-8.34		2	6.62	0.88	1250	0	3	-21.01
-12.525	3.458	-0.072	2.31	-5.79	2	6.90	0.88	1250	0		
-12.900	3.430	-0.077	3.98	-3.10	2	7.35	0.88	1250	0		
-13.212	3.406	-0.083	4.59	-0.76	2	7.65	0.88	1250	0		
-13.525	3.379	-0.089	4.45	1.68	2	7.96	0.88	1250	0		
-13.837	3.350	-0.094	3.53	4.22	2	8.27	0.88	1250	0		
-14.150	3.320	-0.098	1.80	6.86	2	8.59	0.88	1250	0		
					2	3.19	0.74	5500	0		
-14.537	3.282	-0.099	-1.10	8.09	2	3.19	0.60	5500	0		
-14.925	3.244	-0.094	-4.47	9.33	1	3.18	0.41	5500	0		
-15.312	3.210	-0.083	-8.33	10.59	1	3.36	0.41	5500	0		
-15.700	3.181	-0.066	-12.69	11.93	1	3.53	0.41	5500	0		
-16.087	3.160	-0.041	-17.58	13.33	1	3.71	0.41	5500	0		
-16.475	3.150	-0.007	-23.03	14.80	1	3.88	0.41	5500	0		
-16.862	3.156	0.037	-29.06	16.34	1	4.06	0.41	5500	0		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 41 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002671

FASE 10 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-17.250	3.180	0.091	-35.70	17.95		1	4.24	0.41	5500	0			
				-25.93		1	4.24	0.41	5500	0			
-17.625	3.224	0.141	-26.28	-24.31		1	4.41	0.41	5500	0		4	-43.88
-18.000	3.284	0.176	-17.48	-22.63		1	4.58	0.41	5500	0			
-18.297	3.339	0.194	-10.96	-21.25		1	4.71	0.41	5500	0			
-18.594	3.399	0.204	-4.86	-19.83		1	4.85	0.41	5500	0			
-18.891	3.460	0.207	0.81	-18.37		1	4.98	0.41	5500	0			
-19.188	3.521	0.203	6.04	-16.87		1	5.12	0.41	5500	0			
-19.484	3.579	0.192	10.82	-15.34		1	5.25	0.41	5500	0			
-19.781	3.634	0.175	15.14	-13.76		1	5.39	0.41	5500	0			
-20.078	3.683	0.153	18.99	-12.14		1	5.52	0.41	5500	0			
-20.375	3.725	0.127	22.35	-10.48		1	5.65	0.41	5500	0			
-20.672	3.758	0.096	25.21	-8.78		1	5.79	0.41	5500	0			
-20.969	3.781	0.062	27.56	-7.04		1	5.92	0.41	5500	0			
-21.266	3.794	0.026	29.38	-5.26		1	6.06	0.41	5500	0			
-21.562	3.796	-0.013	30.68	-3.44		1	6.19	0.41	5500	0			
-21.859	3.787	-0.053	31.43	-1.59		1	6.33	0.41	5500	0			
-22.156	3.765	-0.093	31.62	0.31		1	6.46	0.41	5500	0			
-22.453	3.731	-0.133	31.24	2.25		1	6.60	0.41	5500	0			
-22.750	3.686	-0.173	30.27	4.23		1	6.73	0.41	5500	0			
-23.007	3.637	-0.206	28.96	5.98		1	6.85	0.41	5500	0			
-23.265	3.580	-0.237	27.19	7.76		1	6.97	0.41	5500	0			
-23.522	3.515	-0.266	24.96	9.57		1	7.08	0.41	5500	0			
-23.780	3.443	-0.292	22.26	11.41		1	7.20	0.41	5500	0			
-24.000	3.377	-0.312	19.58	13.02	0.22	1	7.26	0.41	5500	0			
-24.375	3.254	-0.340	14.16	15.91	0.58	1	7.35	0.41	5500	0			
-24.750	3.123	-0.358	7.62	18.97	0.95	1	7.45	0.41	5500	0			
					0.95	1	7.45	0.41	5500	2	17.18		
-25.219	2.953	-0.365	-0.33	15.05	0.93	1	7.56	0.41	5500	2	16.45		
-25.688	2.783	-0.357	-6.54	11.51	0.90	1	7.68	0.41	5500	2	15.72		
-26.156	2.620	-0.339	-11.18	8.35	0.88	1	7.80	0.41	5500	2	15.02		
-26.625	2.467	-0.313	-14.43	5.55	0.86	1	7.92	0.41	5500	2	14.38		
-27.094	2.327	-0.282	-16.44	3.08	0.84	1	8.04	0.41	5500	2	13.82		
-27.562	2.203	-0.247	-17.36	0.90	0.82	2	8.16	0.42	5500	2	13.34		
-28.031	2.095	-0.212	-17.35	-0.87	0.79	2	8.27	0.42	5500	2	12.95		
-28.500	2.004	-0.178	-16.62	-2.14	0.77	2	8.38	0.42	5500	2	12.66		
-28.875	1.942	-0.151	-15.68	-2.84	0.75	2	8.49	0.42	5500	2	12.48		
-29.250	1.890	-0.127	-14.52	-3.31	0.74	2	8.60	0.42	5500	2	12.36		
-29.625	1.847	-0.104	-13.22	-3.59	0.72	2	8.71	0.42	5500	2	12.28		
-30.000	1.812	-0.084	-11.85	-3.71	0.70	2	8.82	0.42	5500	2	12.25		
-30.256	1.792	-0.072	-10.90	-3.72	0.69	2	8.93	0.42	5500	2	12.25		
-30.513	1.775	-0.060	-9.95	-3.67	0.68	2	9.04	0.42	5500	2	12.27		
-30.769	1.761	-0.050	-9.02	-3.59	0.67	2	9.15	0.42	5500	2	12.31		
-31.025	1.750	-0.040	-8.12	-3.47	0.65	2	9.26	0.42	5500	2	12.36		
-31.281	1.740	-0.032	-7.25	-3.32	0.64	2	9.37	0.42	5500	2	12.42		
-31.537	1.733	-0.024	-6.42	-3.16	0.63	2	9.48	0.42	5500	2	12.49		
-31.794	1.728	-0.017	-5.63	-2.97	0.62	2	9.59	0.42	5500	2	12.57		
-32.050	1.724	-0.012	-4.89	-2.78	0.61	2	9.70	0.42	5500	2	12.67		
-32.306	1.722	-0.007	-4.21	-2.58	0.59	2	9.81	0.42	5500	2	12.76		
-32.562	1.721	-0.002	-3.57	-2.38	0.58	2	9.92	0.42	5500	2	12.87		
-32.819	1.721	0.001	-2.99	-2.18	0.57	2	10.03	0.42	5500	2	12.98		
-33.075	1.721	0.004	-2.45	-1.98	0.56	2	10.14	0.42	5500	2	13.10		
-33.331	1.723	0.007	-1.97	-1.78	0.55	2	10.25	0.42	5500	2	13.22		
-33.587	1.725	0.009	-1.54	-1.59	0.53	2	10.36	0.42	5500	2	13.34		
-33.844	1.727	0.010	-1.16	-1.41	0.52	2	10.47	0.42	5500	2	13.46		
-34.100	1.730	0.011	-0.81	-1.24	0.51	2	10.58	0.42	5500	2	13.59		
-34.600	1.736	0.012	-0.27	-0.94	0.49	2	10.69	0.42	5500	2	13.84		
-35.100	1.742	0.013	0.13	-0.68	0.46	2	10.80	0.42	5500	2	14.09		
-35.378	1.746	0.012	0.31	-0.55	0.45	2	10.91	0.42	5500	2	14.23		
-35.656	1.749	0.012	0.44	-0.44	0.44	2	11.02	0.42	5500	2	14.37		
-35.934	1.753	0.011	0.55	-0.34	0.42	2	11.13	0.42	5500	2	14.51		
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 42 **

** 14/01/14 ** 002672

FASE 10 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-36.212	1.756	0.011	0.63	-0.25	0.41	2	14.54	0.74	5500	2	14.65	5500		
-36.491	1.758	0.010	0.69	-0.17	0.40	2	14.65	0.74	5500	2	14.79	5500		
-36.769	1.761	0.009	0.73	-0.10	0.39	2	14.77	0.74	5500	2	14.92	5500		
-37.047	1.763	0.008	0.75	-0.04	0.37	2	14.88	0.74	5500	2	15.06	5500		
-37.325	1.765	0.007	0.75	0.01	0.36	2	14.99	0.74	5500	2	15.19	5500		
-37.603	1.767	0.006	0.75	0.05	0.35	2	15.11	0.74	5500	2	15.32	5500		
-37.881	1.769	0.005	0.73	0.08	0.33	2	15.23	0.74	5500	2	15.45	5500		
-38.159	1.770	0.004	0.70	0.11	0.32	2	15.34	0.74	5500	2	15.58	5500		
-38.438	1.771	0.004	0.67	0.13	0.31	2	15.46	0.74	5500	2	15.71	5500		
-38.716	1.772	0.003	0.63	0.14	0.29	2	15.59	0.74	5500	2	15.83	5500		
-38.994	1.773	0.002	0.59	0.15	0.28	2	15.71	0.74	5500	2	15.96	5500		
-39.272	1.773	0.001	0.54	0.16	0.27	2	15.83	0.74	5500	2	16.08	5500		
-39.550	1.774	0.001	0.50	0.16	0.26	2	15.96	0.74	5500	2	16.21	5500		
-39.828	1.774	0.000	0.45	0.16	0.24	2	16.08	0.74	5500	2	16.33	5500		
-40.106	1.774	0.000	0.41	0.16	0.23	2	16.21	0.74	5500	2	16.45	5500		
-40.384	1.774	-0.001	0.36	0.16	0.22	2	16.33	0.74	5500	2	16.57	5500		
-40.662	1.774	-0.001	0.32	0.15	0.20	2	16.46	0.74	5500	2	16.69	5500		
-40.941	1.773	-0.001	0.28	0.14	0.19	2	16.59	0.74	5500	2	16.81	5500		
-41.219	1.773	-0.002	0.24	0.13	0.18	2	16.72	0.74	5500	2	16.93	5500		
-41.497	1.772	-0.002	0.21	0.12	0.16	2	16.85	0.74	5500	2	17.05	5500		
-41.775	1.772	-0.002	0.17	0.11	0.15	2	16.98	0.74	5500	2	17.16	5500		
-42.053	1.771	-0.002	0.14	0.10	0.14	2	17.11	0.74	5500	2	17.28	5500		
-42.331	1.770	-0.003	0.12	0.09	0.12	2	17.24	0.74	5500	2	17.40	5500		
-42.609	1.769	-0.003	0.09	0.08	0.11	2	17.37	0.74	5500	2	17.52	5500		
-42.888	1.769	-0.003	0.07	0.07	0.10	2	17.50	0.74	5500	2	17.63	5500		
-43.166	1.768	-0.003	0.05	0.06	0.09	2	17.63	0.74	5500	2	17.75	5500		
-43.444	1.767	-0.003	0.04	0.05	0.07	2	17.76	0.74	5500	2	17.87	5500		
-43.722	1.766	-0.003	0.03	0.04	0.06	2	17.89	0.74	5500	2	17.98	5500		
-44.000	1.765	-0.003	0.02	0.03	0.05	2	18.02	0.74	5500	2	18.10	5500		
-44.500	1.764	-0.003	0.00	0.02	0.02	2	18.25	0.74	5500	2	18.31	5500		
-45.000	1.762	-0.003	0.00	0.00		2	18.49	0.74	5500	2	18.52	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.80 mm	CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
MOMENTO MÁXIMO = -35.70 m.T/m	DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
	DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
	: 2 = ELÁSTICO
	: 3 = PRESIÓN PASIVA

{ 3 IT. }

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 29.85 T/m
EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.028 = (377.04 T/m)/(13590.14 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.143 = (301.57 T/m)/(2104.96 T/m)





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 43 **

** 14/01/14 ** 002673

** FASE No 11 **

FASE 11 EJECUCION DEL MARCO 6

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 5	NIVEL	=	-22.750 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	102216.703 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 44 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 ** 002674

FASE 11						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D						EXCAVACIÓN: 0,00 m			EXCAVACIÓN: -24,75 m					
						NIVEL AGUA: -23,78 m			NIVEL AGUA: -24,75 m					
						S. DE CAQUOT: 2,00 T/m2			S. DE CAQUOT: 0,00 T/m2					
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
0,000	2,560	0,101	0,00	0,00		2	0,97	0,97	350	0				
-0,375	2,598	0,101	-0,07	0,39		2	1,12	0,92	350	0				
-0,750	2,635	0,101	-0,30	0,84		2	1,27	0,86	350	0				
-1,125	2,673	0,102	-0,71	1,35		2	1,42	0,80	350	0				
-1,500	2,712	0,104	-1,32	1,91		2	1,58	0,75	350	0				
						2	0,81	0,81	1000	0				
-1,950	2,759	0,107	-2,27	2,30		2	0,94	0,81	1000	0				
-2,400	2,809	0,112	-3,41	2,79		2	1,21	0,79	1000	0				
				-4,04		2	1,21	0,79	1000	0				
-2,900	2,866	0,118	-1,55	-3,36		2	1,50	0,78	1000	0	1	-6,83		
-3,400	2,926	0,119	-0,07	-2,54		2	1,80	0,76	1000	0				
-3,900	2,985	0,118	0,96	-1,56		2	2,10	0,75	1000	0				
						2	2,08	0,65	1200	0				
-4,375	3,041	0,116	1,46	-0,51		2	2,34	0,66	1200	0				
-4,850	3,095	0,113	1,43	0,66		2	2,60	0,67	1200	0				
						2	1,07	0,58	1250	0				
-5,106	3,124	0,111	1,22	0,95		2	1,21	0,59	1250	0				
-5,363	3,152	0,110	0,94	1,28		2	1,34	0,60	1250	0				
-5,619	3,180	0,109	0,57	1,64		2	1,48	0,60	1250	0				
-5,875	3,208	0,109	0,09	2,04		2	1,62	0,61	1250	0				
-6,131	3,236	0,109	-0,48	2,47		2	1,76	0,62	1250	0				
-6,387	3,264	0,110	-1,18	2,94		2	1,90	0,63	1250	0				
-6,644	3,293	0,112	-1,99	3,45		2	2,04	0,63	1250	0				
-6,900	3,321	0,114	-2,95	3,99		2	2,19	0,65	1250	0				
				-9,81		2	2,19	0,65	1250	0				
-7,400	3,379	0,116	1,67	-8,62		2	2,56	0,77	1250	0	2	-13,80		
-7,697	3,413	0,112	4,11	-7,82		2	2,78	0,83	1250	0				
-7,994	3,446	0,105	6,31	-6,97		2	3,00	0,88	1250	0				
-8,291	3,475	0,096	8,24	-6,04		2	3,23	0,88	1250	0				
-8,587	3,502	0,084	9,89	-5,05		2	3,46	0,88	1250	0				
-8,884	3,525	0,071	11,23	-3,99		2	3,69	0,88	1250	0				
-9,181	3,544	0,056	12,25	-2,86		2	3,93	0,88	1250	0				
-9,478	3,558	0,039	12,92	-1,66		2	4,17	0,88	1250	0				
-9,775	3,568	0,023	13,22	-0,38		2	4,42	0,88	1250	0				
-10,072	3,572	0,006	13,14	0,97		2	4,68	0,88	1250	0				
-10,369	3,571	-0,011	12,64	2,40		2	4,94	0,88	1250	0				
-10,666	3,565	-0,026	11,70	3,90		2	5,21	0,88	1250	0				
-10,962	3,555	-0,041	10,31	5,49		2	5,48	0,88	1250	0				
-11,259	3,542	-0,053	8,44	7,16		2	5,76	0,88	1250	0				
-11,556	3,524	-0,062	6,05	8,91		2	6,05	0,88	1250	0				
-11,853	3,505	-0,068	3,13	10,75		2	6,33	0,88	1250	0				
-12,150	3,484	-0,070	-0,34	12,67		2	6,62	0,88	1250	0				
				-8,34		2	6,62	0,88	1250	0				
-12,525	3,458	-0,072	2,31	-5,79		2	6,98	0,88	1250	0				
-12,900	3,430	-0,077	3,98	-3,10		2	7,35	0,88	1250	0				
-13,212	3,406	-0,083	4,59	-0,76		2	7,65	0,88	1250	0				
-13,525	3,379	-0,089	4,45	1,68		2	7,96	0,88	1250	0				
-13,837	3,350	-0,094	3,53	4,22		2	8,27	0,88	1250	0				
-14,150	3,320	-0,098	1,80	6,86		2	8,59	0,88	1250	0				
						2	3,19	0,74	5500	0				
-14,537	3,282	-0,099	-1,10	8,09		2	3,19	0,60	5500	0				
-14,925	3,244	-0,094	-4,47	9,33		2	3,18	0,41	5500	0				
-15,312	3,210	-0,083	-8,33	10,59		2	3,36	0,41	5500	0				
-15,700	3,181	-0,066	-12,69	11,93		2	3,53	0,41	5500	0				
-16,087	3,160	-0,041	-17,58	13,33		1	3,71	0,41	5500	0				
-16,475	3,150	-0,007	-23,03	14,80		1	3,88	0,41	5500	0				
-16,862	3,156	0,037	-29,06	16,34		1	4,06	0,41	5500	0				
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 45 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002675

FASE 11 (CONTINUACIÓN)														
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA		
-17.250	3.180	0.091	-35.70	17.95		1	4.24	0.41	5500	0				
				-25.93		1	4.24	0.41	5500	0		4 -43.88		
-17.625	3.224	0.141	-26.28	-24.31		1	4.41	0.41	5500	0				
-18.000	3.284	0.176	-17.48	-22.63		1	4.58	0.41	5500	0				
-18.297	3.339	0.194	-10.96	-21.25		1	4.71	0.41	5500	0				
-18.594	3.399	0.204	-4.86	-19.83		1	4.85	0.41	5500	0				
-18.891	3.460	0.207	0.81	-18.37		1	4.98	0.41	5500	0				
-19.188	3.521	0.203	6.04	-16.87		1	5.12	0.41	5500	0				
-19.484	3.579	0.192	10.82	-15.34		1	5.25	0.41	5500	0				
-19.781	3.634	0.175	15.14	-13.76		1	5.39	0.41	5500	0				
-20.078	3.683	0.153	18.99	-12.14		1	5.52	0.41	5500	0				
-20.375	3.725	0.127	22.35	-10.48		1	5.65	0.41	5500	0				
-20.672	3.758	0.096	25.21	-8.78		1	5.79	0.41	5500	0				
-20.969	3.781	0.062	27.56	-7.04		1	5.92	0.41	5500	0				
-21.266	3.794	0.026	29.38	-5.26		1	6.06	0.41	5500	0				
-21.562	3.796	-0.013	30.68	-3.44		1	6.19	0.41	5500	0				
-21.859	3.787	-0.053	31.43	-1.59		1	6.33	0.41	5500	0				
-22.156	3.765	-0.093	31.62	0.31		1	6.46	0.41	5500	0				
-22.453	3.731	-0.133	31.24	2.25		1	6.60	0.41	5500	0				
-22.750	3.686	-0.173	30.27	4.23		1	6.73	0.41	5500	0				
						1	6.73	0.41	5500	0		5 0.00		
-23.007	3.637	-0.206	28.96	5.98		1	6.85	0.41	5500	0				
-23.265	3.580	-0.237	27.19	7.76		1	6.97	0.41	5500	0				
-23.522	3.515	-0.266	24.96	9.57		1	7.08	0.41	5500	0				
-23.780	3.443	-0.292	22.26	11.41		1	7.20	0.41	5500	0				
-24.000	3.377	-0.312	19.58	13.02	0.22	1	7.26	0.41	5500	0				
-24.375	3.254	-0.340	14.16	15.91	0.58	1	7.35	0.41	5500	0				
-24.750	3.123	-0.358	7.62	18.97	0.95	2	7.45	0.41	5500	0				
					0.95	2	7.45	0.41	5500	2	17.18	5500		
-25.219	2.953	-0.365	-0.33	15.05	0.93	2	7.56	0.41	5500	2	16.45	5500		
-25.698	2.783	-0.357	-6.54	11.51	0.90	2	7.68	0.41	5500	2	15.72	5500		
-26.156	2.620	-0.339	-11.18	8.35	0.88	2	7.80	0.41	5500	2	15.02	5500		
-26.625	2.467	-0.313	-14.43	5.55	0.86	2	7.92	0.41	5500	2	14.38	5500		
-27.094	2.327	-0.282	-16.44	3.08	0.84	2	8.04	0.41	5500	2	13.82	5500		
-27.562	2.203	-0.247	-17.36	0.90	0.82	2	8.16	0.42	5500	2	13.34	5500		
-28.031	2.095	-0.212	-17.35	-0.87	0.79	2	8.27	0.42	5500	2	12.95	5500		
-28.500	2.004	-0.178	-16.62	-2.14	0.77	2	8.38	0.42	5500	2	12.66	5500		
-28.875	1.942	-0.151	-15.68	-2.84	0.75	2	10.19	0.74	5500	2	12.48	5500		
-29.250	1.890	-0.127	-14.52	-3.31	0.74	2	10.65	0.74	5500	2	12.36	5500		
-29.625	1.847	-0.104	-13.22	-3.59	0.72	2	11.05	0.74	5500	2	12.28	5500		
-30.000	1.812	-0.084	-11.85	-3.71	0.70	2	11.42	0.74	5500	2	12.25	5500		
-30.256	1.792	-0.072	-10.90	-3.72	0.69	2	11.64	0.74	5500	2	12.25	5500		
-30.513	1.775	-0.060	-9.95	-3.67	0.68	2	11.85	0.74	5500	2	12.27	5500		
-30.769	1.761	-0.050	-9.02	-3.59	0.67	2	12.05	0.74	5500	2	12.31	5500		
-31.025	1.750	-0.040	-8.12	-3.47	0.65	2	12.23	0.74	5500	2	12.36	5500		
-31.281	1.740	-0.032	-7.25	-3.32	0.64	2	12.39	0.74	5500	2	12.42	5500		
-31.537	1.733	-0.024	-6.42	-3.16	0.63	2	12.55	0.74	5500	2	12.49	5500		
-31.794	1.728	-0.017	-5.63	-2.97	0.62	2	12.69	0.74	5500	2	12.57	5500		
-32.050	1.724	-0.012	-4.89	-2.78	0.61	2	12.83	0.74	5500	2	12.67	5500		
-32.306	1.722	-0.007	-4.21	-2.58	0.59	2	12.96	0.74	5500	2	12.76	5500		
-32.562	1.721	-0.002	-3.57	-2.38	0.58	2	13.08	0.74	5500	2	12.87	5500		
-32.819	1.721	0.001	-2.99	-2.18	0.57	2	13.20	0.74	5500	2	12.98	5500		
-33.075	1.721	0.004	-2.45	-1.98	0.56	2	13.31	0.74	5500	2	13.10	5500		
-33.331	1.723	0.007	-1.97	-1.78	0.55	2	13.42	0.74	5500	2	13.22	5500		
-33.587	1.725	0.009	-1.54	-1.59	0.53	2	13.52	0.74	5500	2	13.34	5500		
-33.844	1.727	0.010	-1.16	-1.41	0.52	2	13.62	0.74	5500	2	13.46	5500		
-34.100	1.730	0.011	-0.81	-1.24	0.51	2	13.73	0.74	5500	2	13.59	5500		
-34.600	1.736	0.012	-0.27	-0.94	0.49	2	13.92	0.74	5500	2	13.84	5500		
-35.100	1.742	0.013	0.13	-0.68	0.46	2	14.11	0.74	5500	2	14.09	5500		
-35.378	1.746	0.012	0.31	-0.55	0.45	2	14.22	0.74	5500	2	14.23	5500		
-35.656	1.749	0.012	0.44	-0.44	0.44	2	14.33	0.74	5500	2	14.37	5500		
m	mm	/1000	m,T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 46 002676

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 11 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
-35.934	1.753	0.011	0.55	-0.34	0.42	2	14.43	0.74	5500	2	14.51	5500		
-36.212	1.756	0.011	0.63	-0.25	0.41	2	14.54	0.74	5500	2	14.65	5500		
-36.491	1.758	0.010	0.69	-0.17	0.40	2	14.65	0.74	5500	2	14.79	5500		
-36.769	1.761	0.009	0.73	-0.10	0.39	2	14.77	0.74	5500	2	14.92	5500		
-37.047	1.763	0.008	0.75	-0.04	0.37	2	14.88	0.74	5500	2	15.06	5500		
-37.325	1.765	0.007	0.75	0.01	0.36	2	14.99	0.74	5500	2	15.19	5500		
-37.603	1.767	0.006	0.75	0.05	0.35	2	15.11	0.74	5500	2	15.32	5500		
-37.881	1.769	0.005	0.73	0.08	0.33	2	15.23	0.74	5500	2	15.45	5500		
-38.159	1.770	0.004	0.70	0.11	0.32	2	15.34	0.74	5500	2	15.58	5500		
-38.438	1.771	0.004	0.67	0.13	0.31	2	15.46	0.74	5500	2	15.71	5500		
-38.716	1.772	0.003	0.63	0.14	0.29	2	15.59	0.74	5500	2	15.83	5500		
-38.994	1.773	0.002	0.59	0.15	0.28	2	15.71	0.74	5500	2	15.96	5500		
-39.272	1.773	0.001	0.54	0.16	0.27	2	15.83	0.74	5500	2	16.08	5500		
-39.550	1.774	0.001	0.50	0.16	0.26	2	15.96	0.74	5500	2	16.21	5500		
-39.828	1.774	0.000	0.45	0.16	0.24	2	16.08	0.74	5500	2	16.33	5500		
-40.106	1.774	0.000	0.41	0.16	0.23	2	16.21	0.74	5500	2	16.45	5500		
-40.384	1.774	-0.001	0.36	0.16	0.22	2	16.33	0.74	5500	2	16.57	5500		
-40.662	1.774	-0.001	0.32	0.15	0.20	2	16.46	0.74	5500	2	16.69	5500		
-40.941	1.773	-0.001	0.28	0.14	0.19	2	16.59	0.74	5500	2	16.81	5500		
-41.219	1.773	-0.002	0.24	0.13	0.18	2	16.72	0.74	5500	2	16.93	5500		
-41.497	1.772	-0.002	0.21	0.12	0.16	2	16.85	0.74	5500	2	17.05	5500		
-41.775	1.772	-0.002	0.17	0.11	0.15	2	16.98	0.74	5500	2	17.16	5500		
-42.053	1.771	-0.002	0.14	0.10	0.14	2	17.11	0.74	5500	2	17.28	5500		
-42.331	1.770	-0.003	0.12	0.09	0.12	2	17.24	0.74	5500	2	17.40	5500		
-42.609	1.769	-0.003	0.09	0.08	0.11	2	17.37	0.74	5500	2	17.52	5500		
-42.888	1.769	-0.003	0.07	0.07	0.10	2	17.50	0.74	5500	2	17.63	5500		
-43.166	1.768	-0.003	0.05	0.06	0.09	2	17.63	0.74	5500	2	17.75	5500		
-43.444	1.767	-0.003	0.04	0.05	0.07	2	17.76	0.74	5500	2	17.87	5500		
-43.722	1.766	-0.003	0.03	0.04	0.06	2	17.89	0.74	5500	2	17.98	5500		
-44.000	1.765	-0.003	0.02	0.03	0.05	2	18.02	0.74	5500	2	18.10	5500		
-44.500	1.764	-0.003	0.00	0.02	0.02	2	18.25	0.74	5500	2	18.31	5500		
-45.000	1.762	-0.003	0.00	0.00		2	18.49	0.74	5500	2	18.52	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 3.80 mm						CODIFICACIÓN			-1 = SEPARACIÓN					
MOMENTO MÁXIMO = -35.70 m.T/m						DE ESTADO			0 = EXCAVACIÓN					
						DE SUELO			1 = PRESIÓN ACTIVA					
									2 = ELÁSTICO					
									3 = PRESIÓN PASIVA					

(3 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 29.85 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.028 = (377.04 T/m)/(13590.14 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.143 = (301.57 T/m)/(2104.96 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

FOZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 47 **

** EKOESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 002677

** FASE No 12 **

FASE 12 EXCAVACION HASTA ACODALAMIENTO 1

- * EXCAVACIÓN EN SUELO 2 PARA NIVEL = -30,000 m

- * DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1 PARA NIVEL = -23,780 m
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1 PARA NIVEL = -45,000 m PR. = 18.110 T/m2

- * DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2 PARA NIVEL = -30,000 m
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2 PARA NIVEL = -45,000 m PR. = 18.110 T/m2

Handwritten signature

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 48 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14

002678

FASE 12						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-30.00 m					
						NIVEL AGUA:	-23.78 m	NIVEL AGUA:	-30.00 m					
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2					
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA		
0.000	2.558	0.101	0.00	0.00		2	0.97	0.97	350	0				
-0.375	2.596	0.101	-0.07	0.39		2	1.12	0.92	350	0				
-0.750	2.634	0.101	-0.30	0.84		2	1.27	0.86	350	0				
-1.125	2.672	0.102	-0.71	1.35		2	1.43	0.80	350	0				
-1.500	2.710	0.104	-1.32	1.91		2	1.58	0.75	350	0				
						2	0.81	0.81	1000	0				
-1.950	2.758	0.107	-2.27	2.31		2	0.94	0.81	1000	0				
-2.400	2.807	0.113	-3.41	2.79		2	1.21	0.80	1000	0				
				-3.98		2	1.21	0.80	1000	0				
-2.900	2.865	0.118	-1.58	-3.31		2	1.51	0.78	1000	0	1	-6.77		
-3.400	2.925	0.120	-0.13	-2.48		2	1.80	0.76	1000	0				
-3.900	2.985	0.119	0.87	-1.50		2	2.10	0.75	1000	0				
						2	2.08	0.65	1200	0				
-4.375	3.041	0.117	1.34	-0.45		2	2.34	0.66	1200	0				
-4.850	3.095	0.114	1.28	0.72		2	2.60	0.67	1200	0				
						2	1.07	0.58	1250	0				
-5.106	3.124	0.113	1.06	1.01		2	1.20	0.59	1250	0				
-5.363	3.153	0.112	0.76	1.34		2	1.34	0.59	1250	0				
-5.619	3.182	0.111	0.37	1.70		2	1.48	0.60	1250	0				
-5.875	3.210	0.111	-0.11	2.10		2	1.62	0.61	1250	0				
-6.131	3.239	0.111	-0.70	2.53		2	1.76	0.62	1250	0				
-6.387	3.267	0.112	-1.41	3.00		2	1.90	0.62	1250	0				
-6.644	3.296	0.114	-2.24	3.50		2	2.04	0.63	1250	0				
-6.900	3.326	0.117	-3.21	4.04		2	2.19	0.65	1250	0				
				-9.95		2	2.19	0.65	1250	0				
-7.400	3.385	0.119	1.48	-8.77		2	2.55	0.76	1250	0	2	-14.00		
-7.697	3.420	0.116	3.96	-7.98		2	2.77	0.82	1250	0				
-7.994	3.454	0.109	6.21	-7.12		2	2.99	0.88	1250	0				
-8.291	3.485	0.100	8.18	-6.20		2	3.22	0.88	1250	0				
-8.587	3.513	0.088	9.88	-5.21		2	3.44	0.88	1250	0				
-8.884	3.537	0.075	11.27	-4.15		2	3.67	0.88	1250	0				
-9.181	3.557	0.059	12.34	-3.03		2	3.91	0.88	1250	0				
-9.478	3.572	0.043	13.06	-1.83		2	4.15	0.88	1250	0				
-9.775	3.583	0.026	13.42	-0.56		2	4.40	0.88	1250	0				
-10.072	3.588	0.009	13.39	0.78		2	4.66	0.88	1250	0				
-10.369	3.588	-0.008	12.94	2.21		2	4.92	0.88	1250	0				
-10.666	3.583	-0.024	12.07	3.71		2	5.19	0.88	1250	0				
-10.962	3.574	-0.039	10.74	5.29		2	5.46	0.88	1250	0				
-11.259	3.560	-0.051	8.92	6.95		2	5.74	0.88	1250	0				
-11.556	3.544	-0.061	6.60	8.69		2	6.02	0.88	1250	0				
-11.853	3.524	-0.068	3.75	10.52		2	6.31	0.88	1250	0				
-12.150	3.504	-0.071	0.34	12.44		2	6.59	0.88	1250	0				
				-9.87		2	6.59	0.88	1250	0				
-12.525	3.477	-0.074	3.57	-7.33		2	6.96	0.88	1250	0	3	-22.31		
-12.900	3.447	-0.082	5.83	-4.65		2	7.33	0.88	1250	0				
-13.212	3.421	-0.090	6.92	-2.31		2	7.64	0.88	1250	0				
-13.525	3.391	-0.100	7.26	0.12		2	7.95	0.88	1250	0				
-13.837	3.358	-0.110	6.83	2.65		2	8.26	0.88	1250	0				
-14.150	3.322	-0.118	5.59	5.29		2	8.58	0.88	1250	0				
						2	3.17	0.74	5500	0				
-14.537	3.275	-0.126	3.31	6.53		2	3.23	0.64	5500	0				
-14.925	3.226	-0.129	0.53	7.79		2	3.28	0.52	5500	0				
-15.312	3.176	-0.127	-2.74	9.11		2	3.54	0.60	5500	0				
-15.700	3.128	-0.119	-6.54	10.54		2	3.82	0.70	5500	0				
-16.087	3.084	-0.105	-10.92	12.08		2	4.12	0.74	5500	0				
-16.475	3.047	-0.083	-15.92	13.74		2	4.45	0.74	5500	0				
-16.862	3.021	-0.051	-21.59	15.53		2	4.80	0.74	5500	0				
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 49 **

** 14/01/14 002679

FASE 12 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA	
-17.250	3.009	-0.010	-27.97	17.46		2	5.18	0.74	5500	0			
-17.625	3.013	0.031	-22.82	-14.73		2	5.18	0.74	5500	0	4	-32.19	
-18.000	3.031	0.064	-18.46	-10.55		2	5.97	0.74	5500	0			
-18.297	3.054	0.086	-15.59	-8.73		2	6.28	0.74	5500	0			
-18.594	3.082	0.104	-13.28	-6.82		2	6.59	0.74	5500	0			
-18.891	3.115	0.120	-11.55	-4.83		2	6.87	0.74	5500	0			
-19.188	3.153	0.134	-10.42	-2.75		2	7.14	0.74	5500	0			
-19.484	3.195	0.147	-9.93	-0.59		2	7.36	0.74	5500	0			
-19.781	3.241	0.160	-10.08	1.62		2	7.55	0.74	5500	0			
-20.078	3.290	0.173	-10.89	3.88		2	7.68	0.74	5500	0			
-20.375	3.344	0.188	-12.38	6.17		2	7.75	0.74	5500	0			
-20.672	3.402	0.205	-14.56	8.47		2	7.74	0.74	5500	0			
-20.969	3.466	0.226	-17.41	10.76		2	7.66	0.74	5500	0			
-21.266	3.537	0.250	-20.94	13.00		2	7.48	0.74	5500	0			
-21.562	3.615	0.280	-25.12	15.18		2	7.19	0.74	5500	0			
-21.859	3.703	0.315	-29.94	17.25		2	6.79	0.74	5500	0			
-22.156	3.803	0.357	-35.36	19.22		1	6.46	0.41	5500	0			
-22.453	3.916	0.406	-41.35	21.16		1	6.60	0.41	5500	0			
-22.750	4.045	0.463	-47.93	23.14		1	6.73	0.41	5500	0			
			-42.26			1	6.73	0.41	5500	0			
-23.007	4.170	0.510	-37.27	-40.51		1	6.85	0.41	5500	0	5	-65.40	
-23.265	4.307	0.546	-27.07	-38.73		1	6.97	0.41	5500	0			
-23.522	4.451	0.571	-17.32	-36.92		1	7.08	0.41	5500	0			
-23.780	4.600	0.585	-8.05	-35.09		1	7.20	0.41	5500	0			
-24.000	4.729	0.589	-0.51	-33.47	0.19	1	7.26	0.41	5500	0			
-24.375	4.948	0.580	11.51	-30.60	0.51	1	7.37	0.41	5500	0			
-24.750	5.161	0.552	22.42	-27.57	0.83	1	7.47	0.41	5500	0			
-25.219	5.407	0.494	34.41	-23.55	1.23	1	7.60	0.41	5500	0			
-25.688	5.621	0.414	44.46	-19.29	1.63	1	7.73	0.41	5500	0			
-26.156	5.793	0.316	52.46	-14.78	2.03	1	7.86	0.41	5500	0			
-26.625	5.915	0.203	58.28	-10.02	2.43	1	7.99	0.41	5500	0			
-27.094	5.982	0.081	61.82	-5.01	2.83	1	8.12	0.41	5500	0			
-27.562	5.990	-0.045	62.94	0.24	3.23	1	8.25	0.41	5500	0			
-28.031	5.940	-0.172	61.55	5.75	3.63	1	8.38	0.41	5500	0			
-28.500	5.830	-0.292	57.51	11.50	4.03	1	8.51	0.41	5500	0			
-28.875	5.704	-0.382	52.31	16.29	4.35	1	8.62	0.41	5500	0			
-29.250	5.546	-0.461	45.28	21.23	4.67	1	8.72	0.41	5500	0			
-29.625	5.360	-0.527	36.37	26.33	4.99	1	8.82	0.41	5500	0			
-30.000	5.152	-0.577	25.51	31.59	5.31	1	8.93	0.41	5500	0			
					5.31	1	8.93	0.41	5500	3	22.17	5500	
-30.256	5.001	-0.601	17.70	29.33	5.22	1	9.00	0.41	5500	3	23.92	5500	
-30.513	4.845	-0.617	10.52	26.61	5.13	1	9.07	0.41	5500	3	25.67	5500	
-30.769	4.686	-0.625	4.08	23.62	5.04	1	9.14	0.41	5500	2	26.05	5500	
-31.025	4.525	-0.626	-1.59	20.68	4.95	1	9.21	0.41	5500	2	25.27	5500	
-31.281	4.365	-0.622	-6.53	17.93	4.85	1	9.28	0.41	5500	2	24.48	5500	
-31.537	4.207	-0.612	-10.80	15.38	4.76	1	9.36	0.41	5500	2	23.70	5500	
-31.794	4.052	-0.598	-14.43	13.02	4.67	1	9.43	0.41	5500	2	22.95	5500	
-32.050	3.901	-0.580	-17.48	10.84	4.58	1	9.50	0.41	5500	2	22.21	5500	
-32.306	3.755	-0.559	-20.00	8.85	4.49	1	9.57	0.41	5500	2	21.50	5500	
-32.562	3.614	-0.536	-22.03	7.03	4.40	1	9.64	0.41	5500	2	20.82	5500	
-32.819	3.480	-0.511	-23.62	5.37	4.31	1	9.71	0.41	5500	2	20.18	5500	
-33.075	3.353	-0.484	-24.80	3.87	4.22	1	9.78	0.41	5500	2	19.57	5500	
-33.331	3.232	-0.456	-25.61	2.51	4.13	1	9.85	0.41	5500	2	19.00	5500	
-33.587	3.119	-0.428	-26.10	1.29	4.04	1	9.93	0.41	5500	2	18.47	5500	
-33.844	3.013	-0.399	-26.28	0.19	3.95	1	10.00	0.41	5500	2	17.99	5500	
-34.100	2.915	-0.370	-26.20	-0.79	3.86	1	10.07	0.41	5500	2	17.54	5500	
-34.600	2.744	-0.314	-25.39	-2.42	3.68	1	10.21	0.41	5500	2	16.78	5500	
-35.100	2.601	-0.260	-23.84	-3.72	3.50	1	10.35	0.41	5500	2	16.18	5500	
-35.378	2.532	-0.232	-22.72	-4.33	3.41	2	10.43	0.42	5500	2	15.91	5500	
-35.656	2.471	-0.206	-21.44	-4.83	3.31	2	10.90	0.74	5500	2	15.67	5500	
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 50 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14

002680

FASE 12 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESP.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA		
-35.934	2.417	-0.181	-20.05	-5.16	3.21	2	11.34	0.74	5500	2	15.48	5500		
-36.212	2.370	-0.158	-18.58	-5.36	3.11	2	11.73	0.74	5500	2	15.32	5500		
-36.491	2.329	-0.136	-17.08	-5.44	3.01	2	12.10	0.74	5500	2	15.20	5500		
-36.769	2.294	-0.117	-15.57	-5.42	2.91	2	12.43	0.74	5500	2	15.11	5500		
-37.047	2.264	-0.099	-14.08	-5.32	2.81	2	12.73	0.74	5500	2	15.05	5500		
-37.325	2.239	-0.083	-12.62	-5.15	2.72	2	13.01	0.74	5500	2	15.01	5500		
-37.603	2.218	-0.069	-11.22	-4.92	2.62	2	13.27	0.74	5500	2	15.00	5500		
-37.881	2.201	-0.056	-9.88	-4.66	2.52	2	13.50	0.74	5500	2	15.00	5500		
-38.159	2.187	-0.045	-8.63	-4.36	2.42	2	13.72	0.74	5500	2	15.03	5500		
-38.438	2.175	-0.035	-7.46	-4.05	2.32	2	13.92	0.74	5500	2	15.07	5500		
-38.716	2.167	-0.027	-6.38	-3.72	2.22	2	14.10	0.74	5500	2	15.12	5500		
-38.994	2.160	-0.020	-5.39	-3.38	2.13	2	14.28	0.74	5500	2	15.19	5500		
-39.272	2.156	-0.014	-4.50	-3.05	2.03	2	14.44	0.74	5500	2	15.27	5500		
-39.550	2.152	-0.009	-3.70	-2.72	1.93	2	14.60	0.74	5500	2	15.35	5500		
-39.828	2.150	-0.005	-2.99	-2.39	1.83	2	14.75	0.74	5500	2	15.44	5500		
-40.106	2.149	-0.002	-2.36	-2.09	1.73	2	14.89	0.74	5500	2	15.54	5500		
-40.384	2.149	0.001	-1.83	-1.79	1.63	2	15.03	0.74	5500	2	15.64	5500		
-40.662	2.150	0.002	-1.37	-1.52	1.54	2	15.17	0.74	5500	2	15.75	5500		
-40.941	2.151	0.004	-0.98	-1.26	1.44	2	15.30	0.74	5500	2	15.85	5500		
-41.219	2.152	0.005	-0.66	-1.03	1.34	2	15.43	0.74	5500	2	15.96	5500		
-41.497	2.153	0.005	-0.41	-0.81	1.24	2	15.56	0.74	5500	2	16.07	5500		
-41.775	2.155	0.006	-0.21	-0.62	1.14	2	15.70	0.74	5500	2	16.18	5500		
-42.053	2.156	0.006	-0.06	-0.45	1.04	2	15.82	0.74	5500	2	16.30	5500		
-42.331	2.158	0.006	0.04	-0.30	0.94	2	15.95	0.74	5500	2	16.41	5500		
-42.609	2.160	0.006	0.11	-0.18	0.85	2	16.08	0.74	5500	2	16.52	5500		
-42.888	2.161	0.006	0.14	-0.07	0.75	2	16.21	0.74	5500	2	16.63	5500		
-43.166	2.163	0.006	0.15	0.01	0.65	2	16.34	0.74	5500	2	16.74	5500		
-43.444	2.165	0.005	0.14	0.07	0.55	2	16.47	0.74	5500	2	16.85	5500		
-43.722	2.166	0.005	0.12	0.13	0.45	2	16.61	0.74	5500	2	16.96	5500		
-44.000	2.167	0.005	0.08	0.12	0.35	2	16.74	0.74	5500	2	17.07	5500		
-44.500	2.170	0.005	0.03	0.10	0.18	2	16.97	0.74	5500	2	17.27	5500		
-45.000	2.172	0.005	0.00	0.00		2	17.21	0.74	5500	2	17.47	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 5.99 mm						CODIFICACIÓN			-1 = SEPARACIÓN					
MOMENTO MÁXIMO = 62.94 m.T/m						DE ESTADO			0 = EXCAVACIÓN					
						DE SUELO			1 = PRESIÓN ACTIVA					
									2 = ELÁSTICO					
									3 = PRESIÓN PASIVA					

(3 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 29.55 T/m
EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.025 = (348.52 T/m)/(13781.82 T/m) SIN INTERÉS
PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.240 = (264.17 T/m)/(1099.69 T/m)





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION FV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 51 **

** 14/01/14 **

002681

** FASE No 13 **

FASE 13 EJECUCION ACODALAMIENTO 1

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 6	NIVEL	=	-28.500 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	113885.398 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 53 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002683

FASE 13 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACION	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
-17.250	3.009	-0.010	-27.97	17.46		2	5.18	0.74	5500	0				
				-14.73		2	5.18	0.74	5500	0		4	-32.19	
-17.625	3.013	0.031	-22.82	-12.71		2	5.57	0.74	5500	0				
-18.000	3.031	0.064	-18.46	-10.55		2	5.97	0.74	5500	0				
-18.297	3.054	0.086	-15.59	-8.73		2	6.28	0.74	5500	0				
-18.594	3.082	0.104	-13.28	-6.82		2	6.59	0.74	5500	0				
-18.891	3.115	0.120	-11.55	-4.83		2	6.87	0.74	5500	0				
-19.188	3.153	0.134	-10.42	-2.75		2	7.14	0.74	5500	0				
-19.484	3.195	0.147	-9.93	-0.59		2	7.36	0.74	5500	0				
-19.781	3.241	0.160	-10.08	1.62		2	7.55	0.74	5500	0				
-20.078	3.290	0.173	-10.89	3.88		2	7.68	0.74	5500	0				
-20.375	3.344	0.188	-12.38	6.17		2	7.75	0.74	5500	0				
-20.672	3.402	0.205	-14.56	8.47		2	7.74	0.74	5500	0				
-20.969	3.466	0.226	-17.41	10.76		2	7.66	0.74	5500	0				
-21.266	3.537	0.250	-20.94	13.00		2	7.48	0.74	5500	0				
-21.562	3.615	0.280	-25.12	15.18		2	7.19	0.74	5500	0				
-21.859	3.703	0.315	-29.94	17.25		2	6.79	0.74	5500	0				
-22.156	3.803	0.357	-35.36	19.22		1	6.46	0.41	5500	0				
-22.453	3.916	0.406	-41.35	21.16		1	6.60	0.41	5500	0				
-22.750	4.045	0.463	-47.93	23.14		1	6.73	0.41	5500	0				
				-42.26		1	6.73	0.41	5500	0		5	-65.40	
-23.007	4.170	0.510	-37.27	-40.51		2	6.85	0.41	5500	0				
-23.265	4.307	0.546	-27.07	-38.73		2	6.97	0.41	5500	0				
-23.522	4.451	0.571	-17.32	-36.92		2	7.08	0.41	5500	0				
-23.780	4.600	0.585	-8.05	-35.09		2	7.20	0.41	5500	0				
-24.000	4.729	0.589	-0.51	-33.47	0.19	2	7.26	0.41	5500	0				
-24.375	4.948	0.580	11.51	-30.60	0.51	2	7.37	0.41	5500	0				
-24.750	5.161	0.552	22.42	-27.57	0.83	2	7.47	0.41	5500	0				
-25.219	5.407	0.494	34.41	-23.55	1.23	2	7.60	0.41	5500	0				
-25.688	5.621	0.414	44.46	-19.29	1.63	2	7.73	0.41	5500	0				
-26.156	5.793	0.316	52.46	-14.78	2.03	2	7.86	0.41	5500	0				
-26.625	5.915	0.203	58.28	-10.02	2.43	2	7.99	0.41	5500	0				
-27.094	5.982	0.081	61.82	-5.01	2.83	2	8.12	0.41	5500	0				
-27.562	5.990	-0.045	62.94	0.24	3.23	2	8.25	0.41	5500	0				
-28.031	5.940	-0.172	61.55	5.75	3.63	2	8.38	0.41	5500	0				
-28.500	5.830	-0.292	57.51	11.50	4.03	2	8.51	0.41	5500	0				
					4.03	2	8.51	0.41	5500	0		6	0.00	
-28.875	5.704	-0.382	52.31	16.29	4.35	2	8.62	0.41	5500	0				
-29.250	5.546	-0.461	45.28	21.23	4.67	2	8.72	0.41	5500	0				
-29.625	5.360	-0.527	36.37	26.33	4.99	2	8.82	0.41	5500	0				
-30.000	5.152	-0.577	25.51	31.59	5.31	2	8.93	0.41	5500	0				
					5.31	2	8.93	0.41	5500	2	22.17			
-30.256	5.001	-0.601	17.70	29.33	5.22	2	9.00	0.41	5500	2	23.92			
-30.513	4.845	-0.617	10.52	26.61	5.13	2	9.07	0.41	5500	2	25.67			
-30.769	4.686	-0.625	4.08	23.62	5.04	1	9.14	0.41	5500	2	26.05			
-31.025	4.525	-0.626	-1.59	20.68	4.95	1	9.21	0.41	5500	2	25.27			
-31.281	4.365	-0.622	-6.53	17.93	4.85	1	9.28	0.41	5500	2	24.48			
-31.537	4.207	-0.612	-10.80	15.38	4.76	1	9.36	0.41	5500	2	23.70			
-31.794	4.052	-0.598	-14.43	13.02	4.67	1	9.43	0.41	5500	2	22.95			
-32.050	3.901	-0.580	-17.48	10.84	4.58	1	9.50	0.41	5500	2	22.21			
-32.306	3.755	-0.559	-20.00	8.85	4.49	1	9.57	0.41	5500	2	21.50			
-32.562	3.614	-0.536	-22.03	7.03	4.40	1	9.64	0.41	5500	2	20.82			
-32.819	3.480	-0.511	-23.62	5.37	4.31	1	9.71	0.41	5500	2	20.18			
-33.075	3.353	-0.484	-24.80	3.87	4.22	1	9.78	0.41	5500	2	19.57			
-33.331	3.232	-0.456	-25.61	2.51	4.13	1	9.85	0.41	5500	2	19.00			
-33.587	3.119	-0.428	-26.10	1.29	4.04	1	9.93	0.41	5500	2	18.47			
-33.844	3.013	-0.399	-26.28	0.19	3.95	1	10.00	0.41	5500	2	17.99			
-34.100	2.915	-0.370	-26.20	-0.79	3.86	1	10.07	0.41	5500	2	17.54			
-34.600	2.744	-0.314	-25.39	-2.42	3.68	1	10.21	0.41	5500	2	16.78			
-35.100	2.601	-0.260	-23.84	-3.72	3.50	1	10.35	0.41	5500	2	16.18			
-35.378	2.532	-0.232	-22.72	-4.33	3.41	2	10.43	0.42	5500	2	15.91			
m	mm	/1000	in. T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 54 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 002684

FASE 13 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
-35.656	2.471	-0.206	-21.44	-4.83	3.31	2	10.90	0.74	5500	2	15.67	5500
-35.934	2.417	-0.181	-20.05	-5.16	3.21	2	11.34	0.74	5500	2	15.48	5500
-36.212	2.370	-0.158	-18.58	-5.36	3.11	2	11.73	0.74	5500	2	15.32	5500
-36.491	2.329	-0.136	-17.08	-5.44	3.01	2	12.10	0.74	5500	2	15.20	5500
-36.769	2.294	-0.117	-15.57	-5.42	2.91	2	12.43	0.74	5500	2	15.11	5500
-37.047	2.264	-0.099	-14.08	-5.32	2.81	2	12.73	0.74	5500	2	15.05	5500
-37.325	2.239	-0.083	-12.62	-5.15	2.72	2	13.01	0.74	5500	2	15.01	5500
-37.603	2.218	-0.069	-11.22	-4.92	2.62	2	13.27	0.74	5500	2	15.00	5500
-37.881	2.201	-0.056	-9.88	-4.66	2.52	2	13.50	0.74	5500	2	15.00	5500
-38.159	2.187	-0.045	-8.63	-4.36	2.42	2	13.72	0.74	5500	2	15.03	5500
-38.438	2.175	-0.035	-7.46	-4.05	2.32	2	13.92	0.74	5500	2	15.07	5500
-38.716	2.167	-0.027	-6.38	-3.72	2.22	2	14.10	0.74	5500	2	15.12	5500
-38.994	2.160	-0.020	-5.39	-3.38	2.13	2	14.28	0.74	5500	2	15.19	5500
-39.272	2.156	-0.014	-4.50	-3.05	2.03	2	14.44	0.74	5500	2	15.27	5500
-39.550	2.152	-0.009	-3.70	-2.72	1.93	2	14.60	0.74	5500	2	15.35	5500
-39.828	2.150	-0.005	-2.99	-2.39	1.83	2	14.75	0.74	5500	2	15.44	5500
-40.106	2.149	-0.002	-2.36	-2.09	1.73	2	14.89	0.74	5500	2	15.54	5500
-40.384	2.149	0.001	-1.83	-1.79	1.63	2	15.03	0.74	5500	2	15.64	5500
-40.662	2.150	0.002	-1.37	-1.52	1.54	2	15.17	0.74	5500	2	15.75	5500
-40.941	2.151	0.004	-0.98	-1.26	1.44	2	15.30	0.74	5500	2	15.85	5500
-41.219	2.152	0.005	-0.66	-1.03	1.34	2	15.43	0.74	5500	2	15.96	5500
-41.497	2.153	0.005	-0.41	-0.81	1.24	2	15.56	0.74	5500	2	16.07	5500
-41.775	2.155	0.006	-0.21	-0.62	1.14	2	15.70	0.74	5500	2	16.18	5500
-42.053	2.156	0.006	-0.06	-0.45	1.04	2	15.82	0.74	5500	2	16.30	5500
-42.331	2.158	0.006	0.04	-0.30	0.94	2	15.95	0.74	5500	2	16.41	5500
-42.609	2.160	0.006	0.11	-0.18	0.85	2	16.08	0.74	5500	2	16.52	5500
-42.888	2.161	0.006	0.14	-0.07	0.75	2	16.21	0.74	5500	2	16.63	5500
-43.166	2.163	0.006	0.15	0.01	0.65	2	16.34	0.74	5500	2	16.74	5500
-43.444	2.165	0.005	0.14	0.07	0.55	2	16.47	0.74	5500	2	16.85	5500
-43.722	2.166	0.005	0.12	0.11	0.45	2	16.61	0.74	5500	2	16.96	5500
-44.000	2.167	0.005	0.08	0.12	0.35	2	16.74	0.74	5500	2	17.07	5500
-44.500	2.170	0.005	0.03	0.10	0.18	2	16.97	0.74	5500	2	17.27	5500
-45.000	2.172	0.005	0.00	0.00		2	17.21	0.74	5500	2	17.47	5500

m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T
	DESPLAZAMIENTO MÁX. = 5.99 mm											
	MOMENTO MÁXIMO = 62.94 m.T/m											

(3 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 29.55 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.025 = (348.52 T/m)/(13781.82 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.240 = (264.17 T/m)/(1099.69 T/m)

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 56 **
 ** 14/01/14 *002686

FASE 14						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-35.10 m			
						NIVEL AGUA:	-23.78 m	NIVEL AGUA:	-35.10 m			
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2			
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA
0.000	2.558	0.101	0.00	0.00		2	0.97	0.97	350	0		
-0.375	2.596	0.101	-0.07	0.39		2	1.12	0.92	350	0		
-0.750	2.634	0.101	-0.30	0.84		2	1.27	0.86	350	0		
-1.125	2.672	0.102	-0.71	1.35		2	1.43	0.80	350	0		
-1.500	2.711	0.104	-1.32	1.91		2	1.58	0.75	350	0		
						2	0.81	0.81	1000	0		
-1.950	2.758	0.107	-2.27	2.31		2	0.94	0.81	1000	0		
-2.400	2.808	0.113	-3.41	2.79		2	1.21	0.80	1000	0		
						2	1.21	0.80	1000	0		
						2	1.21	0.80	1000	0		
-2.900	2.865	0.118	-1.58	-3.32		2	1.51	0.78	1000	0	1	-6.78
-3.400	2.925	0.120	-0.12	-2.49		2	1.80	0.76	1000	0		
-3.900	2.985	0.119	0.89	-1.51		2	2.10	0.75	1000	0		
						2	2.08	0.65	1200	0		
-4.375	3.041	0.116	1.36	-0.46		2	2.34	0.66	1200	0		
-4.850	3.095	0.114	1.31	0.71		2	2.60	0.67	1200	0		
						2	1.07	0.58	1250	0		
-5.106	3.124	0.112	1.09	1.00		2	1.21	0.59	1250	0		
-5.363	3.153	0.111	0.79	1.33		2	1.34	0.60	1250	0		
-5.619	3.181	0.111	0.40	1.69		2	1.48	0.60	1250	0		
-5.875	3.210	0.110	-0.08	2.09		2	1.62	0.61	1250	0		
-6.131	3.238	0.111	-0.67	2.52		2	1.76	0.62	1250	0		
-6.387	3.266	0.112	-1.38	2.99		2	1.90	0.62	1250	0		
-6.644	3.295	0.114	-2.21	3.50		2	2.04	0.63	1250	0		
-6.900	3.325	0.117	-3.17	4.04		2	2.19	0.65	1250	0		
						2	2.19	0.65	1250	0		
-7.400	3.384	0.119	1.50	-8.73		2	2.56	0.76	1250	0	2	-13.96
-7.697	3.419	0.115	3.98	-7.94		2	2.77	0.82	1250	0		
-7.994	3.452	0.108	6.21	-7.08		2	2.99	0.88	1250	0		
-8.291	3.483	0.099	8.18	-6.16		2	3.22	0.88	1250	0		
-8.587	3.511	0.088	9.86	-5.17		2	3.44	0.88	1250	0		
-8.884	3.535	0.074	11.24	-4.12		2	3.68	0.88	1250	0		
-9.181	3.555	0.059	12.30	-2.99		2	3.91	0.88	1250	0		
-9.478	3.570	0.043	13.01	-1.79		2	4.16	0.88	1250	0		
-9.775	3.580	0.026	13.35	-0.52		2	4.41	0.88	1250	0		
-10.072	3.585	0.009	13.31	0.83		2	4.66	0.88	1250	0		
-10.369	3.585	-0.008	12.86	2.25		2	4.92	0.88	1250	0		
-10.666	3.580	-0.024	11.97	3.75		2	5.19	0.88	1250	0		
-10.962	3.571	-0.039	10.62	5.23		2	5.46	0.88	1250	0		
-11.259	3.558	-0.051	8.79	6.99		2	5.74	0.88	1250	0		
-11.556	3.541	-0.061	6.46	8.74		2	6.02	0.88	1250	0		
-11.853	3.522	-0.067	3.60	10.57		2	6.31	0.88	1250	0		
-12.150	3.501	-0.070	0.17	12.49		2	6.60	0.88	1250	0		
						2	6.60	0.88	1250	0		
-12.525	3.475	-0.073	3.33	-7.13		2	6.96	0.88	1250	0		
-12.900	3.446	-0.080	5.51	-4.45		2	7.33	0.88	1250	0		
-13.212	3.420	-0.088	6.54	-2.12		2	7.64	0.88	1250	0		
-13.525	3.391	-0.097	6.82	0.32		2	7.95	0.88	1250	0		
-13.837	3.359	-0.106	6.33	2.85		2	8.26	0.88	1250	0		
-14.150	3.324	-0.114	5.03	5.48		2	8.58	0.88	1250	0		
						2	3.16	0.74	5500	0		
-14.537	3.279	-0.121	2.66	6.72		2	3.21	0.62	5500	0		
-14.925	3.232	-0.123	-0.18	7.97		2	3.25	0.48	5500	0		
-15.312	3.184	-0.120	-3.52	9.28		2	3.50	0.55	5500	0		
-15.700	3.139	-0.111	-7.39	10.60		2	3.76	0.64	5500	0		
-16.087	3.099	-0.095	-11.82	12.19		2	4.04	0.74	5500	0		
-16.475	3.067	-0.071	-16.85	13.82		2	4.34	0.74	5500	0		
-16.862	3.046	-0.038	-22.54	15.56		2	4.67	0.74	5500	0		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 57 **

** 14/01/14 **

002687

FASE 14 (CONTINUACIÓN)															
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA		
-17.250	3.039	0.005	-28.93	17.44			2	5.01	0.74	5500	0				
				-16.80			2	5.01	0.74	5500	0				
-17.625	3.049	0.047	-22.99	-14.85			2	5.37	0.74	5500	0	4	-34.24		
-18.000	3.073	0.080	-17.81	-12.77			2	5.74	0.74	5500	0				
-18.297	3.100	0.100	-14.27	-11.03			2	6.03	0.74	5500	0				
-18.594	3.132	0.117	-11.27	-9.19			2	6.31	0.74	5500	0				
-18.891	3.169	0.129	-8.82	-7.28			2	6.58	0.74	5500	0				
-19.188	3.209	0.139	-6.95	-5.29			2	6.83	0.74	5500	0				
-19.484	3.251	0.147	-5.69	-3.23			2	7.06	0.74	5500	0				
-19.781	3.296	0.154	-5.04	-1.11			2	7.24	0.74	5500	0				
-20.078	3.343	0.161	-5.04	1.07			2	7.39	0.74	5500	0				
-20.375	3.392	0.167	-5.68	3.27			2	7.49	0.74	5500	0				
-20.672	3.442	0.175	-6.98	5.50			2	7.52	0.74	5500	0				
-20.969	3.496	0.186	-8.95	7.73			2	7.49	0.74	5500	0				
-21.266	3.553	0.199	-11.57	9.94			2	7.39	0.74	5500	0				
-21.562	3.614	0.216	-14.85	12.11			2	7.20	0.74	5500	0				
-21.859	3.681	0.237	-18.75	14.20			2	6.91	0.74	5500	0				
-22.156	3.756	0.264	-23.27	16.22			2	6.72	0.67	5500	0				
-22.453	3.839	0.297	-28.39	18.26			2	7.02	0.74	5500	0				
-22.750	3.933	0.337	-34.12	20.40			2	7.35	0.74	5500	0				
				-24.55			2	7.35	0.74	5500	0	5	-44.95		
-23.007	4.024	0.371	-28.05	-22.62			2	7.66	0.74	5500	0				
-23.265	4.123	0.399	-22.48	-20.61			2	7.98	0.74	5500	0				
-23.522	4.229	0.422	-17.44	-18.51			2	8.30	0.74	5500	0				
-23.780	4.340	0.438	-12.95	-16.33			2	8.63	0.74	5500	0				
-24.000	4.438	0.449	-9.57	-14.39	0.16		2	8.87	0.74	5500	0				
-24.375	4.608	0.461	-4.83	-10.88	0.43		2	9.27	0.74	5500	0				
-24.750	4.782	0.465	-1.44	-7.13	0.70		2	9.60	0.74	5500	0				
-25.219	5.000	0.466	0.74	-2.15	1.04		2	9.91	0.74	5500	0				
-25.688	5.218	0.464	0.53	3.09	1.37		2	10.04	0.74	5500	0				
-26.156	5.436	0.465	-2.18	8.50	1.71		2	9.94	0.74	5500	0				
-26.625	5.656	0.475	-7.44	13.95	2.05		2	9.56	0.74	5500	0				
-27.094	5.883	0.497	-15.24	19.30	2.39		2	8.83	0.74	5500	0				
-27.562	6.125	0.538	-25.51	24.52	2.72		1	8.36	0.41	5500	0				
-28.031	6.391	0.602	-38.24	29.83	3.06		1	8.50	0.41	5500	0				
-28.500	6.693	0.694	-53.51	35.36	3.40		1	8.64	0.41	5500	0				
				-62.92	3.40		1	8.64	0.41	5500	0	6	-98.28		
-28.875	6.968	0.762	-30.77	-58.33	3.67		1	8.76	0.41	5500	0				
-29.250	7.261	0.795	-9.78	-53.60	3.94		1	8.87	0.41	5500	0				
-29.625	7.560	0.795	9.41	-48.72	4.21		1	8.99	0.41	5500	0				
-30.000	7.853	0.765	26.74	-43.70	4.48		1	9.10	0.41	5500	0				
-30.256	8.045	0.730	37.49	-40.19	4.66		1	9.18	0.41	5500	0				
-30.513	8.226	0.683	47.33	-36.61	4.85		1	9.26	0.41	5500	0				
-30.769	8.394	0.625	56.25	-32.96	5.03		1	9.33	0.41	5500	0				
-31.025	8.546	0.559	64.22	-29.25	5.22		1	9.41	0.41	5500	0				
-31.281	8.680	0.484	71.23	-25.46	5.40		1	9.49	0.41	5500	0				
-31.537	8.793	0.402	77.26	-21.61	5.59		1	9.57	0.41	5500	0				
-31.794	8.885	0.313	82.30	-17.70	5.77		1	9.65	0.41	5500	0				
-32.050	8.954	0.220	86.33	-13.71	5.96		1	9.73	0.41	5500	0				
-32.306	8.998	0.123	89.32	-9.66	6.14		1	9.80	0.41	5500	0				
-32.562	9.016	0.023	91.27	-5.54	6.32		1	9.88	0.41	5500	0				
-32.819	9.009	-0.079	92.16	-1.35	6.51		1	9.96	0.41	5500	0				
-33.075	8.976	-0.181	91.96	2.90	6.69		1	10.04	0.41	5500	0				
-33.331	8.916	-0.282	90.66	7.22	6.88		1	10.12	0.41	5500	0				
-33.587	8.832	-0.381	88.25	11.61	7.06		1	10.20	0.41	5500	0				
-33.844	8.722	-0.477	84.71	16.07	7.25		1	10.27	0.41	5500	0				
-34.100	8.588	-0.568	80.01	20.59	7.43		1	10.35	0.41	5500	0				
-34.600	8.263	-0.728	67.47	29.61	7.79		1	10.50	0.41	5500	0				
-35.100	7.865	-0.856	50.36	38.89	8.15		1	10.66	0.41	5500	0				
					8.15		1	10.66	0.41	5500	3	22.17	5500		
-35.378	7.619	-0.910	39.69	37.78	7.90		1	10.74	0.41	5500	3	23.25	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2			T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 58 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 *002688

FASE 14 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
-35.656	7.360	-0.951	29.38	36.32	7.64	1	10.83	0.41	5500	3	24.33	5500		
-35.934	7.092	-0.980	19.52	34.52	7.39	1	10.91	0.41	5500	3	25.41	5500		
-36.212	6.816	-0.998	10.21	32.37	7.13	1	11.00	0.41	5500	3	26.48	5500		
-36.491	6.537	-1.005	1.54	29.87	6.88	1	11.08	0.41	5500	3	27.56	5500		
-36.769	6.258	-1.002	-6.38	27.03	6.62	1	11.17	0.41	5500	3	28.64	5500		
-37.047	5.981	-0.990	-13.46	23.84	6.37	1	11.25	0.41	5500	3	29.72	5500		
-37.325	5.708	-0.970	-19.60	20.30	6.11	1	11.34	0.41	5500	3	30.79	5500		
-37.603	5.442	-0.944	-24.74	16.61	5.86	1	11.42	0.41	5500	2	30.45	5500		
-37.881	5.184	-0.911	-28.86	13.12	5.60	1	11.51	0.41	5500	2	29.09	5500		
-38.159	4.935	-0.875	-32.06	9.94	5.35	1	11.59	0.41	5500	2	27.78	5500		
-38.438	4.697	-0.835	-34.42	7.08	5.09	1	11.68	0.41	5500	2	26.53	5500		
-38.716	4.471	-0.792	-36.02	4.50	4.84	1	11.76	0.41	5500	2	25.35	5500		
-38.994	4.257	-0.748	-36.95	2.20	4.59	1	11.85	0.41	5500	2	24.23	5500		
-39.272	4.055	-0.704	-37.27	0.16	4.33	1	11.93	0.41	5500	2	23.17	5500		
-39.550	3.865	-0.659	-37.06	-1.65	4.08	1	12.02	0.41	5500	2	22.19	5500		
-39.828	3.688	-0.615	-36.38	-3.24	3.82	1	12.10	0.41	5500	2	21.27	5500		
-40.106	3.523	-0.572	-35.28	-4.64	3.57	1	12.19	0.41	5500	2	20.42	5500		
-40.384	3.370	-0.531	-33.81	-5.85	3.31	1	12.27	0.41	5500	2	19.64	5500		
-40.662	3.228	-0.491	-32.04	-6.90	3.06	1	12.36	0.41	5500	2	18.92	5500		
-40.941	3.096	-0.454	-29.99	-7.81	2.80	1	12.44	0.41	5500	2	18.25	5500		
-41.219	2.975	-0.419	-27.71	-8.58	2.55	1	12.53	0.41	5500	2	17.64	5500		
-41.497	2.863	-0.387	-25.23	-9.24	2.29	1	12.61	0.41	5500	2	17.08	5500		
-41.775	2.759	-0.359	-22.58	-9.72	2.04	2	13.26	0.74	5500	2	16.57	5500		
-42.053	2.663	-0.333	-19.84	-9.95	1.78	2	13.94	0.74	5500	2	16.10	5500		
-42.331	2.574	-0.311	-17.07	-9.94	1.53	2	14.59	0.74	5500	2	15.67	5500		
-42.609	2.490	-0.292	-14.33	-9.71	1.27	2	15.20	0.74	5500	2	15.27	5500		
-42.888	2.411	-0.276	-11.69	-9.28	1.02	2	15.79	0.74	5500	2	14.89	5500		
-43.166	2.336	-0.264	-9.19	-8.65	0.76	2	16.35	0.74	5500	2	14.53	5500		
-43.444	2.264	-0.254	-6.89	-7.85	0.51	2	16.90	0.74	5500	2	14.20	5500		
-43.722	2.194	-0.247	-4.84	-6.87	0.25	2	17.44	0.74	5500	2	13.87	5500		
-44.000	2.126	-0.243	-3.08	-5.73		2	17.96	0.74	5500	2	13.55	5500		
-44.500	2.006	-0.239	-0.83	-3.19		2	18.85	0.74	5500	2	13.12	5500		
-45.000	1.887	-0.238	0.00	0.00		2	19.72	0.74	5500	2	12.68	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
										-1 = SEPARACIÓN				
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 9.02 mm										CODIFICACIÓN		: 0 = EXCAVACIÓN		
MOMENTO MÁXIMO = 92.16 m.T/m										DE ESTADO		: 1 = PRESIÓN ACTIVA		
										DE SUELO		: 2 = ELÁSTICO		
												: 3 = PRESIÓN PASIVA		

(5 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 29.21 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.025 = (344.97 T/m)/(13987.10 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.503 = (207.02 T/m)/(411.56 T/m)





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 59 **

** 14/01/14 002689

** FASE No 15 **

FASE 19 HORMIGONADO CONTRABOVEDA

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 7	NIVEL	=	-34.100 m
	ESPACIADO	=	1.000 m
	INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
	PRECARGA	=	0.000 T
	RIGIDEZ	=	327106.594 T/m
	CONEXIÓN BILATERAL		



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 60 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002690

FASE 15												
NIVEL	P A R E D				S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
	DESPLAZ.	ROTACION	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	EXCAVACION:	NIVEL AGUA:	S. DE CAQUOT:	EXCAVACION:	NIVEL AGUA:		S. DE CAQUOT:
	m	/1000	m, T/m	T/m	T/m2	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA
0.000	2.558	0.101	0.00	0.00		2	0.97	0.97	350	0		
-0.375	2.596	0.101	-0.07	0.39		2	1.12	0.92	350	0		
-0.750	2.634	0.101	-0.30	0.84		2	1.27	0.86	350	0		
-1.125	2.672	0.102	-0.71	1.35		2	1.43	0.80	350	0		
-1.500	2.711	0.104	-1.32	1.91		2	1.58	0.75	350	0		
						2	0.81	0.91	1000	0		
-1.950	2.758	0.107	-2.27	2.31		2	0.94	0.81	1000	0		
-2.400	2.808	0.113	-3.41	2.79		2	1.21	0.80	1000	0		
						2	1.21	0.80	1000	0		
-2.900	2.865	0.118	-1.58	-3.32		2	1.51	0.78	1000	0	1	-6.78
-3.400	2.925	0.120	-0.12	-2.49		2	1.80	0.76	1000	0		
-3.900	2.985	0.119	0.89	-1.51		2	2.10	0.75	1000	0		
						2	2.08	0.65	1200	0		
-4.375	3.041	0.116	1.36	-0.46		2	2.34	0.66	1200	0		
-4.850	3.095	0.114	1.31	0.71		2	2.60	0.67	1200	0		
						2	1.07	0.58	1250	0		
-5.106	3.124	0.112	1.09	1.00		2	1.21	0.59	1250	0		
-5.363	3.153	0.111	0.79	1.33		2	1.34	0.60	1250	0		
-5.619	3.181	0.111	0.40	1.69		2	1.48	0.60	1250	0		
-5.875	3.210	0.110	-0.08	2.09		2	1.62	0.61	1250	0		
-6.131	3.238	0.111	-0.67	2.52		2	1.76	0.62	1250	0		
-6.387	3.266	0.112	-1.38	2.99		2	1.90	0.62	1250	0		
-6.644	3.295	0.114	-2.21	3.50		2	2.04	0.63	1250	0		
-6.900	3.325	0.117	-3.17	4.04		2	2.19	0.65	1250	0		
						2	2.19	0.65	1250	0		
-7.400	3.384	0.119	1.50	-8.73		2	2.56	0.76	1250	0	2	-13.96
-7.697	3.419	0.115	3.98	-7.94		2	2.77	0.82	1250	0		
-7.994	3.452	0.108	6.21	-7.08		2	2.99	0.88	1250	0		
-8.291	3.483	0.099	8.18	-6.16		2	3.22	0.88	1250	0		
-8.587	3.511	0.088	9.86	-5.17		2	3.44	0.88	1250	0		
-8.884	3.535	0.074	11.24	-4.12		2	3.68	0.88	1250	0		
-9.181	3.555	0.059	12.30	-2.99		2	3.91	0.88	1250	0		
-9.478	3.570	0.043	13.01	-1.79		2	4.16	0.88	1250	0		
-9.775	3.580	0.026	13.35	-0.52		2	4.41	0.88	1250	0		
-10.072	3.585	0.009	13.31	0.83		2	4.66	0.88	1250	0		
-10.369	3.585	-0.008	12.86	2.25		2	4.92	0.88	1250	0		
-10.666	3.580	-0.024	11.97	3.75		2	5.19	0.88	1250	0		
-10.962	3.571	-0.039	10.62	5.33		2	5.46	0.88	1250	0		
-11.259	3.558	-0.051	8.79	6.99		2	5.74	0.88	1250	0		
-11.556	3.541	-0.061	6.46	8.74		2	6.02	0.88	1250	0		
-11.853	3.522	-0.067	3.60	10.57		2	6.31	0.88	1250	0		
-12.150	3.501	-0.070	0.17	12.49		2	6.60	0.88	1250	0		
						2	6.60	0.88	1250	0		
-12.525	3.475	-0.073	3.33	-7.13		2	6.96	0.88	1250	0	3	-22.16
-12.900	3.446	-0.080	5.51	-4.45		2	7.33	0.88	1250	0		
-13.212	3.420	-0.088	6.54	-2.12		2	7.64	0.88	1250	0		
-13.525	3.391	-0.097	6.82	0.32		2	7.95	0.88	1250	0		
-13.837	3.359	-0.106	6.33	2.85		2	8.26	0.88	1250	0		
-14.150	3.324	-0.114	5.03	5.48		2	8.58	0.88	1250	0		
						2	3.16	0.74	5500	0		
-14.537	3.279	-0.121	2.66	6.72		2	3.21	0.62	5500	0		
-14.925	3.232	-0.123	-0.18	7.97		2	3.25	0.48	5500	0		
-15.312	3.184	-0.120	-3.52	9.28		2	3.50	0.55	5500	0		
-15.700	3.139	-0.111	-7.39	10.68		2	3.76	0.64	5500	0		
-16.087	3.099	-0.095	-11.82	12.19		2	4.04	0.74	5500	0		
-16.475	3.067	-0.071	-16.85	13.82		2	4.34	0.74	5500	0		
-16.862	3.046	-0.038	-22.54	15.56		2	4.67	0.74	5500	0		
m	mm	/1000	m, T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 61 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 ** 002691

FASE 15 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
-17.250	3.039	0.005	-28.93	17.44		2	5.01	0.74	5500	0				
			-16.80			2	5.01	0.74	5500	0		4	-34.24	
-17.625	3.049	0.047	-22.99	-14.85		2	5.37	0.74	5500	0				
-18.000	3.073	0.080	-17.81	-12.77		2	5.74	0.74	5500	0				
-18.297	3.100	0.100	-14.27	-11.03		2	6.03	0.74	5500	0				
-18.594	3.132	0.117	-11.27	-9.19		2	6.31	0.74	5500	0				
-18.891	3.169	0.129	-8.82	-7.28		2	6.58	0.74	5500	0				
-19.188	3.209	0.139	-6.95	-5.29		2	6.83	0.74	5500	0				
-19.484	3.251	0.147	-5.69	-3.23		2	7.06	0.74	5500	0				
-19.781	3.296	0.154	-5.04	-1.11		2	7.24	0.74	5500	0				
-20.078	3.343	0.161	-5.04	1.07		2	7.39	0.74	5500	0				
-20.375	3.392	0.167	-5.68	3.27		2	7.49	0.74	5500	0				
-20.672	3.442	0.175	-6.98	5.50		2	7.52	0.74	5500	0				
-20.969	3.496	0.186	-8.95	7.73		2	7.49	0.74	5500	0				
-21.266	3.553	0.199	-11.57	9.94		2	7.39	0.74	5500	0				
-21.562	3.614	0.216	-14.85	12.11		2	7.20	0.74	5500	0				
-21.859	3.681	0.237	-18.75	14.20		2	6.91	0.74	5500	0				
-22.156	3.756	0.264	-23.27	16.22		2	6.72	0.67	5500	0				
-22.453	3.839	0.297	-28.39	18.26		2	7.02	0.74	5500	0				
-22.750	3.933	0.337	-34.12	20.40		2	7.35	0.74	5500	0				
			-24.55			2	7.35	0.74	5500	0		5	-44.95	
-23.007	4.024	0.371	-28.05	-22.62		2	7.66	0.74	5500	0				
-23.265	4.123	0.399	-22.48	-20.61		2	7.98	0.74	5500	0				
-23.522	4.229	0.422	-17.44	-18.51		2	8.30	0.74	5500	0				
-23.780	4.340	0.438	-12.95	-16.33		2	8.63	0.74	5500	0				
-24.000	4.438	0.449	-9.57	-14.39	0.16	2	8.87	0.74	5500	0				
-24.375	4.608	0.461	-4.83	-10.88	0.43	2	9.27	0.74	5500	0				
-24.750	4.782	0.465	-1.44	-7.13	0.70	2	9.60	0.74	5500	0				
-25.219	5.000	0.466	0.74	-2.15	1.04	2	9.91	0.74	5500	0				
-25.688	5.218	0.464	0.53	3.09	1.37	2	10.04	0.74	5500	0				
-26.156	5.436	0.465	-2.18	8.50	1.71	2	9.94	0.74	5500	0				
-26.625	5.656	0.475	-7.44	13.95	2.05	2	9.56	0.74	5500	0				
-27.094	5.883	0.497	-15.24	19.30	2.39	2	8.83	0.74	5500	0				
-27.562	6.125	0.538	-25.51	24.52	2.72	2	8.36	0.41	5500	0				
-28.031	6.391	0.602	-38.24	29.83	3.06	2	8.50	0.41	5500	0				
-28.500	6.693	0.694	-53.51	35.36	3.40	2	8.64	0.41	5500	0				
			-62.92		3.40	2	8.64	0.41	5500	0		6	-98.28	
-28.875	6.968	0.762	-30.77	-58.33	3.67	2	8.76	0.41	5500	0				
-29.250	7.261	0.795	-9.78	-53.60	3.94	2	8.87	0.41	5500	0				
-29.625	7.560	0.795	9.41	-48.72	4.21	2	8.99	0.41	5500	0				
-30.000	7.853	0.765	26.74	-43.70	4.48	2	9.10	0.41	5500	0				
-30.256	8.045	0.730	37.49	-40.19	4.66	2	9.18	0.41	5500	0				
-30.513	8.226	0.683	47.33	-36.61	4.85	2	9.26	0.41	5500	0				
-30.769	8.394	0.625	56.25	-32.96	5.03	2	9.33	0.41	5500	0				
-31.025	8.546	0.559	64.22	-29.25	5.22	1	9.41	0.41	5500	0				
-31.281	8.680	0.484	71.23	-25.46	5.40	1	9.49	0.41	5500	0				
-31.537	8.793	0.402	77.26	-21.61	5.59	1	9.57	0.41	5500	0				
-31.794	8.885	0.313	82.30	-17.70	5.77	1	9.65	0.41	5500	0				
-32.050	8.954	0.220	86.33	-13.71	5.96	1	9.73	0.41	5500	0				
-32.306	8.998	0.123	89.32	-9.66	6.14	1	9.80	0.41	5500	0				
-32.562	9.016	0.023	91.27	-5.54	6.32	1	9.88	0.41	5500	0				
-32.819	9.009	-0.079	92.16	-1.35	6.51	1	9.96	0.41	5500	0				
-33.075	8.976	-0.181	91.96	2.90	6.69	1	10.04	0.41	5500	0				
-33.331	8.916	-0.282	90.66	7.22	6.88	1	10.12	0.41	5500	0				
-33.587	8.832	-0.381	88.25	11.61	7.06	1	10.20	0.41	5500	0				
-33.844	8.722	-0.477	84.71	16.07	7.25	1	10.27	0.41	5500	0				
-34.100	8.588	-0.568	80.01	20.59	7.43	1	10.35	0.41	5500	0				
					7.43	1	10.35	0.41	5500	0		7	0.00	
-34.600	8.263	-0.728	67.47	29.61	7.79	1	10.50	0.41	5500	0				
-35.100	7.865	-0.856	50.36	38.89	8.15	1	10.66	0.41	5500	0				
					8.15	1	10.66	0.41	5500	3	22.17			
											5500			
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 62 ** 002692

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

FASE 15 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.Co.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-35.378	7.619	-0.910	39.69	37.78	7.90	1	10.74	0.41	5500	3	23.25	5500		
-35.656	7.360	-0.951	29.38	36.32	7.64	1	10.83	0.41	5500	3	24.33	5500		
-35.934	7.092	-0.980	19.52	34.52	7.39	1	10.91	0.41	5500	3	25.41	5500		
-36.212	6.816	-0.998	10.21	32.37	7.13	1	11.00	0.41	5500	3	26.48	5500		
-36.491	6.537	-1.005	1.55	29.87	6.88	2	11.08	0.41	5500	2	27.56	5500		
-36.769	6.258	-1.002	-6.38	27.03	6.62	2	11.17	0.41	5500	2	28.64	5500		
-37.047	5.981	-0.990	-13.46	23.84	6.37	2	11.25	0.41	5500	2	29.72	5500		
-37.325	5.708	-0.970	-19.60	20.30	6.11	2	11.34	0.41	5500	2	30.79	5500		
-37.603	5.442	-0.944	-24.74	16.61	5.86	2	11.42	0.41	5500	2	30.45	5500		
-37.881	5.184	-0.911	-28.86	13.12	5.60	2	11.51	0.41	5500	2	29.09	5500		
-38.159	4.935	-0.875	-32.06	9.94	5.35	2	11.59	0.41	5500	2	27.78	5500		
-38.438	4.697	-0.835	-34.42	7.08	5.09	2	11.68	0.41	5500	2	26.53	5500		
-38.716	4.471	-0.792	-36.02	4.50	4.84	2	11.76	0.41	5500	2	25.35	5500		
-38.994	4.257	-0.748	-36.95	2.20	4.59	2	11.85	0.41	5500	2	24.23	5500		
-39.272	4.055	-0.704	-37.27	0.16	4.33	2	11.93	0.41	5500	2	23.17	5500		
-39.550	3.865	-0.659	-37.06	-1.65	4.08	2	12.02	0.41	5500	2	22.19	5500		
-39.828	3.688	-0.615	-36.38	-3.24	3.82	2	12.10	0.41	5500	2	21.27	5500		
-40.106	3.523	-0.572	-35.28	-4.64	3.57	2	12.19	0.41	5500	2	20.42	5500		
-40.384	3.370	-0.531	-33.81	-5.85	3.31	2	12.27	0.41	5500	2	19.64	5500		
-40.662	3.228	-0.491	-32.04	-6.90	3.06	2	12.36	0.41	5500	2	18.92	5500		
-40.941	3.096	-0.454	-29.99	-7.81	2.80	2	12.44	0.41	5500	2	18.25	5500		
-41.219	2.975	-0.419	-27.71	-8.58	2.55	2	12.53	0.41	5500	2	17.64	5500		
-41.497	2.863	-0.387	-25.23	-9.24	2.29	2	12.61	0.41	5500	2	17.08	5500		
-41.775	2.759	-0.359	-22.58	-9.72	2.04	2	13.26	0.74	5500	2	16.57	5500		
-42.053	2.663	-0.333	-19.84	-9.95	1.78	2	13.94	0.74	5500	2	16.10	5500		
-42.331	2.574	-0.311	-17.07	-9.94	1.53	2	14.59	0.74	5500	2	15.67	5500		
-42.609	2.490	-0.292	-14.33	-9.71	1.27	2	15.20	0.74	5500	2	15.27	5500		
-42.888	2.411	-0.276	-11.69	-9.28	1.02	2	15.79	0.74	5500	2	14.89	5500		
-43.166	2.336	-0.264	-9.19	-8.65	0.76	2	16.35	0.74	5500	2	14.53	5500		
-43.444	2.264	-0.254	-6.89	-7.85	0.51	2	16.90	0.74	5500	2	14.20	5500		
-43.722	2.194	-0.247	-4.84	-6.87	0.25	2	17.44	0.74	5500	2	13.87	5500		
-44.000	2.126	-0.243	-3.08	-5.73		2	17.96	0.74	5500	2	13.55	5500		
-44.500	2.006	-0.239	-0.83	-3.19		2	18.85	0.74	5500	2	13.12	5500		
-45.000	1.887	-0.238	0.00	0.00		2	19.72	0.74	5500	2	12.68	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 9.02 mm
 MOMENTO MÁXIMO = 92.16 m.T/m

CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN
 DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN
 DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA
 : 2 = ELÁSTICO
 : 3 = PRESIÓN PASIVA

(3 IT.)

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 29.21 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.025 = (344.97 T/m)/(13987.10 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.503 = (207.02 T/m)/(411.56 T/m)



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 63 **
** 14/01/14 **

002693

** FASE No 16 **

FASE 20 RETIRADA DE LOS ACODALAMIENTOS

* RETIRO DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 6





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L. **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 64 **
** 14/01/14 **

002694

FASE 16						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-35.10 m				
						NIVEL AGUA:	-23.78 m	NIVEL AGUA:	-35.10 m				
						S. DE CAQUOT:	2.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA
0.000	2.556	0.101	0.00	0.00		2	0.97	0.97	350	0			
-0.375	2.594	0.101	-0.07	0.39		2	1.12	0.92	350	0			
-0.750	2.632	0.102	-0.30	0.84		2	1.28	0.86	350	0			
-1.125	2.670	0.103	-0.71	1.35		2	1.43	0.80	350	0			
-1.500	2.709	0.104	-1.32	1.91		2	1.58	0.75	350	0			
						2	0.81	0.81	1000	0			
-1.950	2.756	0.108	-2.27	2.31		2	0.94	0.81	1000	0			
-2.400	2.806	0.113	-3.41	2.79		2	1.21	0.80	1000	0			
						2	1.21	0.80	1000	0			
						2	1.21	0.80	1000	0			
-2.900	2.864	0.118	-1.62	-3.24		2	1.51	0.78	1000	0			
-3.400	2.924	0.120	-0.20	-2.41		2	1.80	0.76	1000	0			
-3.900	2.984	0.120	0.77	-1.44		2	2.10	0.75	1000	0			
						2	2.08	0.65	1200	0			
-4.375	3.040	0.118	1.21	-0.39		2	2.34	0.66	1200	0			
-4.850	3.096	0.115	1.12	0.79		2	2.60	0.67	1200	0			
						2	1.07	0.58	1250	0			
-5.106	3.125	0.114	0.88	1.08		2	1.20	0.59	1250	0			
-5.363	3.154	0.113	0.57	1.40		2	1.34	0.59	1250	0			
-5.619	3.183	0.113	0.16	1.77		2	1.48	0.60	1250	0			
-5.875	3.212	0.113	-0.34	2.16		2	1.62	0.61	1250	0			
-6.131	3.241	0.113	-0.95	2.60		2	1.76	0.61	1250	0			
-6.387	3.270	0.115	-1.68	3.06		2	1.89	0.62	1250	0			
-6.644	3.300	0.117	-2.52	3.57		2	2.03	0.62	1250	0			
-6.900	3.330	0.121	-3.51	4.11		2	2.18	0.64	1250	0			
						2	2.18	0.64	1250	0			
-7.400	3.391	0.123	1.25	-8.90		2	2.55	0.75	1250	0			
-7.697	3.427	0.120	3.78	-8.11		2	2.76	0.81	1250	0			
-7.994	3.462	0.113	6.06	-7.26		2	2.98	0.88	1250	0			
-8.291	3.494	0.104	8.08	-6.34		2	3.20	0.88	1250	0			
-8.587	3.524	0.093	9.82	-5.36		2	3.43	0.88	1250	0			
-8.884	3.549	0.079	11.25	-4.31		2	3.66	0.88	1250	0			
-9.181	3.571	0.064	12.37	-3.18		2	3.89	0.88	1250	0			
-9.478	3.587	0.048	13.14	-1.99		2	4.13	0.88	1250	0			
-9.775	3.599	0.031	13.54	-0.73		2	4.38	0.88	1250	0			
-10.072	3.605	0.013	13.56	0.61		2	4.64	0.88	1250	0			
-10.369	3.607	-0.004	13.17	2.02		2	4.90	0.88	1250	0			
-10.666	3.603	-0.020	12.35	3.52		2	5.16	0.88	1250	0			
-10.962	3.595	-0.036	11.08	5.09		2	5.43	0.88	1250	0			
-11.259	3.582	-0.049	9.32	6.75		2	5.71	0.88	1250	0			
-11.556	3.566	-0.059	7.06	8.48		2	5.99	0.88	1250	0			
-11.853	3.547	-0.067	4.28	10.30		2	6.28	0.88	1250	0			
-12.150	3.527	-0.070	0.94	12.21		2	6.57	0.88	1250	0			
						2	6.57	0.88	1250	0			
-12.525	3.500	-0.075	4.85	-9.17		2	6.93	0.88	1250	0			
-12.900	3.470	-0.085	7.79	-6.50		2	7.30	0.88	1250	0			
-13.212	3.442	-0.097	9.46	-4.17		2	7.61	0.88	1250	0			
-13.525	3.409	-0.110	10.39	-1.74		2	7.92	0.88	1250	0			
-13.837	3.373	-0.125	10.54	0.78		2	8.25	0.88	1250	0			
-14.150	3.332	-0.138	9.89	3.41		2	8.57	0.88	1250	0			
						2	3.12	0.71	5500	0			
-14.537	3.275	-0.154	8.33	4.64		2	3.23	0.64	5500	0			
-14.925	3.213	-0.166	6.28	5.92		2	3.35	0.59	5500	0			
-15.312	3.147	-0.174	3.73	7.29		2	3.70	0.74	5500	0			
-15.700	3.078	-0.178	0.62	8.80		2	4.09	0.74	5500	0			
-16.087	3.010	-0.176	-3.11	10.47		2	4.53	0.74	5500	0			
-16.475	2.943	-0.167	-7.52	12.32		2	5.03	0.74	5500	0			
-16.862	2.881	-0.151	-12.68	14.37		2	5.57	0.74	5500	0			
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 65 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002695

FASE 16 (CONTINUACIÓN)												
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
-17.250	2.827	-0.124	-18.69	16.65		2	6.18	0.74	5500	0		
				-3.13		2	6.18	0.74	5500	0		4 -19.78
-17.625	2.786	-0.095	-17.96	-0.69		2	6.81	0.74	5500	0		
-18.000	2.756	-0.066	-18.20	1.99		2	7.48	0.74	5500	0		
-18.297	2.740	-0.042	-19.13	4.29		2	8.01	0.74	5500	0		
-18.594	2.731	-0.016	-20.76	6.74		2	8.52	0.74	5500	0		
-18.891	2.730	0.012	-23.15	9.34		2	8.99	0.74	5500	0		
-19.188	2.738	0.043	-26.32	12.07		2	9.42	0.74	5500	0		
-19.484	2.757	0.079	-30.33	14.92		2	9.78	0.74	5500	0		
-19.781	2.786	0.121	-35.19	17.86		2	10.05	0.74	5500	0		
-20.078	2.829	0.170	-40.94	20.87		2	10.21	0.74	5500	0		
-20.375	2.888	0.227	-47.59	23.91		2	10.26	0.74	5500	0		
-20.672	2.965	0.292	-55.14	26.94		2	10.15	0.74	5500	0		
-20.969	3.062	0.368	-63.58	29.91		2	9.88	0.74	5500	0		
-21.266	3.184	0.456	-72.89	32.78		2	9.41	0.74	5500	0		
-21.562	3.334	0.555	-83.02	35.47		2	8.74	0.74	5500	0		
-21.859	3.515	0.669	-93.92	37.93		2	7.82	0.74	5500	0		
-22.156	3.733	0.796	-105.51	40.11		2	6.85	0.74	5500	0		
-22.453	3.990	0.939	-117.72	42.10		1	6.60	0.41	5500	0		
-22.750	4.292	1.098	-130.51	44.08		1	6.73	0.41	5500	0		
				-66.35		1	6.73	0.41	5500	0		5 -110.43
-23.007	4.593	1.234	-113.65	-64.60		1	6.85	0.41	5500	0		
-23.265	4.926	1.351	-97.25	-62.82		1	6.97	0.41	5500	0		
-23.522	5.287	1.450	-81.30	-61.01		1	7.08	0.41	5500	0		
-23.780	5.671	1.532	-65.83	-59.17		1	7.20	0.41	5500	0		
-24.000	6.015	1.588	-52.99	-57.56	0.16	1	7.27	0.41	5500	0		
-24.375	6.624	1.657	-31.93	-54.71	0.43	1	7.38	0.41	5500	0		
-24.750	7.253	1.692	-11.97	-51.70	0.70	1	7.50	0.41	5500	0		
-25.219	8.048	1.693	11.34	-47.75	1.04	1	7.64	0.41	5500	0		
-25.688	8.833	1.648	32.76	-43.57	1.37	1	7.78	0.41	5500	0		
-26.156	9.586	1.561	52.16	-39.17	1.71	1	7.93	0.41	5500	0		
-26.625	10.291	1.438	69.44	-34.54	2.05	1	8.07	0.41	5500	0		
-27.094	10.929	1.282	84.50	-29.68	2.39	1	8.21	0.41	5500	0		
-27.562	11.488	1.098	97.23	-24.60	2.72	1	8.36	0.41	5500	0		
-28.031	11.955	0.890	107.52	-19.29	3.06	1	8.50	0.41	5500	0		
-28.500	12.320	0.664	115.28	-13.76	3.40	1	8.64	0.41	5500	0		
-28.875	12.534	0.474	119.59	-9.17	3.67	1	8.76	0.41	5500	0		
-29.250	12.675	0.278	122.14	-4.44	3.94	1	8.87	0.41	5500	0		
-29.625	12.742	0.080	122.90	0.43	4.21	1	8.99	0.41	5500	0		
-30.000	12.734	-0.119	121.80	5.45	4.48	1	9.10	0.41	5500	0		
-30.256	12.687	-0.252	119.95	8.97	4.66	1	9.18	0.41	5500	0		
-30.513	12.605	-0.384	117.20	12.55	4.85	1	9.26	0.41	5500	0		
-30.769	12.491	-0.511	113.52	16.20	5.03	1	9.33	0.41	5500	0		
-31.025	12.344	-0.634	108.89	19.91	5.22	1	9.41	0.41	5500	0		
-31.281	12.166	-0.752	103.31	23.69	5.40	1	9.49	0.41	5500	0		
-31.537	11.959	-0.862	96.75	27.54	5.59	1	9.57	0.41	5500	0		
-31.794	11.725	-0.965	89.19	31.46	5.77	1	9.65	0.41	5500	0		
-32.050	11.465	-1.059	80.62	35.44	5.96	1	9.73	0.41	5500	0		
-32.306	11.183	-1.143	71.02	39.50	6.14	1	9.80	0.41	5500	0		
-32.562	10.880	-1.216	60.37	43.62	6.32	1	9.88	0.41	5500	0		
-32.819	10.560	-1.276	48.66	47.80	6.51	1	9.96	0.41	5500	0		
-33.075	10.227	-1.323	35.86	52.06	6.69	1	10.04	0.41	5500	0		
-33.331	9.883	-1.355	21.97	56.38	6.88	1	10.12	0.41	5500	0		
-33.587	9.534	-1.371	6.96	60.77	7.06	1	10.20	0.41	5500	0		
-33.844	9.182	-1.370	-9.18	65.22	7.25	1	10.27	0.41	5500	0		
-34.100	8.833	-1.351	-26.47	69.75	7.43	1	10.35	0.41	5500	0		
				-10.49	7.43	1	10.35	0.41	5500	0		7 -80.23
-34.600	8.171	-1.298	-23.49	-1.34	7.79	2	11.01	0.74	5500	0		
-35.100	7.535	-1.246	-25.25	8.52	8.15	2	12.47	0.74	5500	0		
					8.15	2	12.47	0.74	5500	2	20.36	
-35.378	7.193	-1.214	-27.62	8.57	7.90	2	13.09	0.74	5500	2	20.90	
	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4,12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 66 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002696

FASE 16 (CONTINUACIÓN)														
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA	
-35.656	6.860	-1.180	-30.00	8.53	7.64	2	13.58	0.74	5500	2	21.57	5500		
-35.934	6.537	-1.142	-32.35	8.34	7.39	2	13.96	0.74	5500	2	22.35	5500		
-36.212	6.225	-1.102	-34.62	7.94	7.13	2	14.25	0.74	5500	2	23.23	5500		
-36.491	5.924	-1.059	-36.75	7.29	6.88	2	14.45	0.74	5500	2	24.19	5500		
-36.769	5.636	-1.014	-38.65	6.33	6.62	2	14.59	0.74	5500	2	25.22	5500		
-37.047	5.360	-0.967	-40.24	5.04	6.37	2	14.66	0.74	5500	2	26.30	5500		
-37.325	5.098	-0.917	-41.42	3.39	6.11	2	14.69	0.74	5500	2	27.44	5500		
-37.603	4.850	-0.867	-42.11	1.54	5.86	2	14.68	0.74	5500	2	27.20	5500		
-37.881	4.616	-0.817	-42.29	-0.19	5.60	2	14.63	0.74	5500	2	25.97	5500		
-38.159	4.396	-0.766	-42.03	-1.67	5.35	2	14.56	0.74	5500	2	24.82	5500		
-38.438	4.190	-0.716	-41.38	-2.93	5.09	2	14.47	0.74	5500	2	23.74	5500		
-38.716	3.998	-0.667	-40.41	-4.00	4.84	2	14.37	0.74	5500	2	22.74	5500		
-38.994	3.819	-0.619	-39.17	-4.91	4.59	2	14.25	0.74	5500	2	21.82	5500		
-39.272	3.653	-0.573	-37.70	-5.67	4.33	2	14.14	0.74	5500	2	20.96	5500		
-39.550	3.500	-0.528	-36.03	-6.31	4.08	2	14.02	0.74	5500	2	20.18	5500		
-39.828	3.359	-0.486	-34.20	-6.84	3.82	2	13.91	0.74	5500	2	19.46	5500		
-40.106	3.229	-0.446	-32.23	-7.28	3.57	2	13.80	0.74	5500	2	18.81	5500		
-40.384	3.110	-0.409	-30.15	-7.65	3.31	2	13.70	0.74	5500	2	18.21	5500		
-40.662	3.002	-0.374	-27.98	-7.96	3.06	2	13.60	0.74	5500	2	17.67	5500		
-40.941	2.902	-0.342	-25.73	-8.22	2.80	2	13.51	0.74	5500	2	17.18	5500		
-41.219	2.811	-0.312	-23.42	-8.45	2.55	2	13.43	0.74	5500	2	16.74	5500		
-41.497	2.728	-0.286	-21.04	-8.65	2.29	2	13.35	0.74	5500	2	16.34	5500		
-41.775	2.652	-0.262	-18.61	-8.76	2.04	2	13.85	0.74	5500	2	15.98	5500		
-42.053	2.582	-0.241	-16.18	-8.70	1.78	2	14.39	0.74	5500	2	15.66	5500		
-42.331	2.518	-0.223	-13.79	-8.48	1.53	2	14.89	0.74	5500	2	15.36	5500		
-42.609	2.458	-0.208	-11.48	-8.12	1.27	2	15.38	0.74	5500	2	15.09	5500		
-42.888	2.402	-0.195	-9.29	-7.62	1.02	2	15.84	0.74	5500	2	14.84	5500		
-43.166	2.349	-0.185	-7.25	-7.00	0.76	2	16.28	0.74	5500	2	14.61	5500		
-43.444	2.299	-0.178	-5.40	-6.27	0.51	2	16.71	0.74	5500	2	14.39	5500		
-43.722	2.250	-0.172	-3.77	-5.43	0.25	2	17.13	0.74	5500	2	14.18	5500		
-44.000	2.202	-0.169	-2.39	-4.49		2	17.54	0.74	5500	2	13.97	5500		
-44.500	2.119	-0.166	-0.64	-2.47		2	18.22	0.74	5500	2	13.74	5500		
-45.000	2.036	-0.165	0.00	0.00		2	18.90	0.74	5500	2	13.51	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T
DESPLAZAMIENTO MÁX. = 12.74 mm							CODIFICACIÓN			-1 = SEPARACIÓN				
MOMENTO MÁXIMO = -130.51 m.T/m							DE ESTADO			0 = EXCAVACIÓN				
							DE SUELO			1 = PRESIÓN ACTIVA				
										2 = ELÁSTICO				
										3 = PRESIÓN PASIVA				

(3 IT.)

EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 30.12 T/m
 EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.026 = (364.67 T/m)/(13987.10 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.466 = (191.83 T/m)/(411.56 T/m)

*** FINAL DE CÁLCULO



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 67 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 *002697

*** DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN FASE N° 16 = 12.742 mm EN FASE FINAL N° 16 = 12.742 mm
 *** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 16 = -130.511 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 16 = -130.511 m.T/m

PUNTA/ANCLA		PRECARGA		MÁXIMO		ESTADO FINAL	
NÚMERO	NIVEL	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA
1	-2.40	3	0.00	4	-10.31	16	-6.71
2	-6.90	5	0.00	6	-18.36	16	-14.19
3	-12.15	7	0.00	9	-27.67	16	-23.91
4	-17.25	9	0.00	11	-43.88	16	-19.78
5	-22.75	11	0.00	16	-110.43	16	-110.43
6	-28.50	13	0.00	14	-98.28	16	QUITADO
7	-34.10	15	0.00	16	-80.23	16	-80.23
	m		T		T		T



A

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 68 **

** 14/01/14 *002698

* CURVAS ENVOLVENTES DE FASE 1 A FASE 16 *

NIVEL	ESF.CO. MIN	ESF.CO. MÁX	NIVEL	MOMENTO MIN	MOMENTO MÁX
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
-0.375	0.00	0.40	-0.375	-0.07	0.00
-0.750	0.00	0.85	-0.750	-0.31	0.00
-1.125	0.00	1.36	-1.125	-0.72	0.00
-1.500	0.00	1.93	-1.500	-1.34	0.00
-1.950	0.00	2.33	-1.950	-2.29	0.00
-2.400	0.00	2.82	-2.400	-3.45	0.00
	-7.67	2.38		-3.45	0.00
-2.900	-7.02	3.02	-2.900	-4.16	0.42
-3.400	-6.22	2.56	-3.400	-5.55	3.74
-3.900	-5.27	2.24	-3.900	-6.74	6.62
-4.375	-4.24	1.55	-4.375	-7.64	8.88
-4.850	-3.09	0.92	-4.850	-8.22	10.62
-5.106	-2.82	1.20	-5.106	-8.40	11.38
-5.363	-2.51	1.53	-5.363	-8.48	12.07
-5.619	-2.17	1.89	-5.619	-8.46	12.67
-5.875	-1.79	2.29	-5.875	-8.35	13.17
-6.131	-1.34	2.72	-6.131	-8.16	13.58
-6.387	-1.10	3.19	-6.387	-7.91	13.86
-6.644	-1.31	3.69	-6.644	-7.60	14.00
-6.900	-1.49	4.23	-6.900	-7.24	13.99
	-14.59	0.35		-7.24	13.99
-7.400	-13.47	1.76	-7.400	-6.42	13.48
-7.697	-12.72	1.58	-7.697	-5.89	12.98
-7.994	-11.90	1.43	-7.994	-5.32	12.53
-8.291	-11.02	1.32	-8.291	-4.75	15.18
-8.587	-10.08	1.23	-8.587	-4.16	18.31
-8.884	-9.06	1.19	-8.884	-3.59	21.15
-9.181	-7.97	1.18	-9.181	-3.02	23.68
-9.478	-6.81	1.22	-9.478	-2.48	25.88
-9.775	-5.56	1.31	-9.775	-1.97	27.72
-10.072	-4.24	1.45	-10.072	-1.50	29.17
-10.369	-2.83	2.40	-10.369	-1.09	30.22
-10.666	-1.32	3.90	-10.666	-0.72	30.84
-10.962	-0.88	5.49	-10.962	-0.43	31.00
-11.259	-0.62	7.16	-11.259	-0.20	30.67
-11.556	-0.33	8.91	-11.556	-0.06	29.82
-11.853	-0.01	10.75	-11.853	-0.01	28.42
-12.150	0.00	12.67	-12.150	-0.34	26.43
	-15.71	7.71		-0.34	26.43
-12.525	-13.20	10.43	-12.525	-0.27	23.04
-12.900	-10.56	13.34	-12.900	-0.66	18.59
-13.212	-8.26	14.77	-13.212	-1.14	14.20
-13.525	-5.86	16.32	-13.525	-3.16	16.12
-13.837	-3.35	17.97	-13.837	-5.70	17.56
-14.150	-0.75	19.74	-14.150	-8.56	18.20
-14.537	0.00	15.71	-14.537	-11.73	18.28
-14.925	0.00	12.00	-14.925	-14.12	17.90
-15.312	0.00	10.59	-15.312	-18.10	17.04
-15.700	0.00	11.93	-15.700	-20.83	15.68
-16.087	-0.73	13.33	-16.087	-22.41	13.79
-16.475	-1.71	14.80	-16.475	-23.03	11.35
-16.862	-2.42	16.34	-16.862	-29.06	8.32
-17.250	-2.90	17.95	-17.250	-35.70	4.68
	-25.93	10.20		-35.70	4.68
-17.625	-24.31	11.82	-17.625	-26.28	0.55
-18.000	-22.63	13.51	-18.000	-19.25	0.00
-18.297	-21.25	11.23	-18.297	-19.13	0.00
-18.594	-19.83	9.09	-18.594	-20.76	0.00



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 69 ** 002699
** 14/02/14 **

-18.891	-18.37	9.34	-18.891	-23.15	0.81
-19.188	-16.87	12.07	-19.188	-26.32	6.04
-19.484	-15.34	14.92	-19.484	-30.33	10.82
-19.781	-13.76	17.86	-19.781	-35.19	15.14
-20.078	-12.14	20.87	-20.078	-40.94	18.99
-20.375	-10.48	23.91	-20.375	-47.59	22.35
-20.672	-8.78	26.94	-20.672	-55.14	25.21
-20.969	-7.04	29.91	-20.969	-63.58	27.56
-21.266	-5.26	32.78	-21.266	-72.89	29.38
-21.562	-3.44	35.47	-21.562	-83.02	30.68
-21.859	-3.48	37.93	-21.859	-93.92	31.43
-22.156	-3.65	40.11	-22.156	-105.51	31.62
-22.453	-3.72	42.10	-22.453	-117.72	31.24
-22.750	-3.71	44.08	-22.750	-130.51	30.27
	-66.35	4.23		-130.51	30.27
-23.007	-64.60	5.98	-23.007	-113.65	28.96
-23.265	-62.82	7.76	-23.265	-97.25	27.19
-23.522	-61.01	9.57	-23.522	-81.30	24.96
-23.780	-59.17	11.41	-23.780	-65.83	22.26
-24.000	-57.56	13.02	-24.000	-52.99	19.58
-24.375	-54.71	15.91	-24.375	-31.93	14.16
-24.750	-51.70	18.97	-24.750	-11.97	22.42
-25.219	-47.75	15.05	-25.219	-3.04	34.41
-25.688	-43.57	11.51	-25.688	-6.54	44.46
-26.156	-39.17	8.50	-26.156	-11.18	52.46
-26.625	-34.54	13.95	-26.625	-14.43	69.44
-27.094	-29.68	19.30	-27.094	-16.44	84.50
-27.562	-24.60	24.52	-27.562	-25.51	97.23
-28.031	-19.29	29.83	-28.031	-38.24	107.52
-28.500	-13.76	35.36	-28.500	-53.51	115.28
	-62.92	11.50		-53.51	115.28
-28.875	-58.33	16.29	-28.875	-30.77	119.59
-29.250	-53.60	21.23	-29.250	-14.52	122.14
-29.625	-48.72	26.33	-29.625	-13.22	122.90
-30.000	-43.70	31.59	-30.000	-11.85	121.80
-30.256	-40.19	29.33	-30.256	-10.90	119.95
-30.513	-36.61	26.61	-30.513	-9.95	117.20
-30.769	-32.96	23.62	-30.769	-9.02	113.52
-31.025	-29.25	20.68	-31.025	-8.12	108.89
-31.281	-25.46	23.69	-31.281	-7.25	103.31
-31.537	-21.61	27.54	-31.537	-10.80	96.75
-31.794	-17.70	31.46	-31.794	-14.43	89.19
-32.050	-13.71	35.44	-32.050	-17.48	86.33
-32.306	-9.66	39.50	-32.306	-20.00	89.32
-32.562	-5.54	43.62	-32.562	-22.03	91.27
-32.819	-2.18	47.80	-32.819	-23.62	92.16
-33.075	-1.98	52.06	-33.075	-24.60	91.96
-33.331	-1.78	56.38	-33.331	-25.61	90.66
-33.587	-1.59	60.77	-33.587	-26.10	88.25
-33.844	-1.41	65.22	-33.844	-26.20	84.71
-34.100	-1.24	69.75	-34.100	-26.47	80.01
	-10.49	20.59		-26.47	80.01
-34.600	-2.42	29.61	-34.600	-25.39	67.47
-35.100	-3.72	38.89	-35.100	-25.25	50.36
-35.378	-4.33	37.78	-35.378	-27.62	39.69
-35.656	-4.83	36.32	-35.656	-30.00	29.38
-35.934	-5.16	34.52	-35.934	-32.35	19.52
-36.212	-5.36	32.37	-36.212	-34.62	10.21
-36.491	-5.44	29.87	-36.491	-36.75	1.55
-36.769	-5.42	27.03	-36.769	-38.65	0.73
-37.047	-5.32	23.84	-37.047	-40.24	0.75
-37.325	-5.15	20.30	-37.325	-41.42	0.75
-37.603	-4.92	16.61	-37.603	-42.11	0.75
-37.881	-4.66	13.12	-37.881	-42.29	0.73
-38.159	-4.36	9.94	-38.159	-42.03	0.70
-38.438	-4.05	7.08	-38.438	-41.38	0.67
-38.716	-4.00	4.50	-38.716	-40.41	0.63

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 70 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002700

-38.994	-4.91	2.20	-38.994	-39.17	0.59
-39.272	-5.67	0.16	-39.272	-37.70	0.54
-39.550	-6.31	0.16	-39.550	-37.06	0.50
-39.828	-6.84	0.16	-39.828	-36.38	0.45
-40.106	-7.28	0.16	-40.106	-35.28	0.41
-40.384	-7.65	0.16	-40.384	-33.81	0.36
-40.662	-7.96	0.15	-40.662	-32.04	0.32
-40.941	-8.22	0.14	-40.941	-29.99	0.28
-41.219	-8.58	0.13	-41.219	-27.71	0.24
-41.497	-9.24	0.12	-41.497	-25.23	0.21
-41.775	-9.72	0.11	-41.775	-22.58	0.17
-42.053	-9.95	0.10	-42.053	-19.84	0.14
-42.331	-9.94	0.09	-42.331	-17.07	0.12
-42.609	-9.71	0.08	-42.609	-14.33	0.11
-42.888	-9.28	0.07	-42.888	-11.69	0.14
-43.166	-8.65	0.06	-43.166	-9.19	0.15
-43.444	-7.85	0.07	-43.444	-6.89	0.14
-43.722	-6.87	0.11	-43.722	-4.84	0.12
-44.000	-5.73	0.12	-44.000	-3.08	0.08
-44.500	-3.19	0.10	-44.500	-0.83	0.03
-45.000	0.00	0.00	-45.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

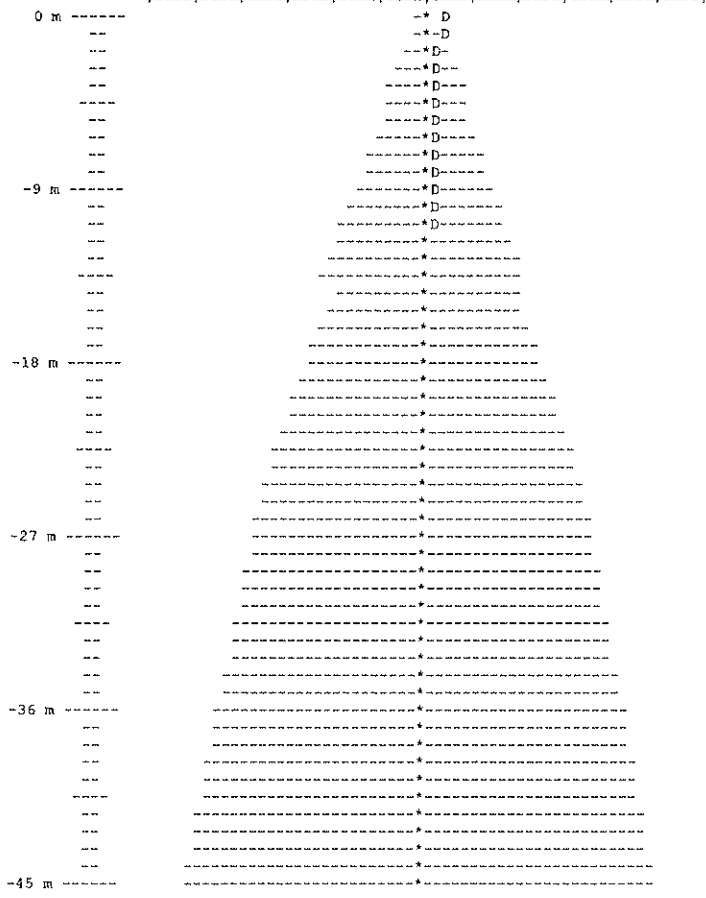
** PAGE 71 ** 002701

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 1 *

DES.	-10	-5	0	5	10	mm
MOM.	-88	-44	0	44	88	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 72 **

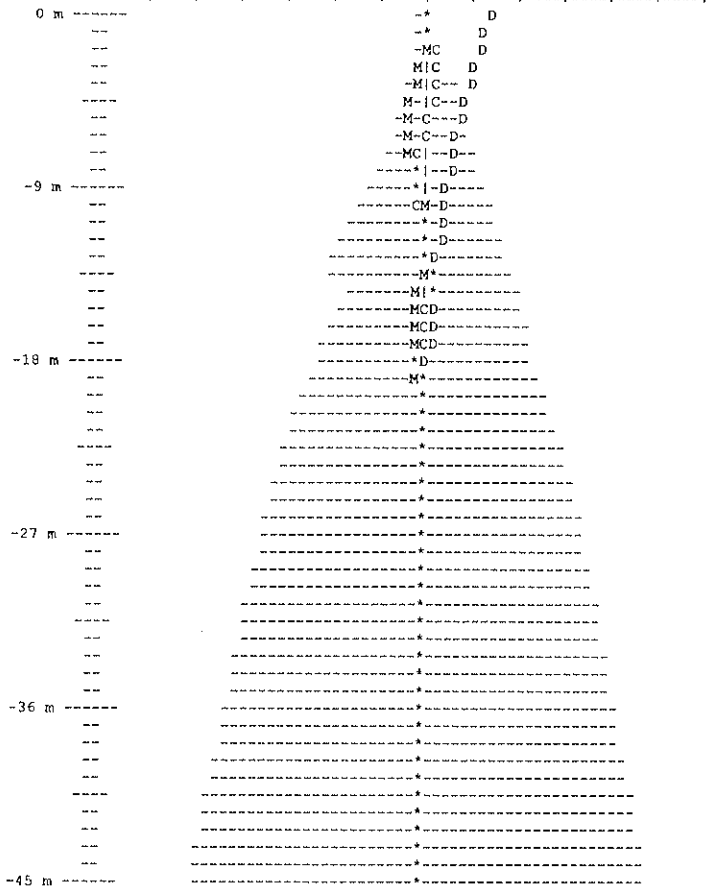
** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

002702

* CURVAS DE LA FASE 2 *

DES.	-10	-5	0	5	10	rom
MOM.	-88	-44	0	44	88	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

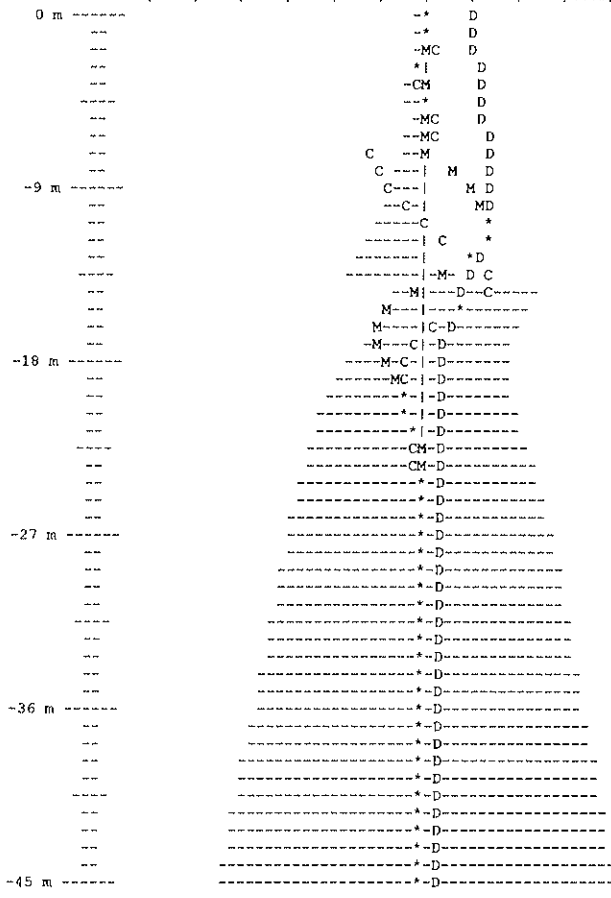
** PAGE 76 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 002706

* CURVAS DE LA FASE 6 *

DES.	-10	-5	0	5	10	mm
MOM.	-88	-44	0	44	88	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 78 **
 ** 14/01/14 002708 **

* CURVAS DE LA FASE 8 *

	DES.	-10	-5	0	5	10	mm
	MOM.	-88	-44	0	44	88	m. T/m
	E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
	PRES.	22	11	0	11	22	T/m2

Profundidad (m)	Curvas
0 m	-* D -* D -MC D * I D -CM D -* D -MC D -MC D C --M D C--IM D -C- I M D -9 m
-9 m	---C M D ----I CM D ----IM C D -C----I H D ---C--I M D ---C M D ---I C M D ---I * D ---IM CD -18 m
-18 m	---M ---DC--- ---M--- ---CD--- -M--- C-D--- ---M---C ---D--- ---M---C ---D--- ---MC--- ---D--- ---MC ---D--- ---* ---D--- ---* ---D--- ---CM---D--- -27 m
-27 m	---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- -36 m
-36 m	---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- -45 m
-45 m	---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D--- ---*---D---



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

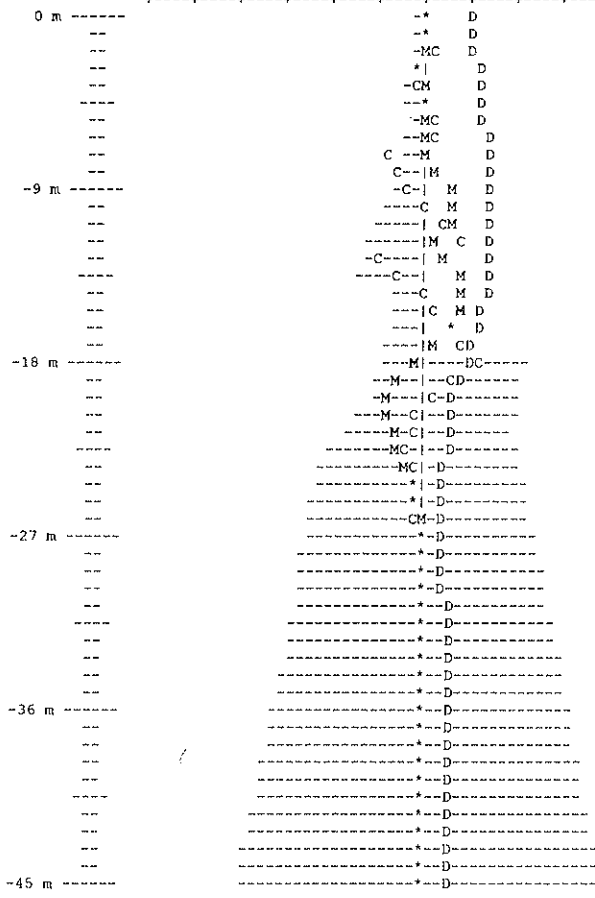
** PAGE 79

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 14/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 9 *

DES.	-10	-5	0	5	10	mm
MOM.	-88	-44	0	44	88	m. T/m
E. CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

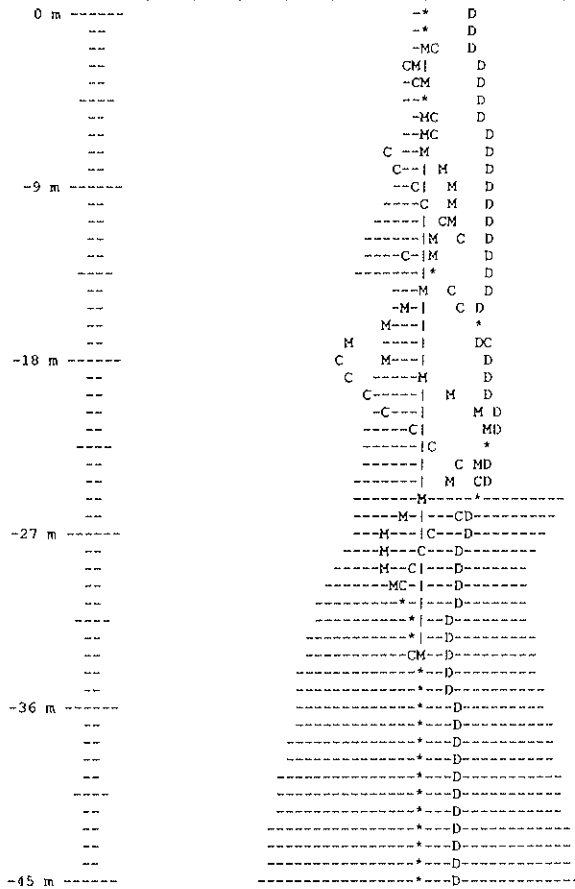
POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 80 **
 ** 14/01/14 **

002710

* CURVAS DE LA FASE 10 *

	-10	-5	0	5	10	min
DES.	-10	-5	0	5	10	
MOM.	-88	-44	0	44	88	m. T/m
E. CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
 ** EUROESTUDIOS - MADRID **

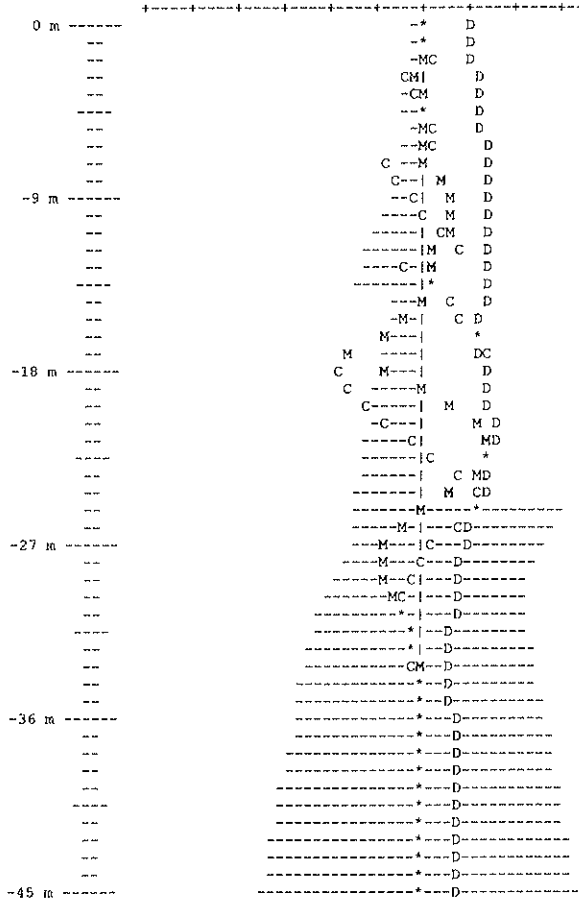
POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 01 **
 ** 14/01/14 **

002711

* CURVAS DE LA FASE 11 *

	-10	-5	0	5	10	mm
DES.	-10	-5	0	5	10	
MOM.	-88	-44	0	44	88	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2





A.6.6.1. Pozos Ataque TBM

** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

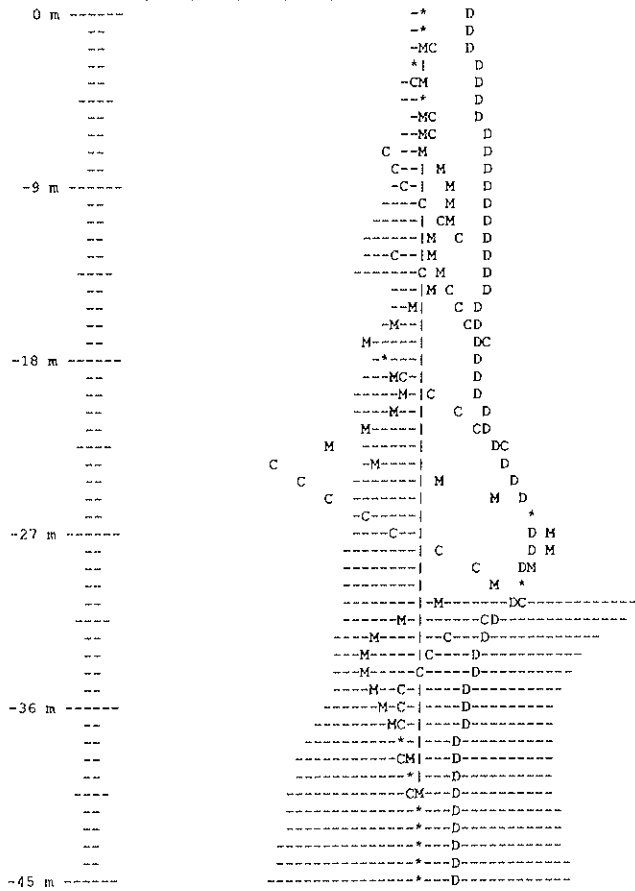
POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 83 **
** 14/01/14 **

002713

* CURVAS DE LA FASE 13 *

	-10	-5	0	5	10	mm
DES.	-10	-5	0	5	10	
MOM.	-88	-44	U	44	88	m.T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



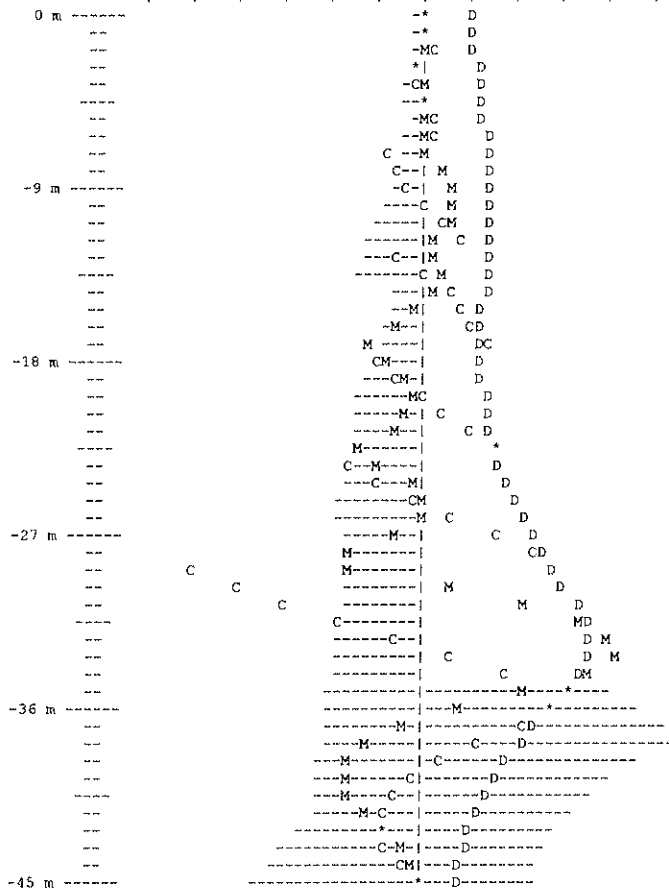
** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 04 002714
** 14/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 14 *

	-10	-5	0	5	10	Imn
DES.	-10	-5	0	5	10	
MOM.	-88	-44	0	44	88	m. T/m
E.CO.	-48	-24	0	24	48	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2



A.5.6.1. Pozos Ataque TBM



** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

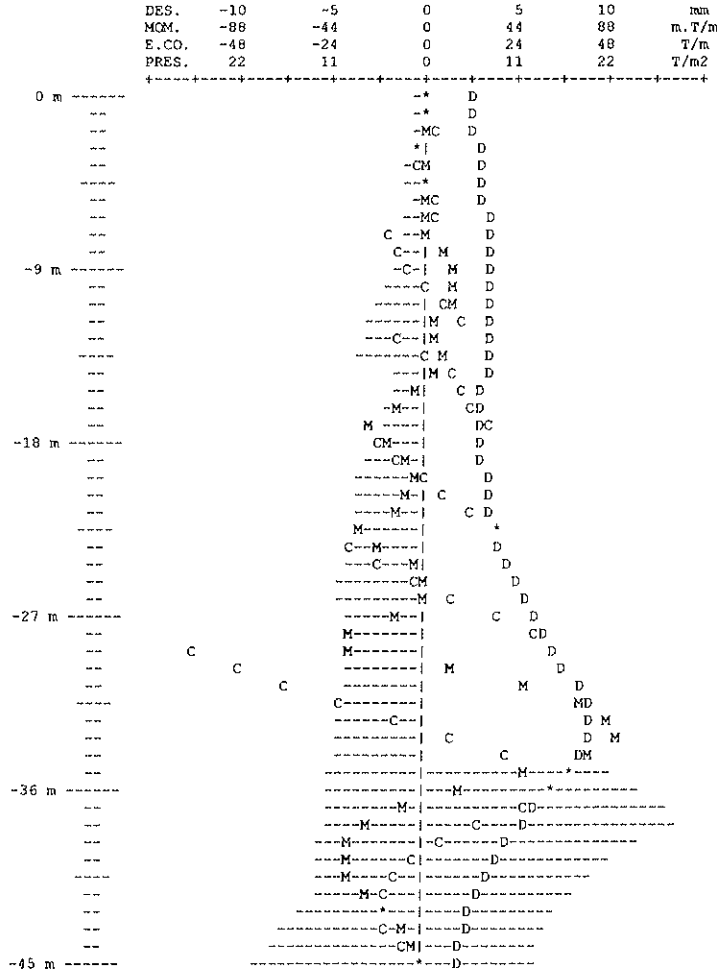
POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 85 **

** 14/01/14 **

002715

* CURVAS DE LA FASE 15 *



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



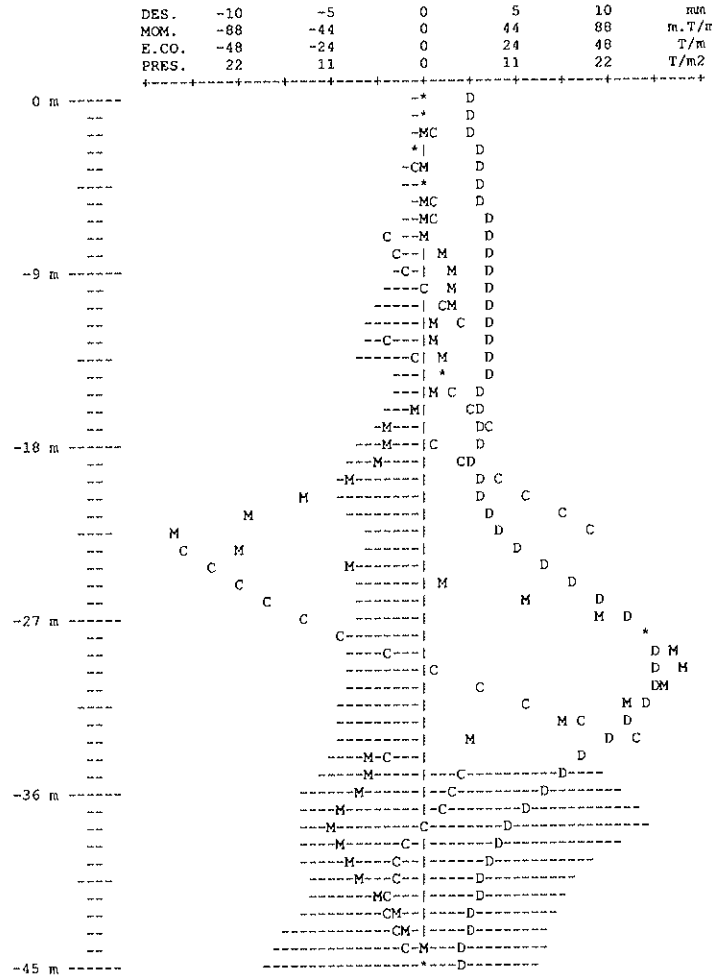
** R I D O 4.12 (C) R.F.L **
** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO EXTRACCION PV 7 BIS LINEA 4

** PAGE 86 **
** 14/01/14 **

002716

* CURVAS DE LA FASE 16 *



A.6.6.1. Pozos Ataque TBM



002717

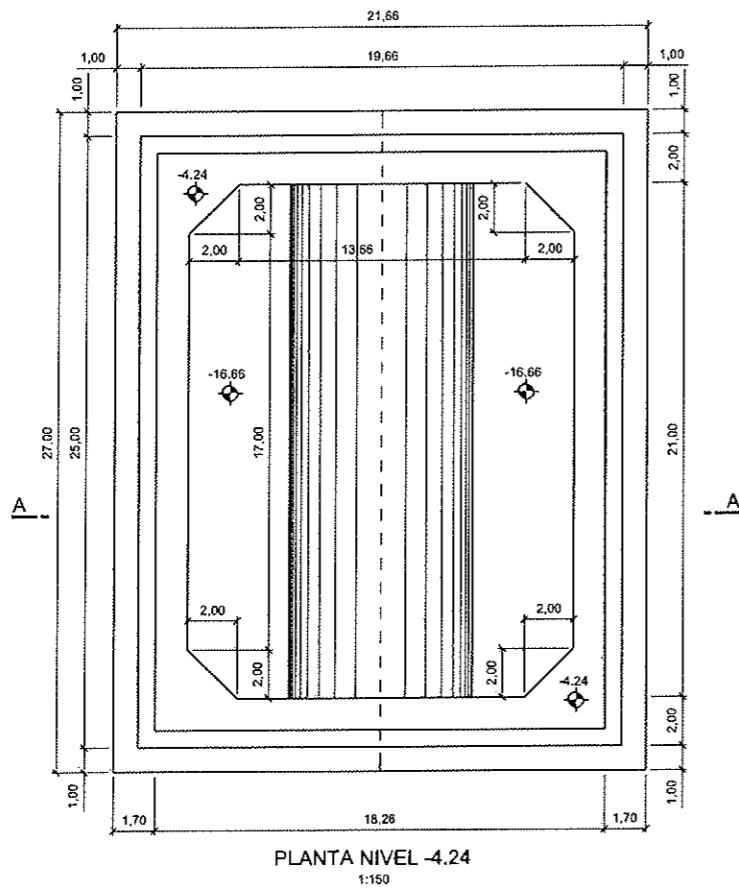
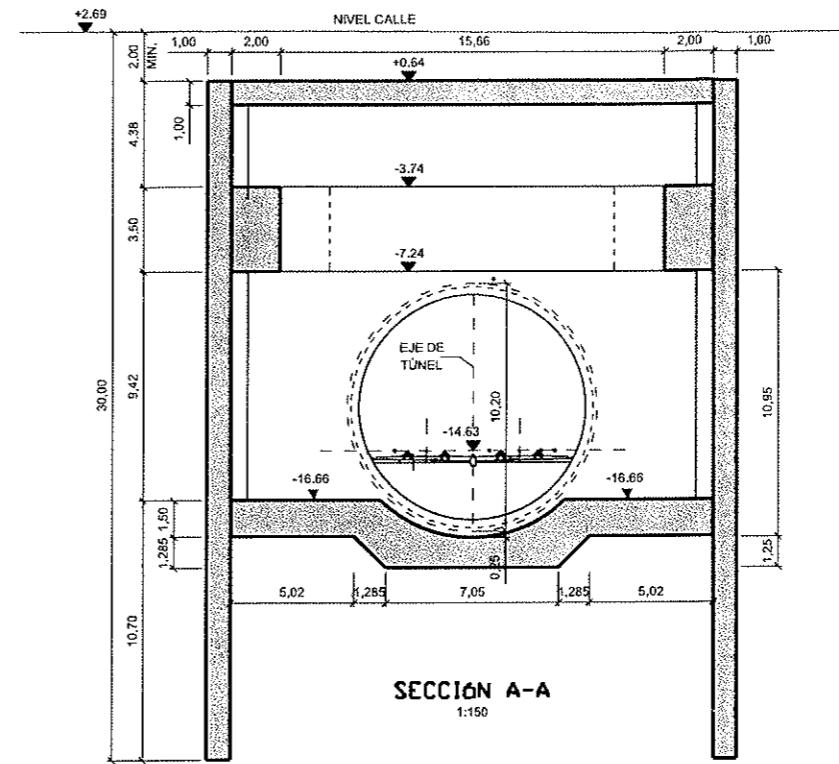
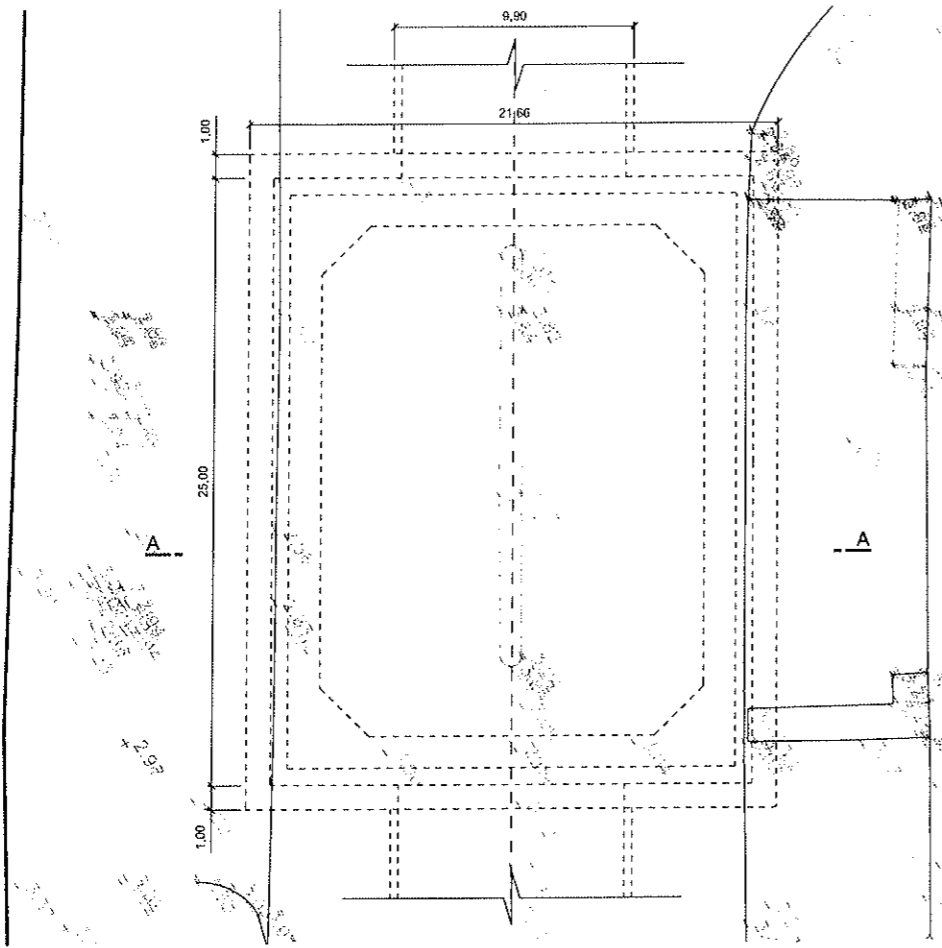
<p>A.6.6.1.</p> <p>Nº DOCUMENTO</p>	<p>A) DISEÑO DE INGENIERÍA</p> <p>TIPO DE DOCUMENTO</p>
--	--

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

**A.6.6.1. POZOS DE ATAQUE PARA TBM
APÉNDICE 4.PLANOS**

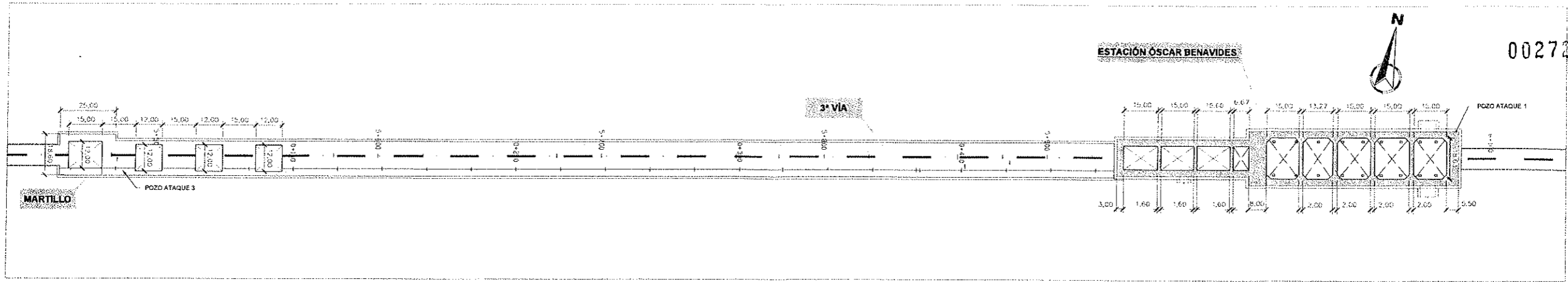


CODIGO	ÍNDICE DE PLANOS	ESCALA A1	Nº PLANOS
PLOC-TUN-ESR-TP-L2-01	ESTRUCTURAS. OBRAS TEMPORALES. LINEA 2. POZO EXTRACCIÓN PV-1-BIS	1:150	1
PLOC-TUN-ESR-TP-L2-02	ESTRUCTURAS. TERCERA VÍA TRAMO 1 Y ESTACIÓN ÓSCAR BENAVIDES	1:150 - 1:300	2
PLOC-TUN-ESR-TP-L2-03	ESTRUCTURAS. POZO DE ATAQUE. ESTACIÓN ÓSCAR BENAVIDES - 16	1:150 - 1:300	1
PLOC-TUN-ESR-TP-L2-04	ESTRUCTURAS. POZO DE ATAQUE. ESTACIÓN NICOLÁS ARRIOLA-19	1:200 - 1:1000	1
PLOC-TUN-ESR-TP-L4-01	ESTRUCTURAS. OBRAS TEMPORALES. LINEA 4. POZO ATAQUE	1:150	4
PLOC-TUN-ESR-TP-L4-02	ESTRUCTURAS. OBRAS TEMPORALES. LINEA 4. POZO EXTRACCIÓN PV-7-BIS	1:150	1
PLOC-EST-ESR-L4-06	ESTRUCTURAS. LÍNEA 4. ESTACIÓN EL QUILCA. FASE PROVISIONAL COMO POZO DE ATAQUE	1:150 - 1:300	1
PLOC-TUN-ESR-PD	ESTRUCTURAS. TÚNELES. PLANTA DOVELAS TALLER BOCANEGRA	1:2000 - 1:400	2
PLOC-TUN-ESR-PA-L2-01	ESTRUCTURAS. LÍNEA 2. POZO DE ATAQUE CON CINTA VERTICAL EN NICOLAS ARRIOLA	1:100 - 1:300	3
PLOC-TUN-ESR-PA-L2-02	ESTRUCTURAS. LÍNEA 2. POZO DE ATAQUE PARA EPB EN OSCAR BENAVIDES. PLANTA	1:1000	1
PLOC-TUN-ESR-PA-L2-03	ESTRUCTURAS. LÍNEA 2. POZO DE ATAQUE PARA EPB Y POZO DE MONTAJE PARA HIDROESCUDO EN OSCAR BENAVIDES	1:500	3
PLOC-TUN-ESR-PA-L4-01	ESTRUCTURAS. LÍNEA 4. POZO DE ATAQUE EN EL QUILCA	1:600	2
PLOC-TUN-ESR-PA-L4-02	ESTRUCTURAS. LÍNEA 4. POZO DE ATAQUE EN GAMBETTA	1:2000	1

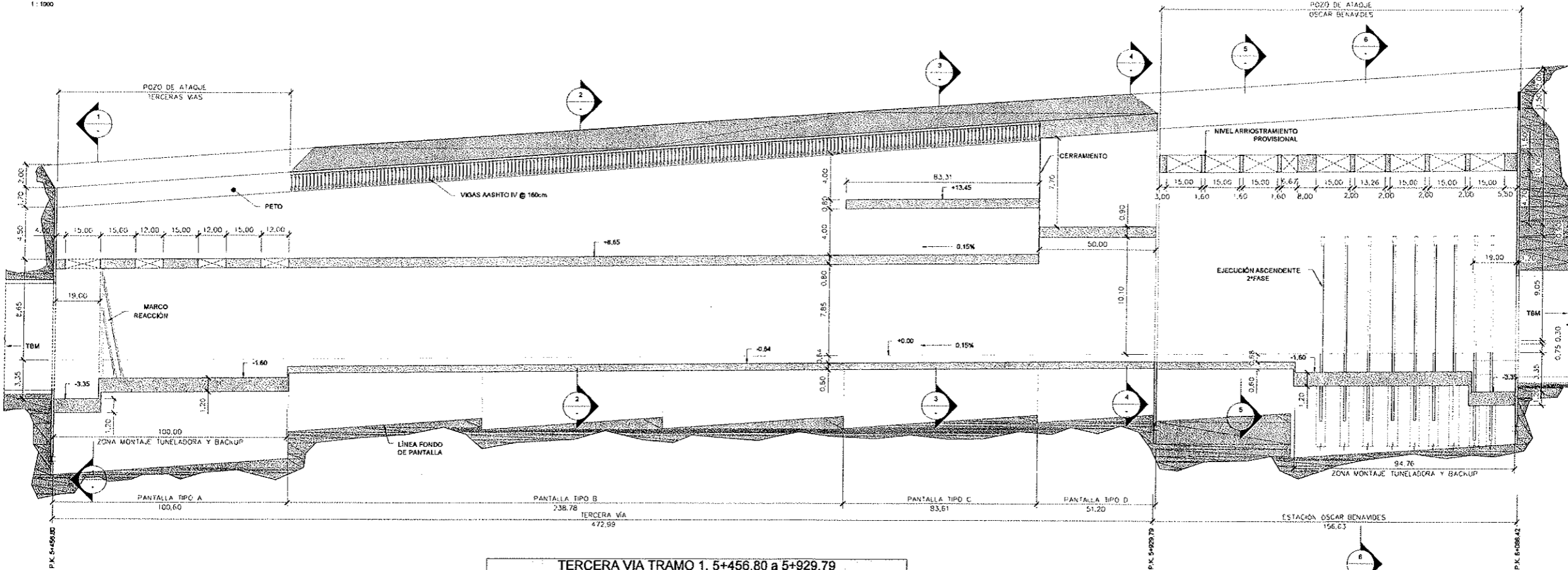


PLANTA NIVEL -4.24
1:150

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



PLANTA
1:1000



SECCIÓN LONGITUDINAL
H:1:1000
V:1:200

**TERCERA VIA TRAMO 1. 5+456,80 a 5+929,79
CUANTÍA POR ELEMENTOS**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	ESPESOR	CUANTÍA (kg/m ²)
PANTALLAS	Tipo A. L=25.00m	1.00	175.00
	Tipo B. L=22.50 a 24.50m	1.00	170.00
	Tipo C. L=25.50m	1.00	125.00
	Tipo D. L=26.00m	1.00	195.00
LOSAS	Dintel	1.50	150.00
	Capa de compresión	0.25	250.00
	Intermedias	0.80	140.00
		0.80	75.00
	Fondo	1.20	175.00
	0.60	95.00	

TIPOLOGÍAS DE ACEROS

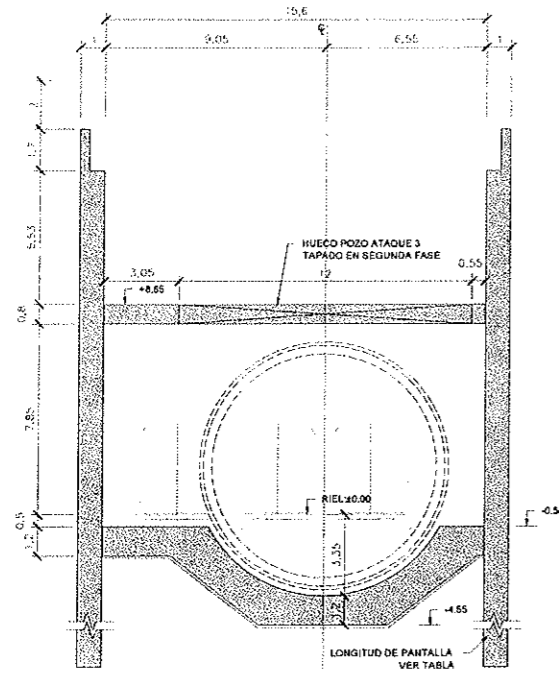
ELEMENTO	CALIDAD (ASTM A-xxx)	fy.min kg/cm2	fy.max kg/cm2	fu.min kg/cm2
Acero en Concreto Reforzado	Gr.60 (ASTM A-706)	4200	5500	5600
Acero en Concreto Pre y Post Tensado	Gr.270 (ASTM A-416M)	-	-	-
Acero Estructural Perfiles Laminados	Gr.250 (ASTM A-709M)	2500	-	4000

TIPOLOGÍA DE HORMIGONES

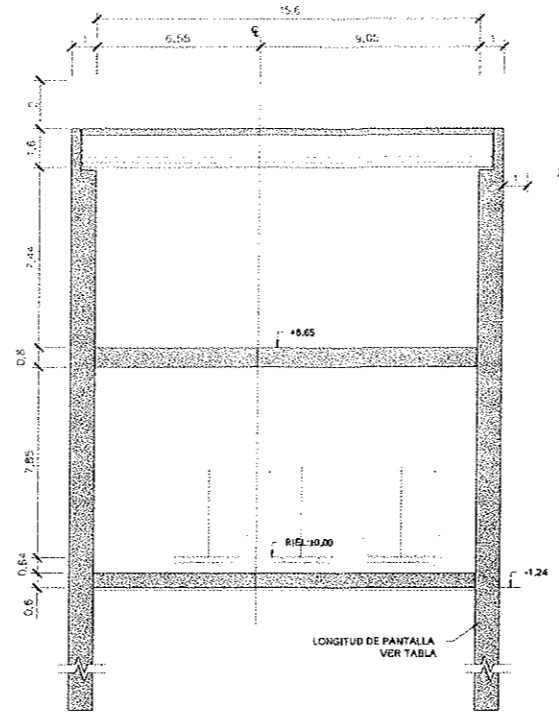
ELEMENTO	TIPO DE CONCRETO (MTC E704)	fc.min Mpa	fc.diseño Mpa	Recub. mm	Clase Exposición
Pantallas	Concreto Reforzado	C	27.4	30	XC2 XA2
Losa Cubierta	Concreto Reforzado	C	27.4	30	XC2 XA2
Losas Intermedias, Escaleras y Muros Interiores	Concreto Reforzado	C	27.4	30	XC3 A1
Losa de Fondo	Concreto Reforzado	C	27.4	30	XC2 XA2
Viguetas Anden	Concreto Pre y Post tensado	A	34.3	35	XC3 A1
Pilares	Concreto Reforzado	C	27.4	30	XC3 A1
Batache de Pantallas	Concreto Reforzado	C	27.4	30	XC2 XA2
Hormigón rellenos y limpieza	Concreto Simple	F	13.7	15	-
Dovelas	Concreto Pre y Post tensado	A	34.3	40	XC2 XA2

V:\carpeta\ordenes\p03-244804_documento\temporal\03-xxxx-416m_limal02_plantest1_completo\03_ploc-tun-egr-tp-l2-02-p001-p002.dwg - 08/02/2014 - 18:02

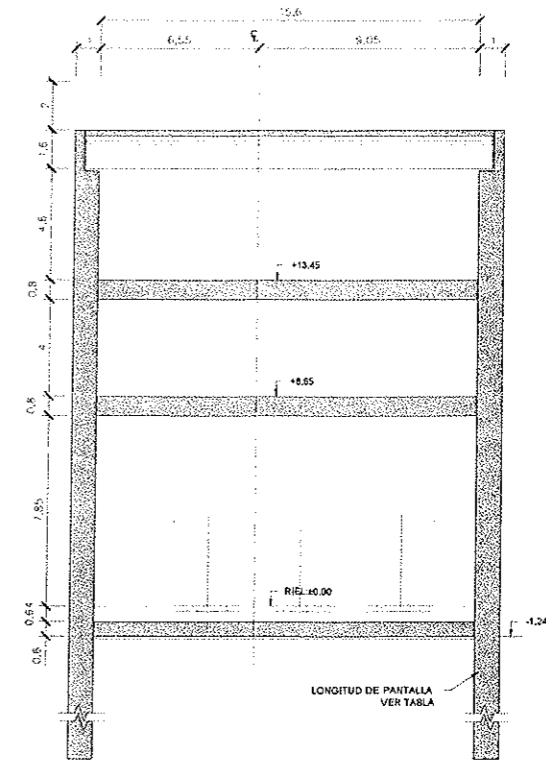
002721



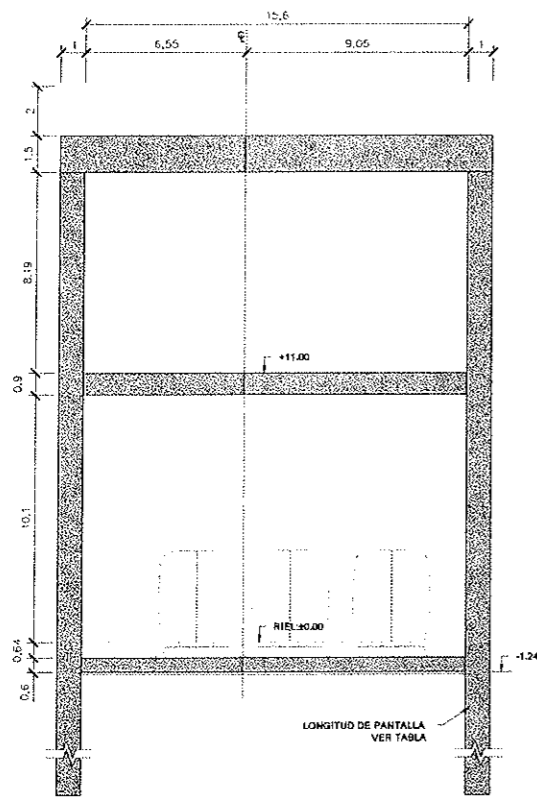
SECCIÓN 1-1
1:150



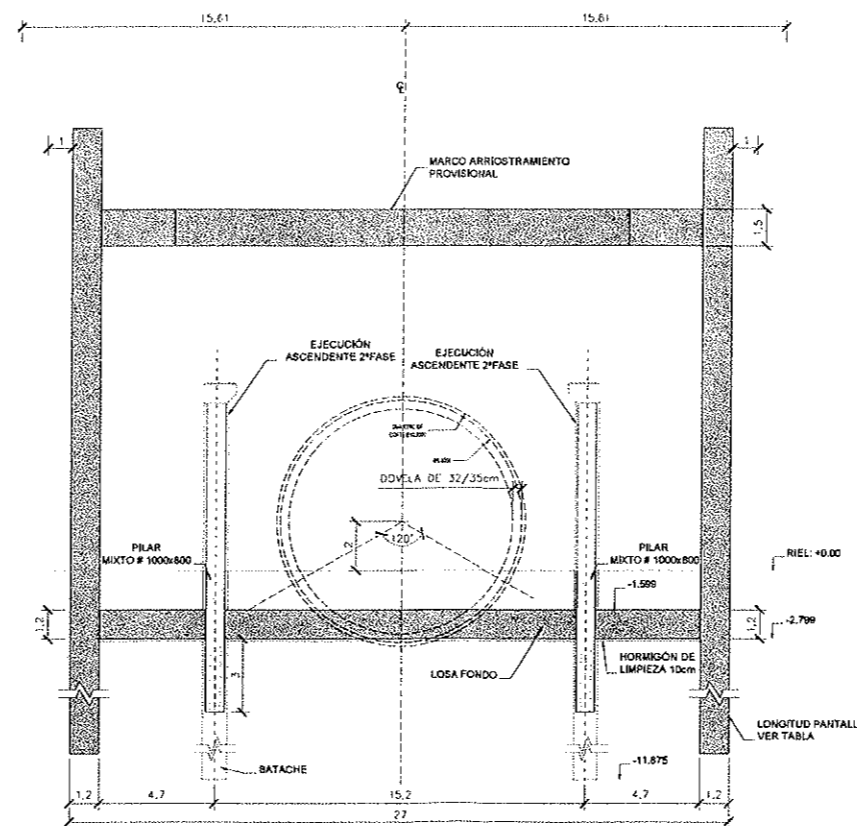
SECCIÓN 2-2
1:150



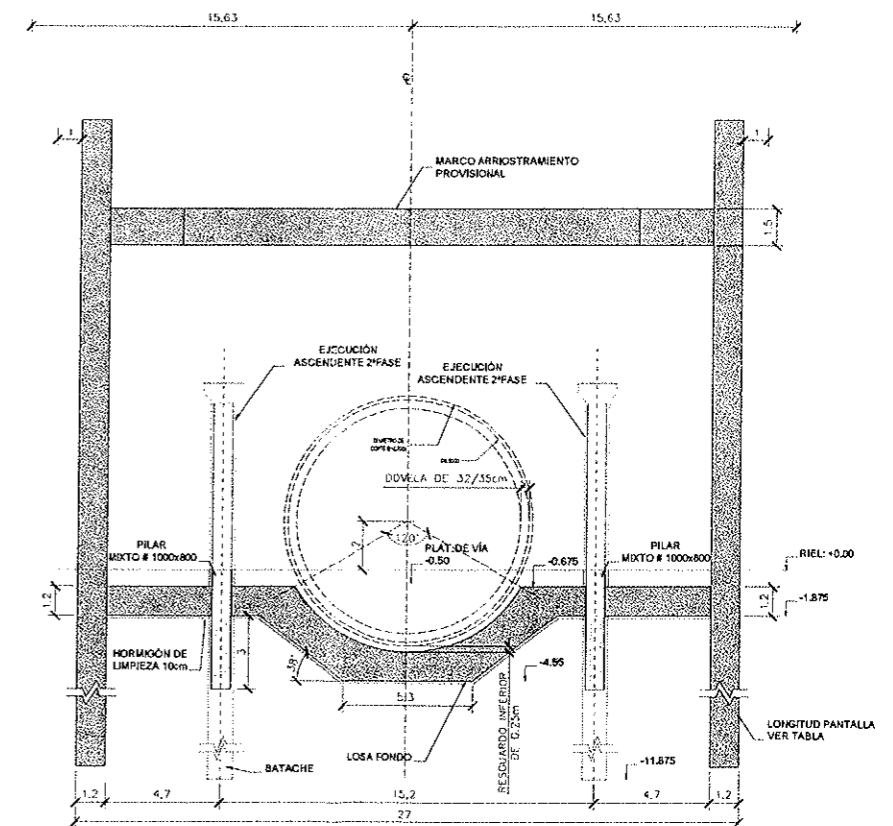
SECCIÓN 3-3
1:150



SECCIÓN 4-4
1:150



SECCIÓN 5-5
1:150

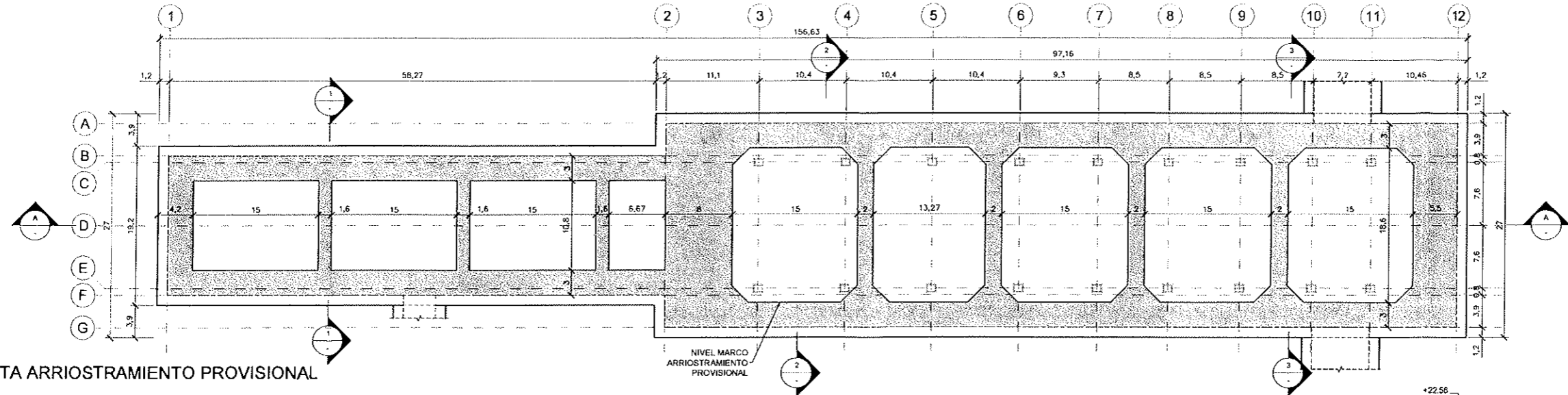


SECCIÓN 6-6
1:150

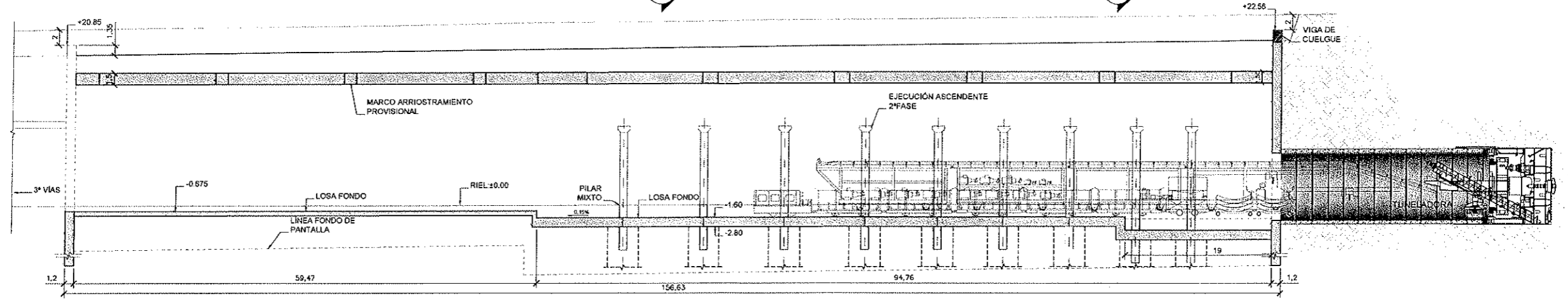
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

I:\Lanzamiento\03-2448\04 Documentación temporal\03-exa-1\c.d.m.lima\02 planos\1_1_congelados\08_ploc-tun-esr\0805-ploc-tun-esr-tp-l2-02-p01-pp02.dwg - 06/02/2014 - 18:07

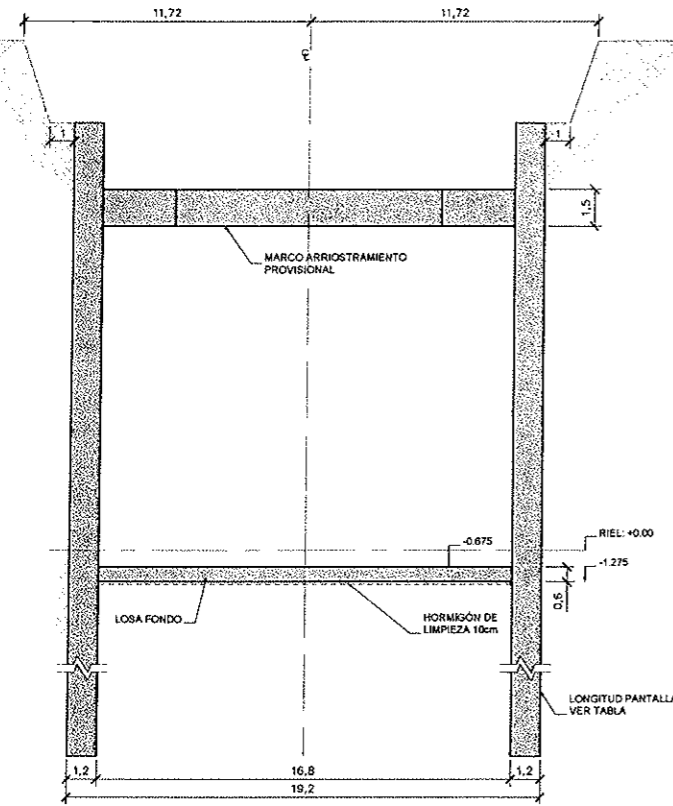
002722



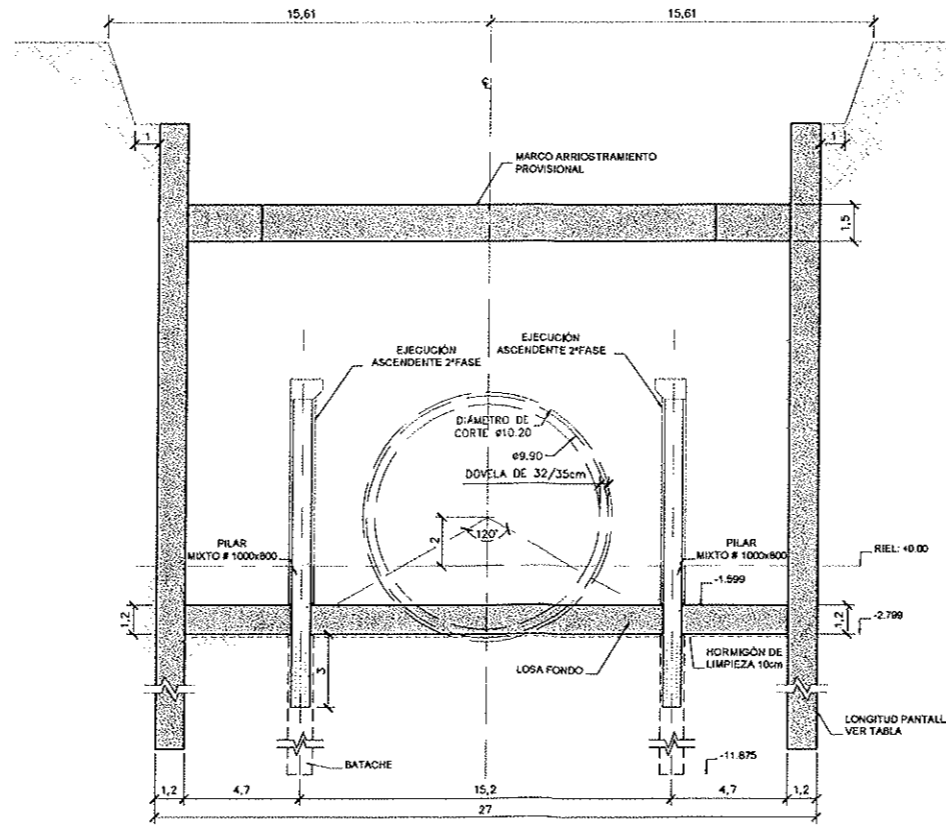
PLANTA ARRIOSTRAMIENTO PROVISIONAL
1:300



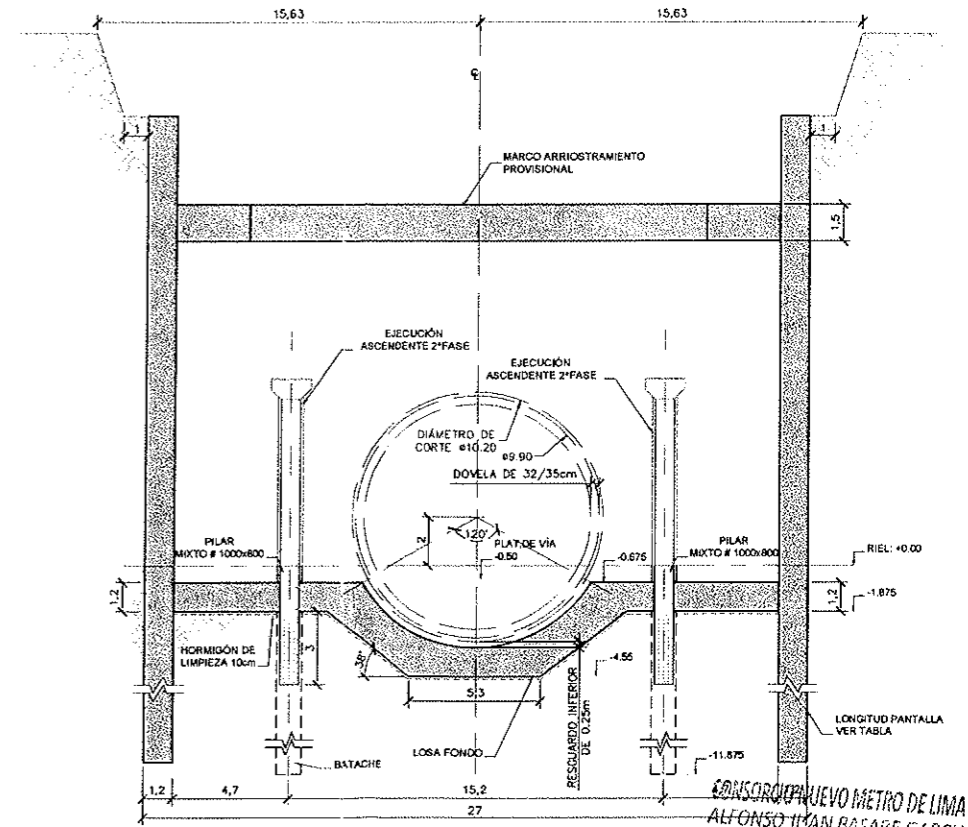
SECCIÓN LONGITUDINAL A-A
1:300



SECCIÓN 1-1
1:150



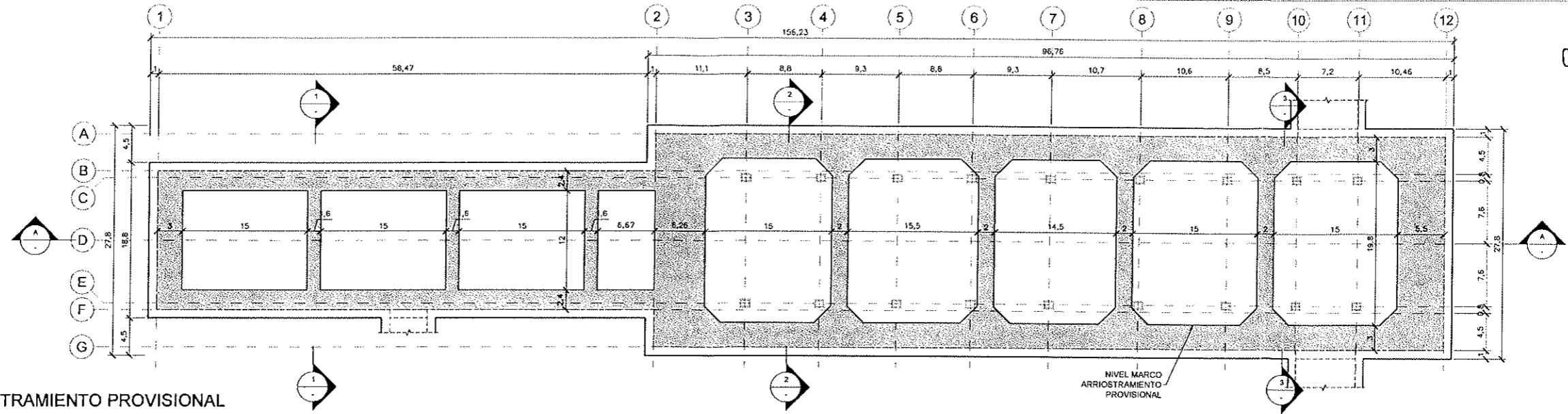
SECCIÓN 2-2
1:150



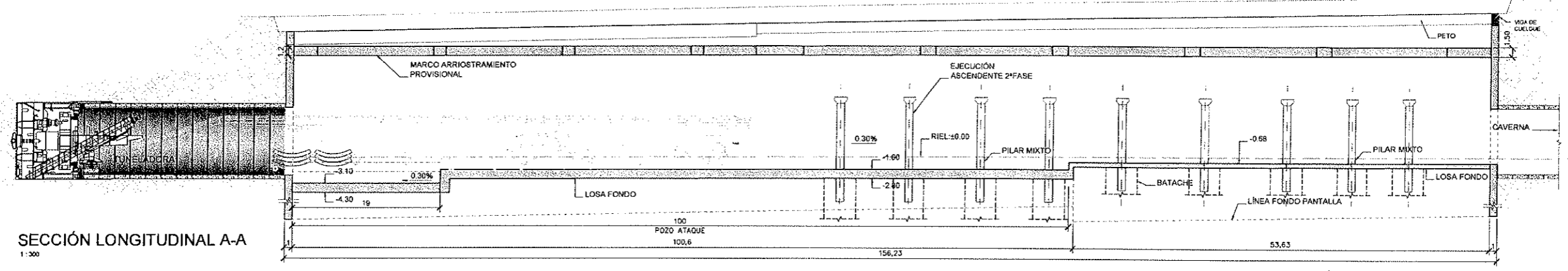
SECCIÓN 3-3
1:150

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JOAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

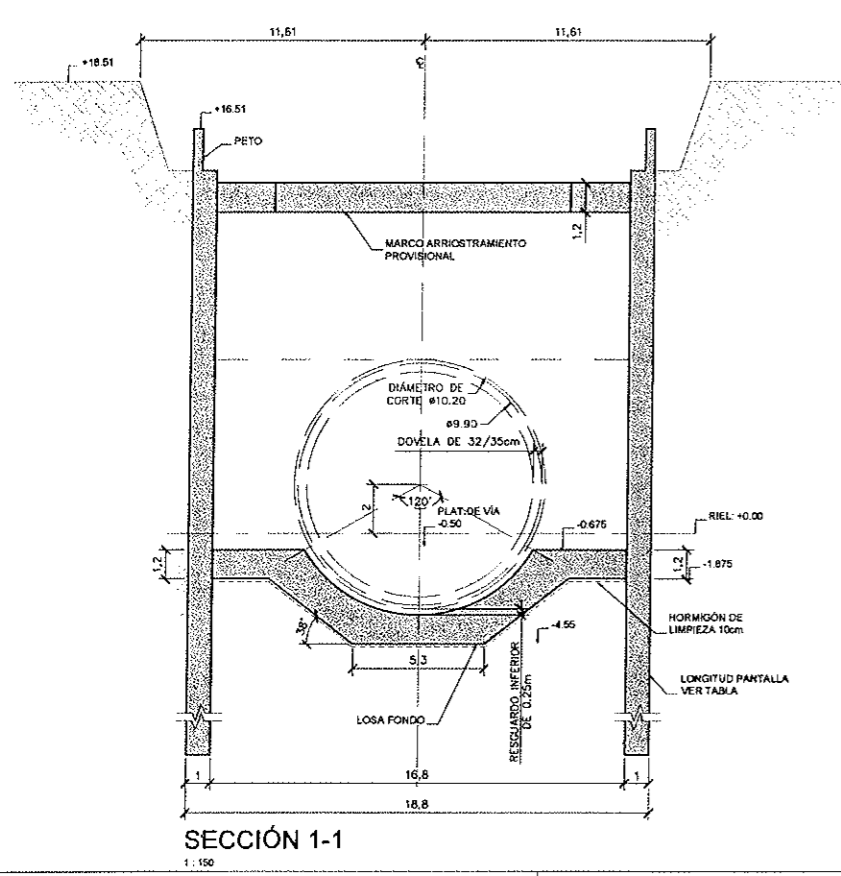
I:\informacion\mesa\00-24\004 documentacion temporal\p03-xxxx-ka.m\mat02 planof11_congelado\08\ploc-tun-esr-p-2-03-p001-p001.dwg - 06/02/2014 - 18:04



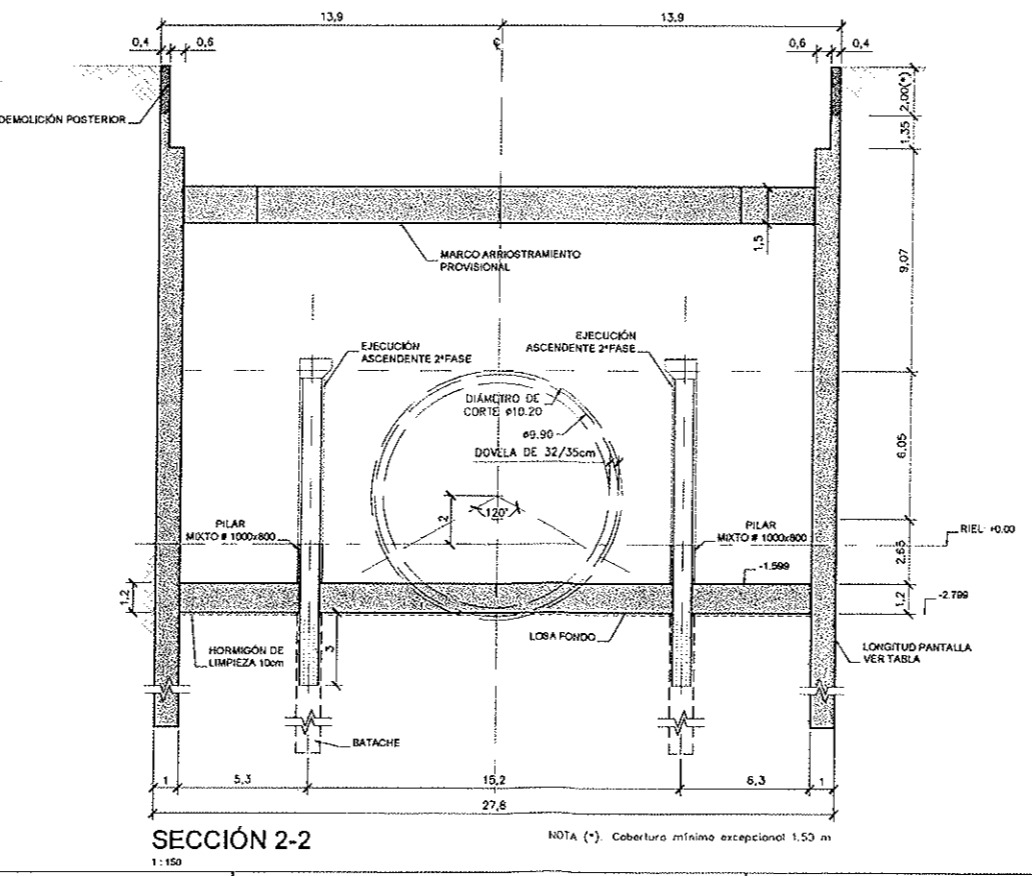
PLANTA ARRIOSTRAMIENTO PROVISIONAL
1:300



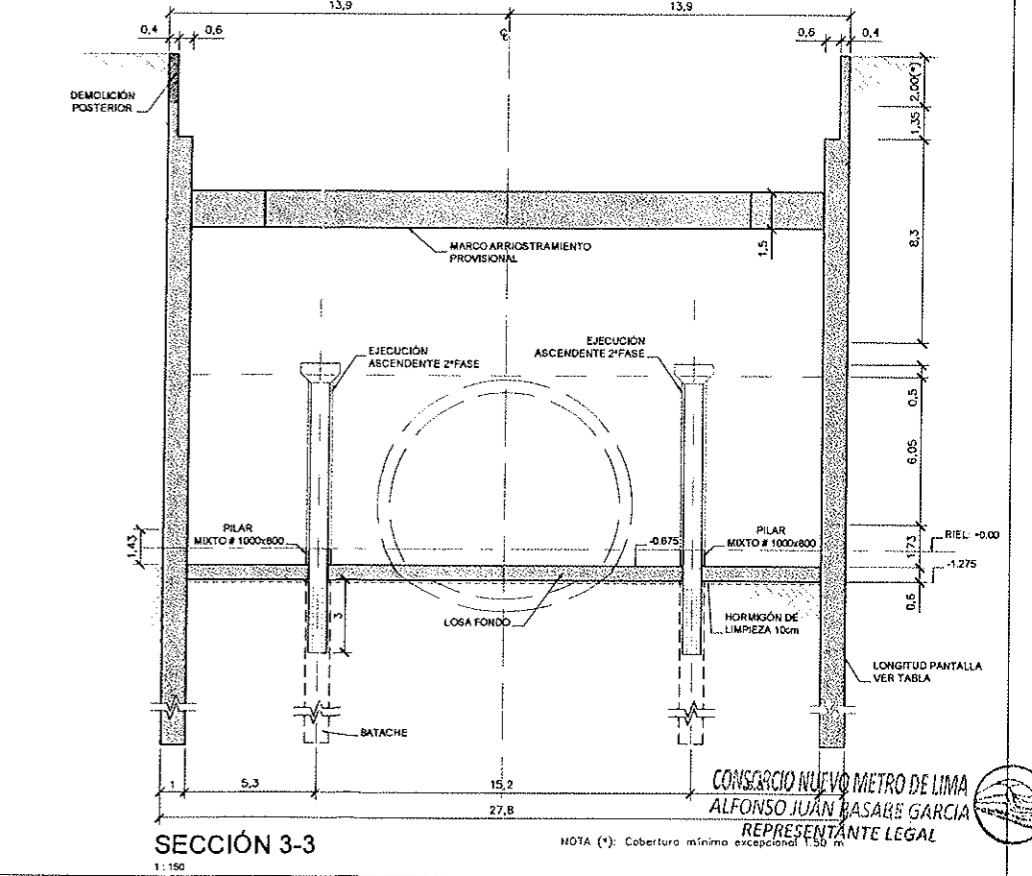
SECCIÓN LONGITUDINAL A-A
1:300



SECCIÓN 1-1
1:150



SECCIÓN 2-2
1:150



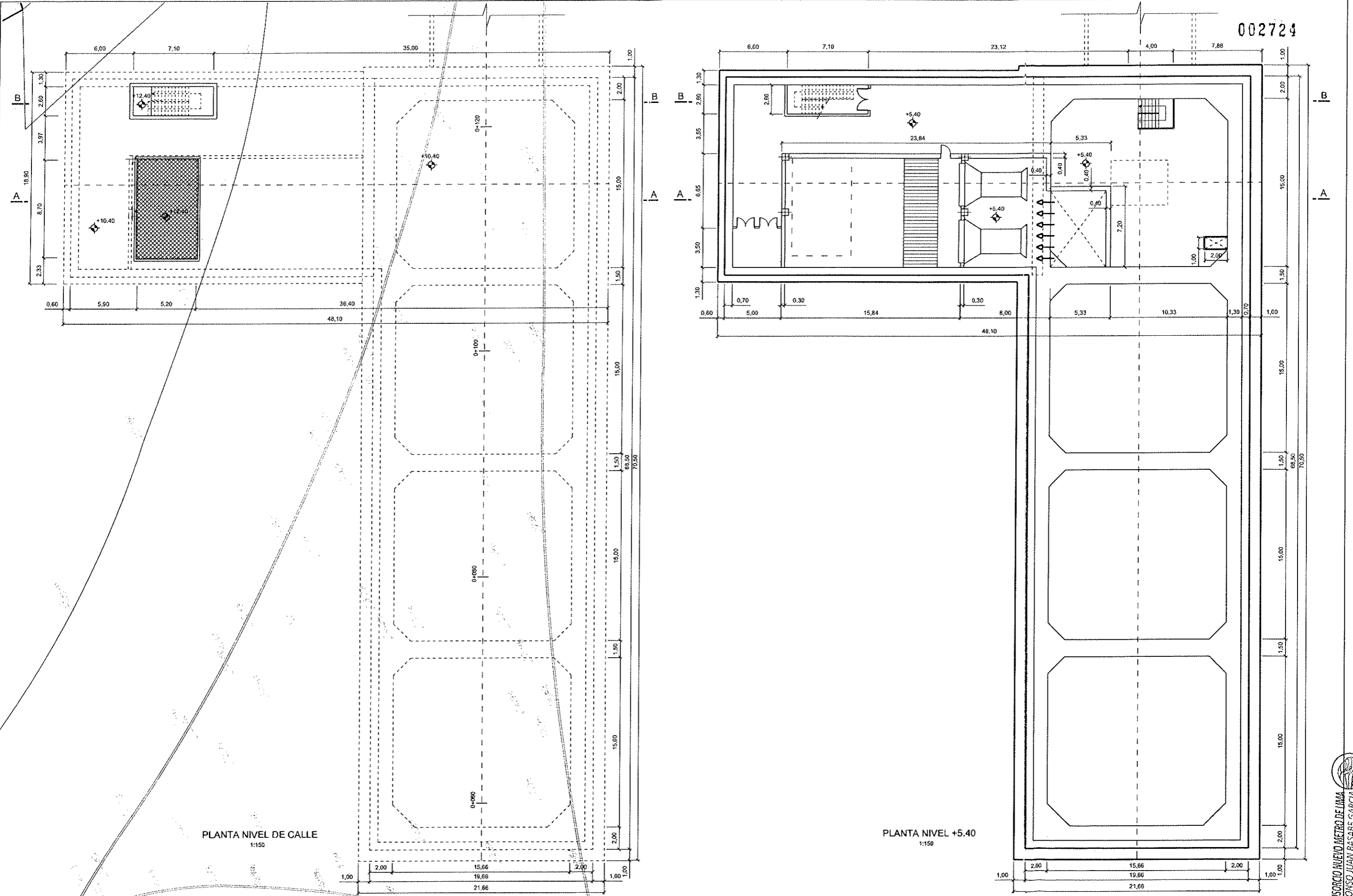
SECCIÓN 3-3
1:150

NOTA (*): Cobertura mínima excepcional 1.50 m

NOTA (*): Cobertura mínima excepcional 1.50 m

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

Y:\dramon\ordenes\1003-2148\14 documentacion temporal\1003-xxxx+let.m.fmat\02 planos\11_completo\08_ploc-tun-esr\0805-ploc-tun-esr-2-04-p001.dwg - 06/02/2014 - 18:06



m:\estructuras\202007_ linea 2 (metro de lima) \planos\trifiniales\0805_estructuras_ obras temporales\02_linea_4\01_pozo ataque\0805-ploc-tun-esr-tp-l4-01-p001-r004.dwg

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

**CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**

CONSULTORES

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

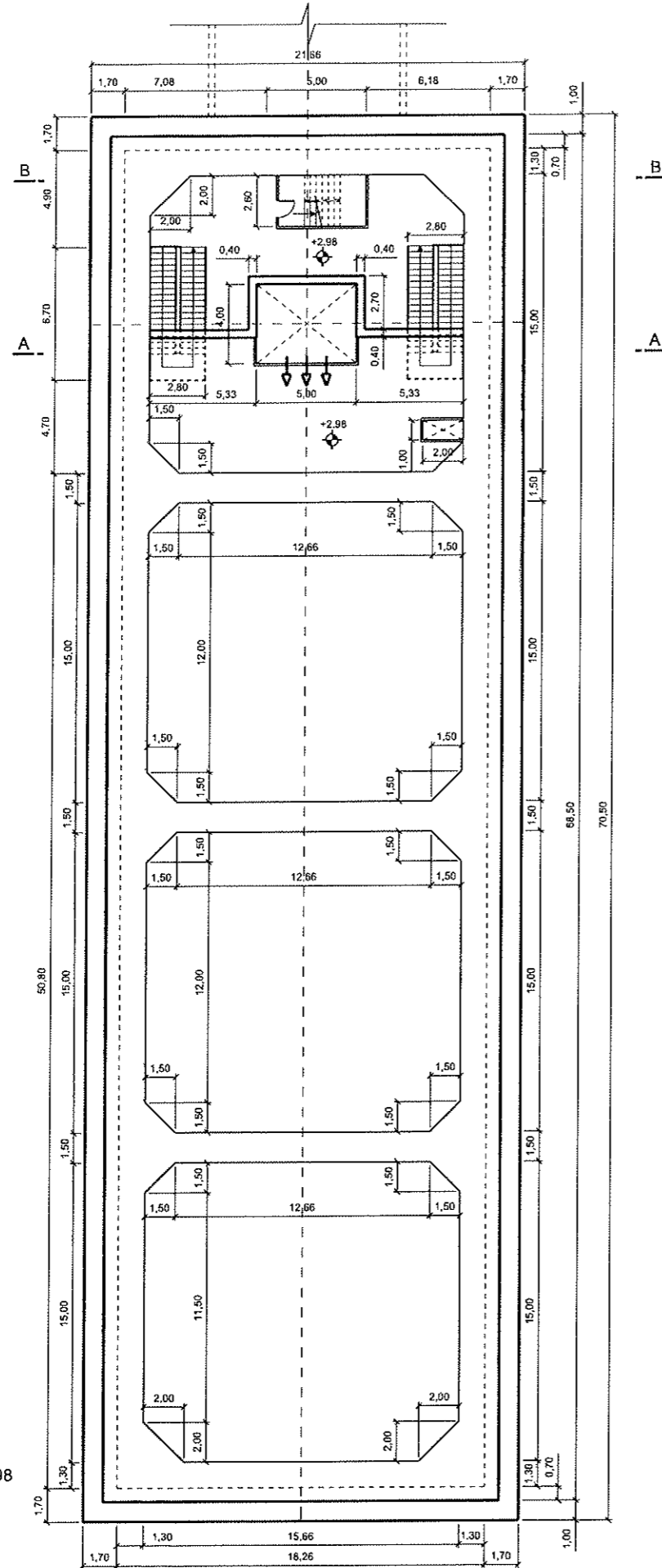
ESCALA (A1):
1:150
FECHA:
FEBRERO 2014



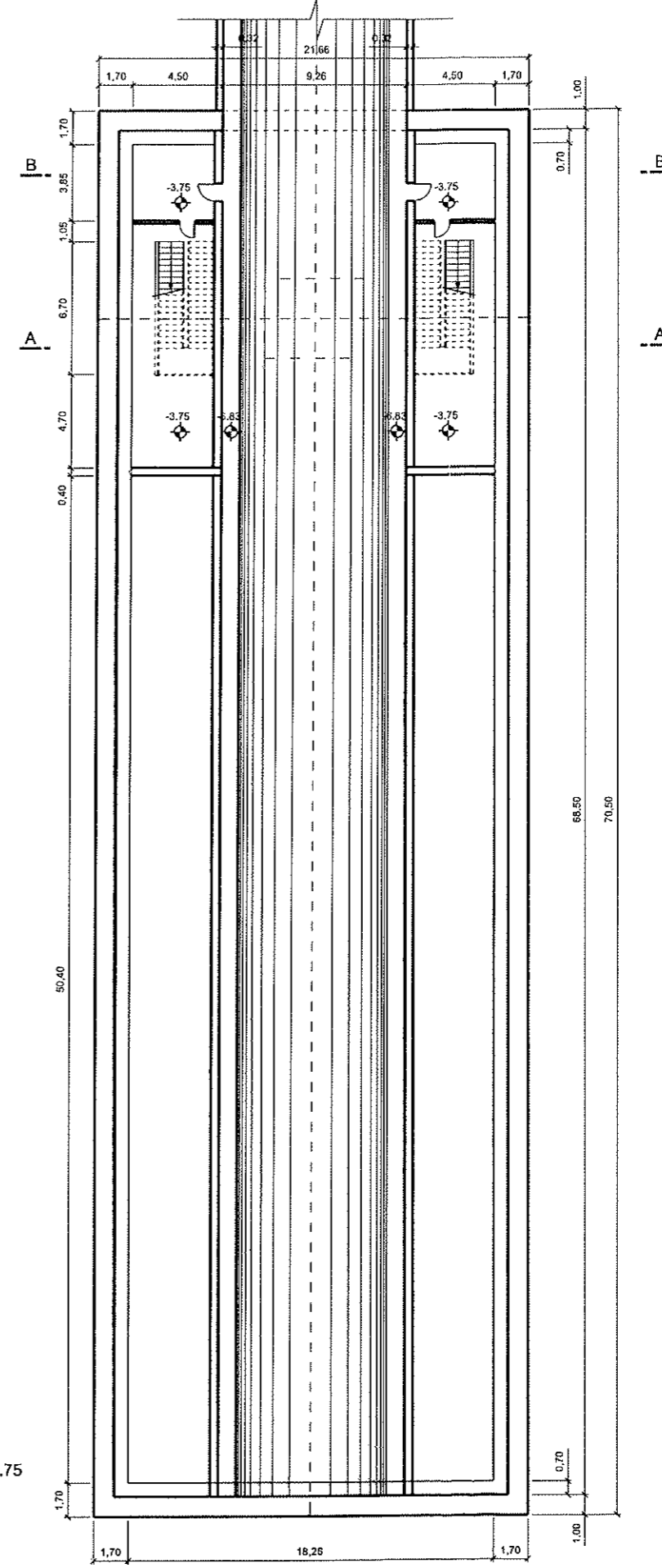
ESTRUCTURAS, OBRAS TEMPORALES
LÍNEA 4
POZO ATAQUE

PLANO N° PLOC-TUN-ESR-TP-L4-01-P001
HOJA: 01 de 04
REVISIÓN: 2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



PLANTA NIVEL +2.98
1:150



PLANTA NIVEL -3.75
1:150

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



m:\estructuras\202057 linea 2 (metro de lima) \planoes\originales\0805 estructuras, obras temporales\02 linea 4\01 pozo ataque\0805-pltc-tun-est-tp-4-01-p001-p004.dwg - -



CONSULTORES



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

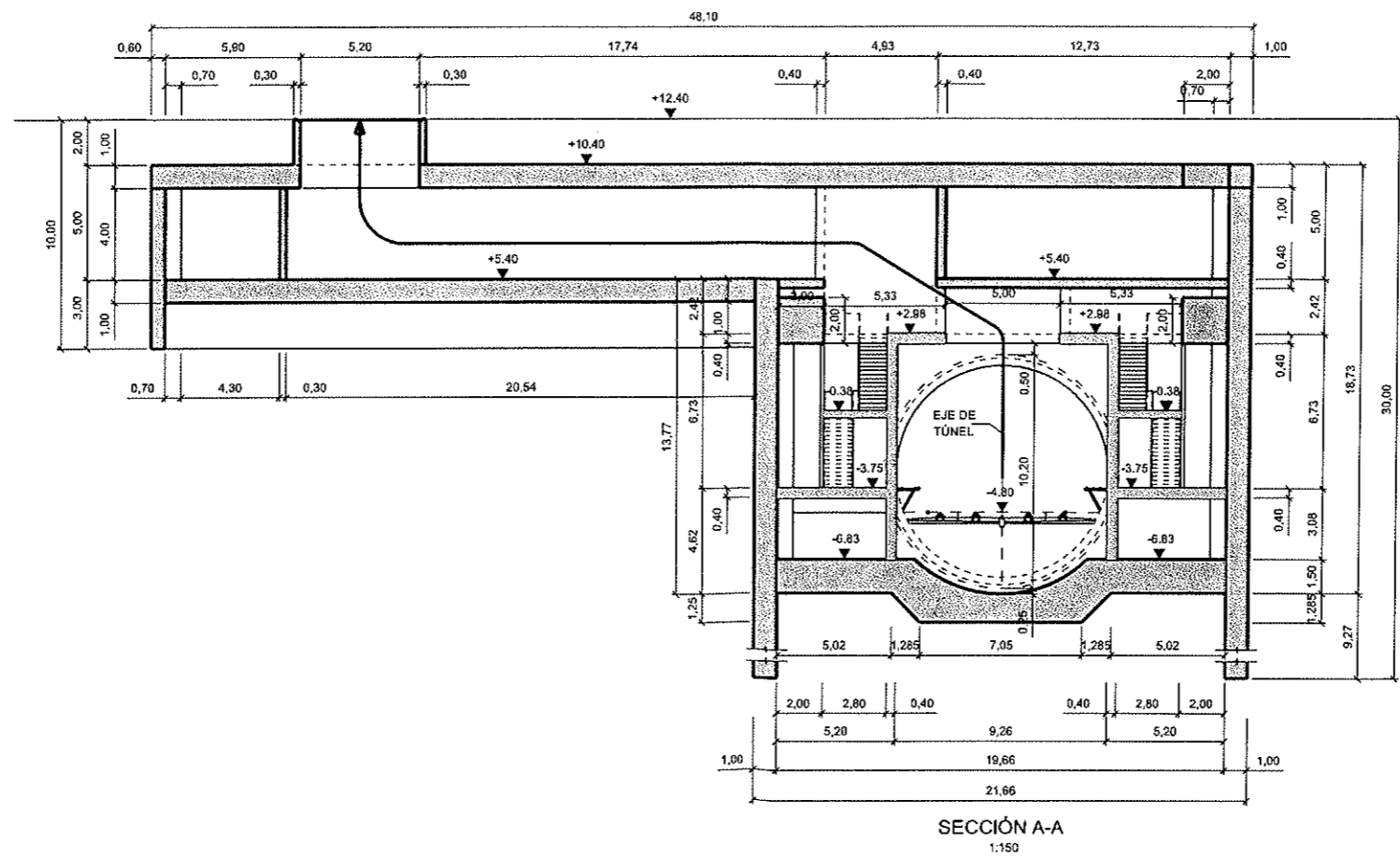
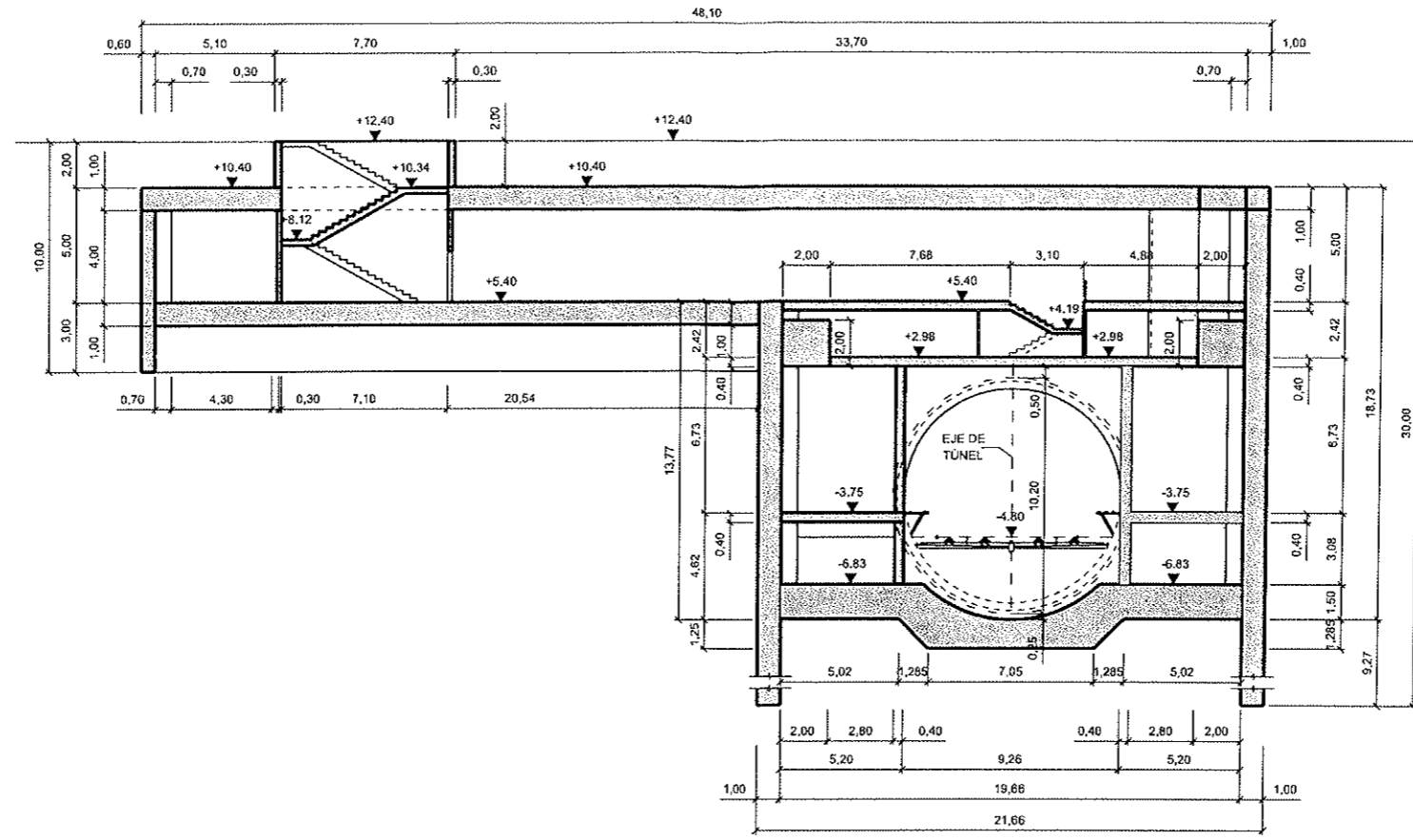
ESCALA (A1):
1:150
FECHA:
FEBRERO 2014



ESTRUCTURAS, OBRAS TEMPORALES
LÍNEA 4
POZO ATAQUE

PLANO N° PLOC-TUN-ESR-TP-4-01-P002 HOJA 02 de 04 REVISIÓN 2

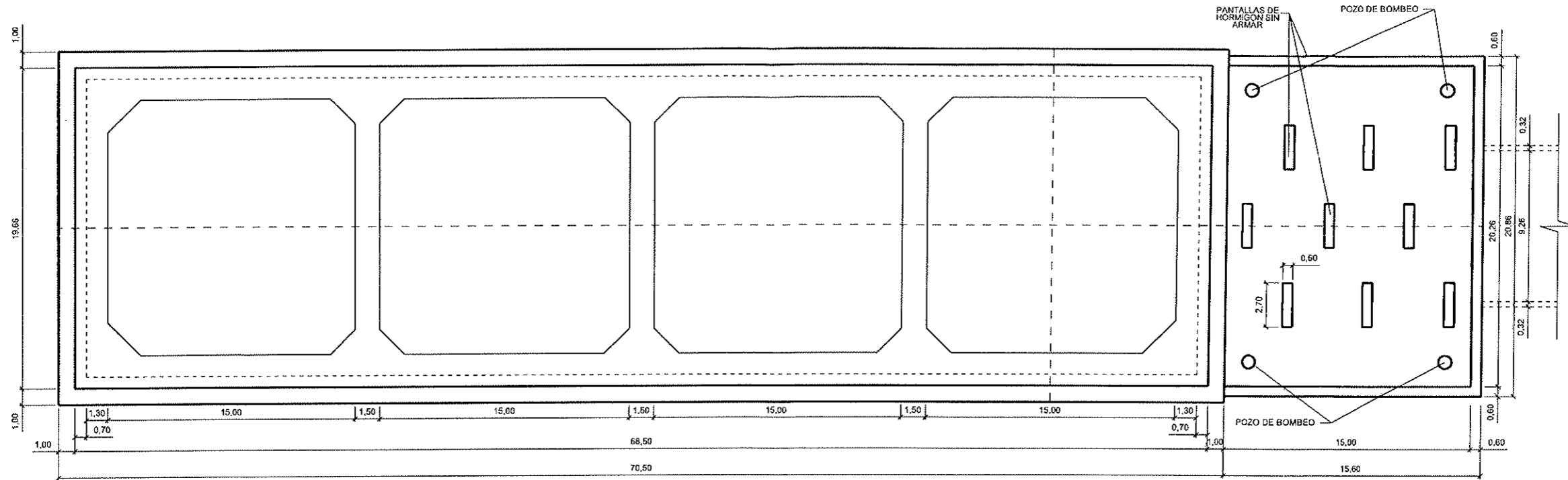
0805-PLOC-TUN-ESR-TP-4-01-P001-P004.dwg



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

r:\estructuras\0202057 - línea 2 (metro de lima) (pma)\planos\ingr\0805-estructuras-obras temporales\02 línea 4\01-p001-p004.dwg - -

002727



PLANTA RECINTO DE IMPERMEABILIZACION
1:150

m:\estructuras\202067 linea 2 (metro de lima (peru)\planos\originales\0805 estructuras. obras temporales\02 linea 401 pozo ataque\0805-ploc-tun-ar-tp-14-01-p001-p004.dwg -

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



CONSULTORES

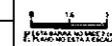


CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1):

1:150

FECHA:
FEBRERO 2014



PLANO Nº

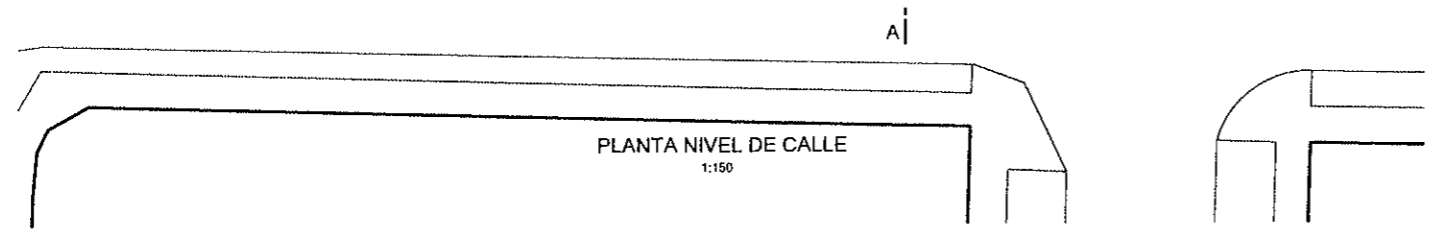
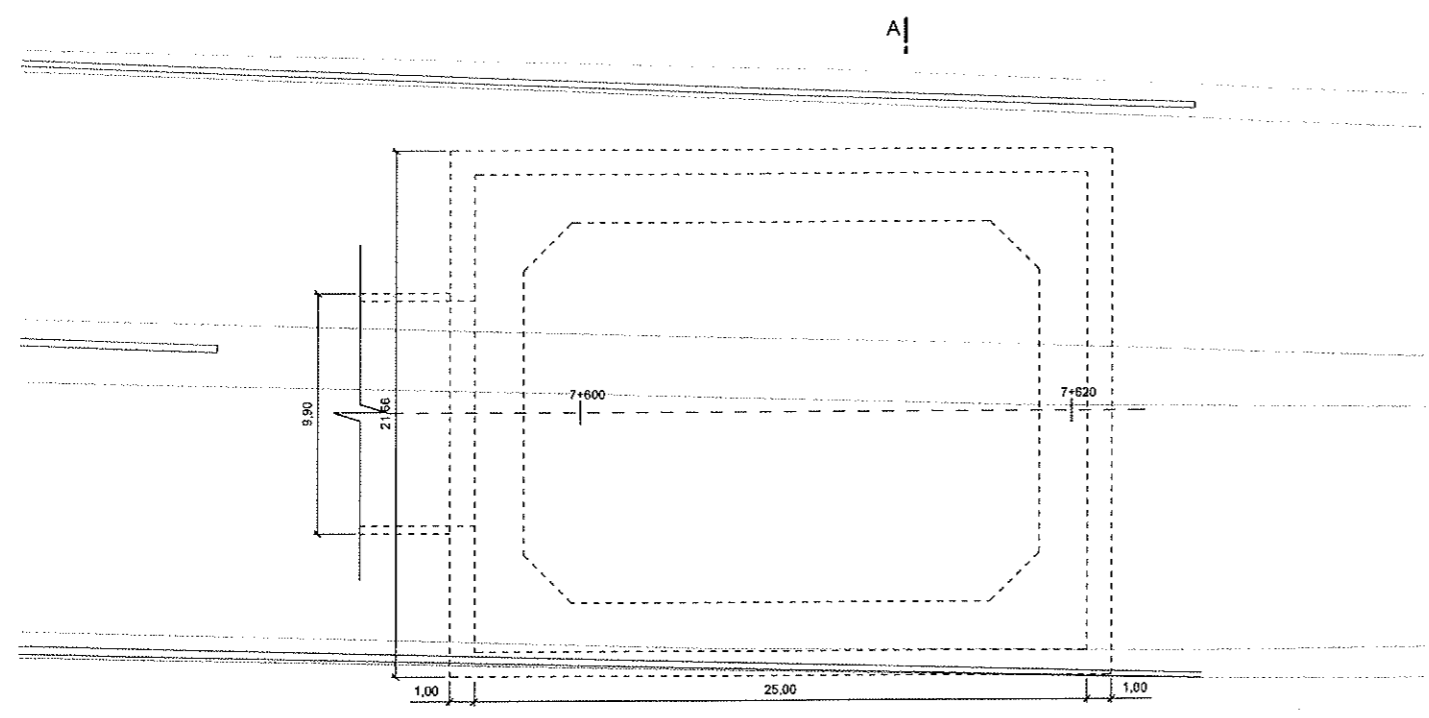
ESTRUCTURAS, OBRAS TEMPORALES
LÍNEA 4
POZO ATAQUE

PLOC-TUN-ESR-TP-L4-01-P004

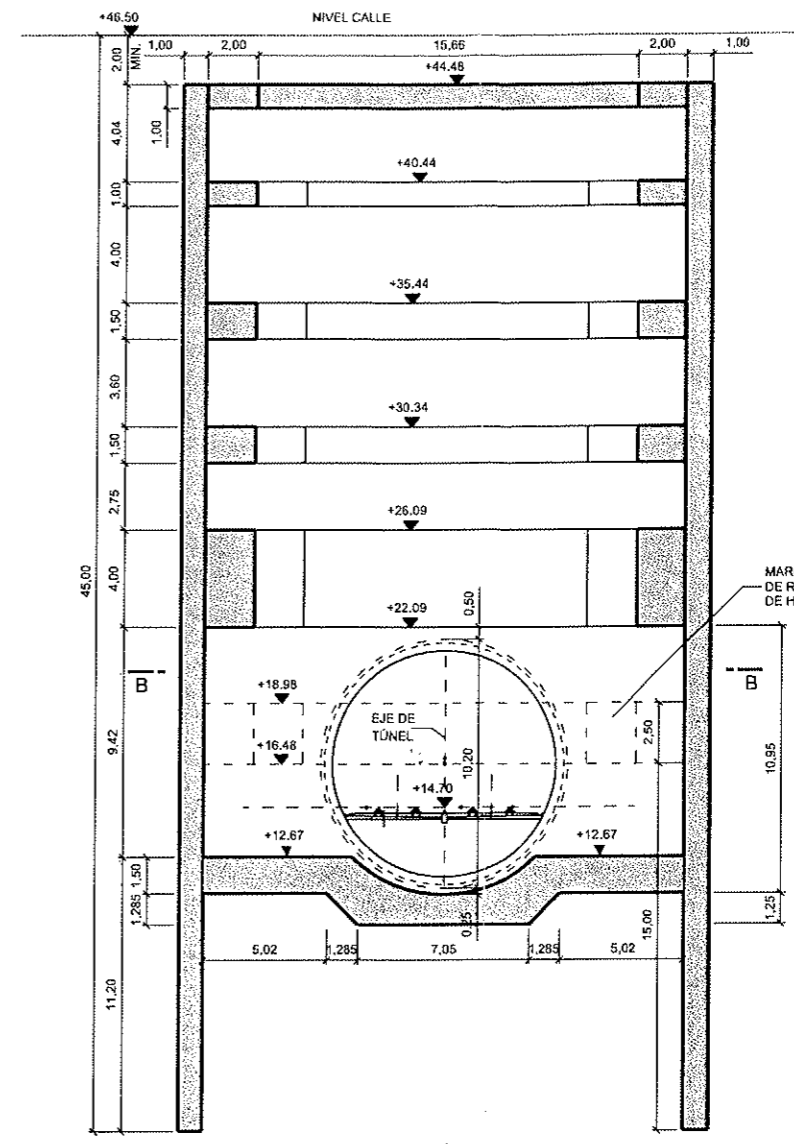
FOLIO: 04 de 04

REVISIÓN: 2

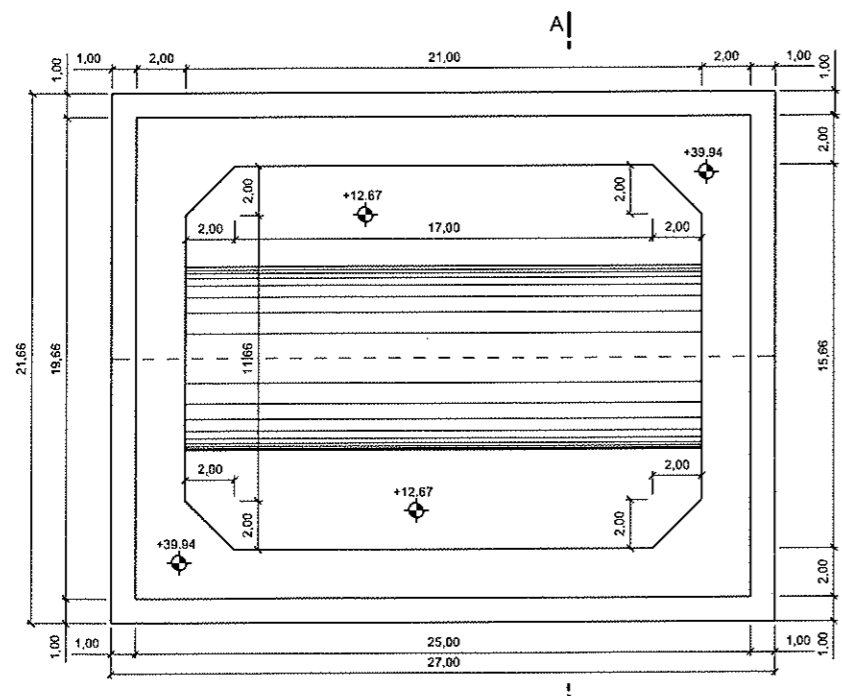
002728



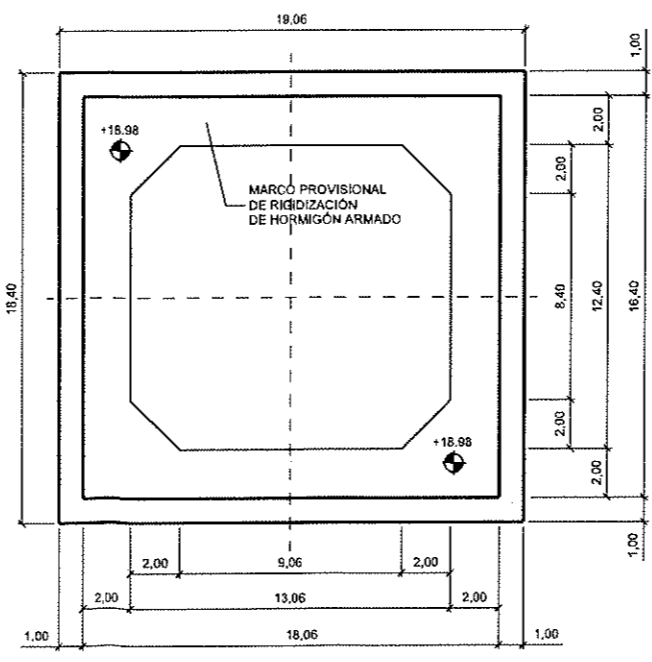
PLANTA NIVEL DE CALLE
1:150



SECCIÓN A-A
1:150



PLANTA NIVEL +39.94
1:150



SECCIÓN B-B
PLANTA N +18.98
1:150

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**

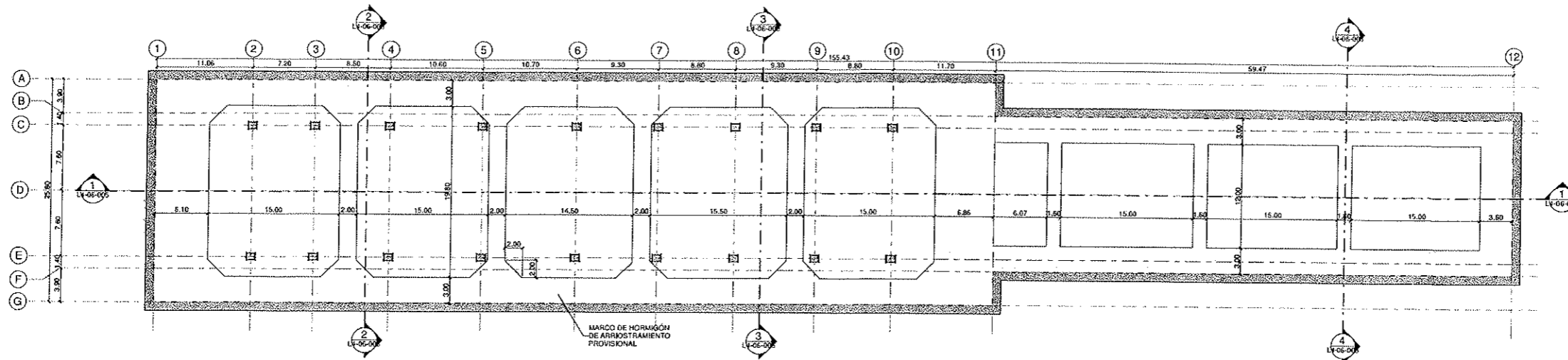
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1):
1:150
FECHA:
FEBRERO 2014

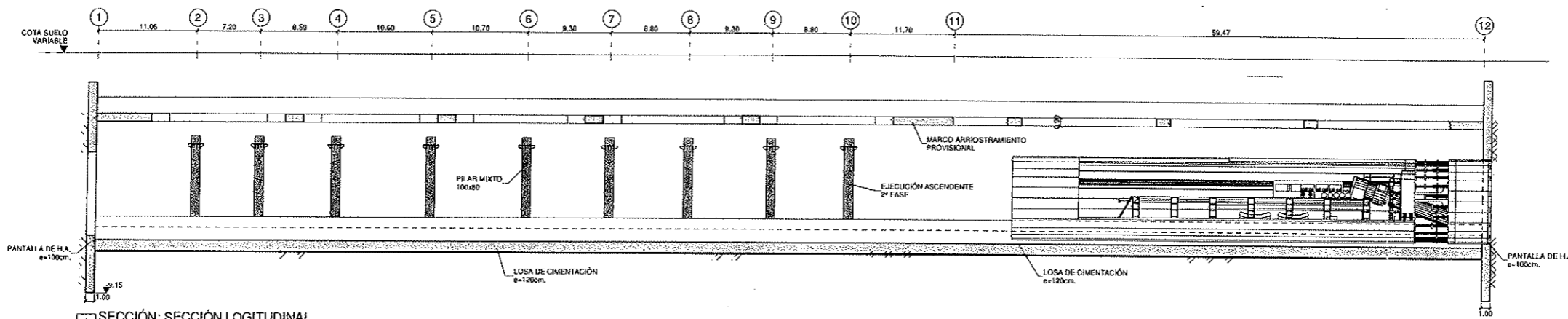
PLANO N°

ESTRUCTURAS, OBRAS TEMPORALES
LÍNEA 4
POZO EXTRACCIÓN PV-7-BIS
PLANO N° PLOC-TUN-ESR-TP-L4-02-P001
HOJA: 01 de 01
REVISIÓN: 2
0805-PLOC-TUN-ESR-TP-L4-02-P001.dwg

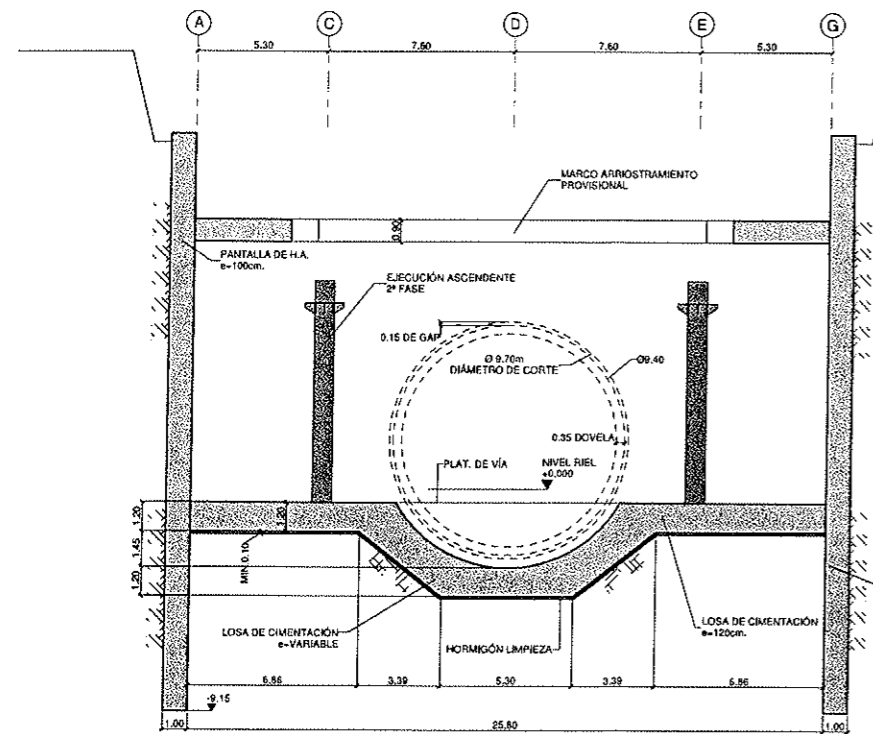
002729



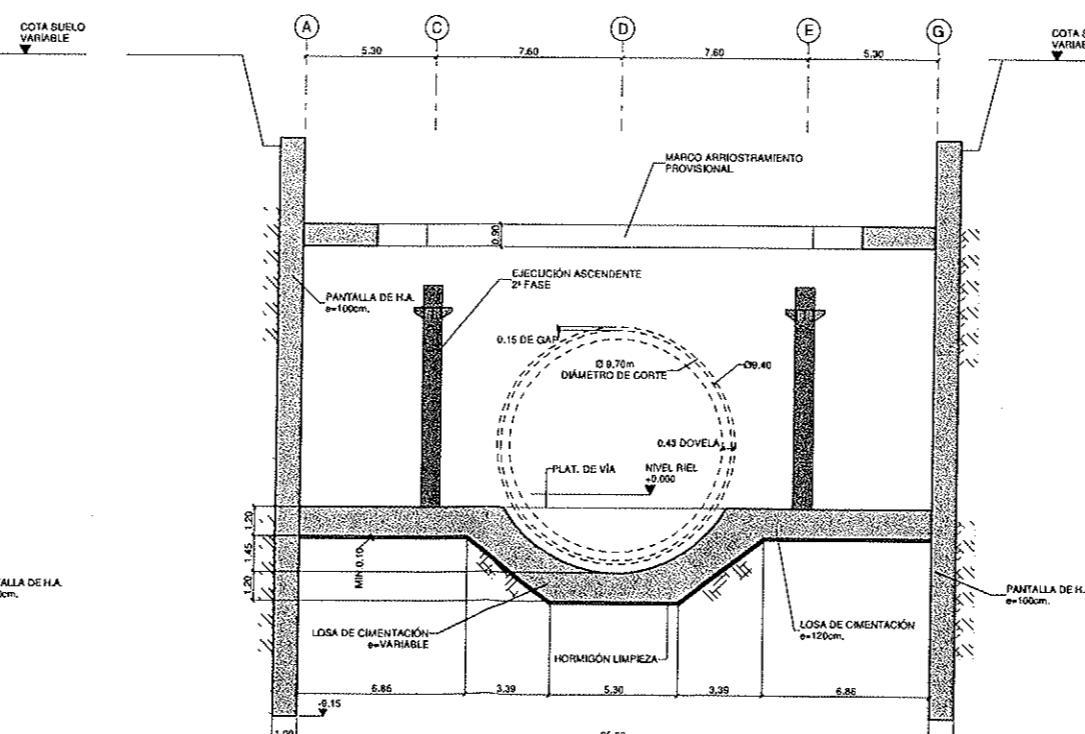
PLANTA DE MARCO DE RIGIDIZACIÓN PROVISIONAL
ESCALA: 1 : 300



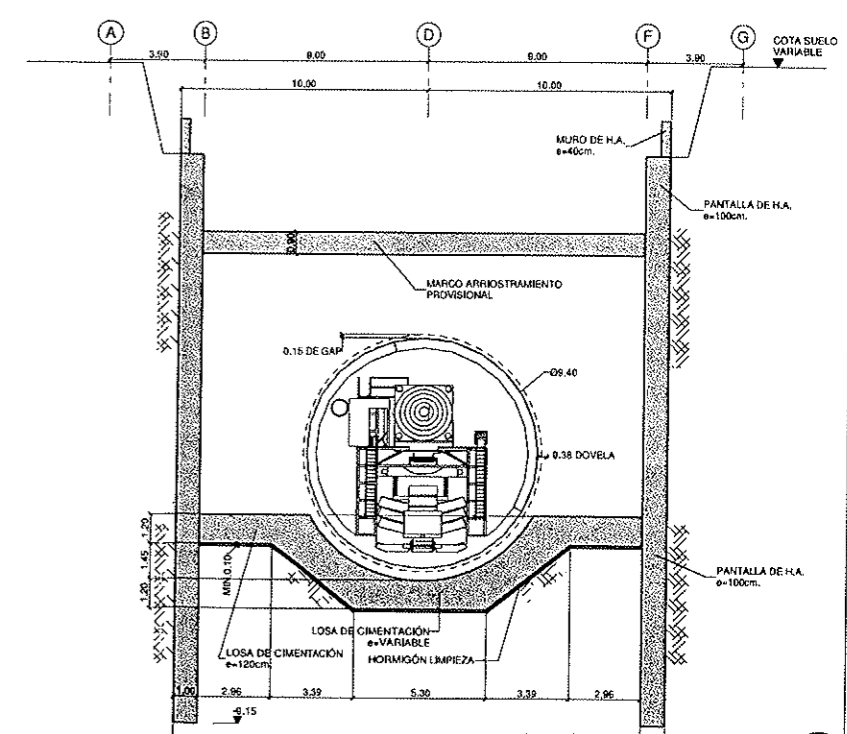
1 SECCIÓN: SECCIÓN LOGITUDINAL
ESCALA: 1 : 300



2 SECCIÓN: TRANSVERSAL
ESCALA: 1 : 150



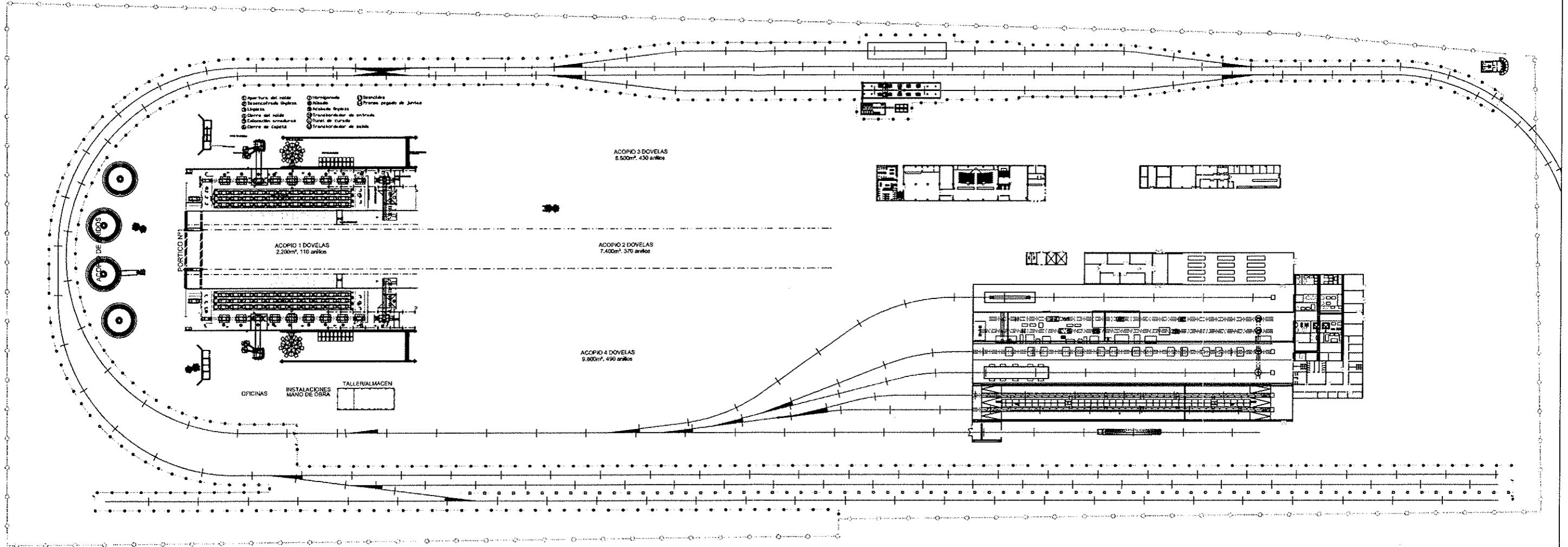
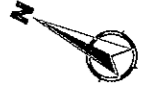
3 SECCIÓN: TRANSVERSAL
ESCALA: 1 : 150



4 SECCIÓN: TRANSVERSAL
ESCALA: 1 : 150


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

C:\TRABAJOS\BIM\Metro Limite\ENTREGA\20057_C_ Estacion L_4\LA OUILCA -vigas cubierta-tubos lumina\dra.mt



m:\estructuras\300357_linea 2 (metro de lima (pon))\planosoriginales\0801_estructuras_dovelas\0801-tubo-tun-est-pp-p001-r002.dwg - 12/02/2014 - 18:06

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



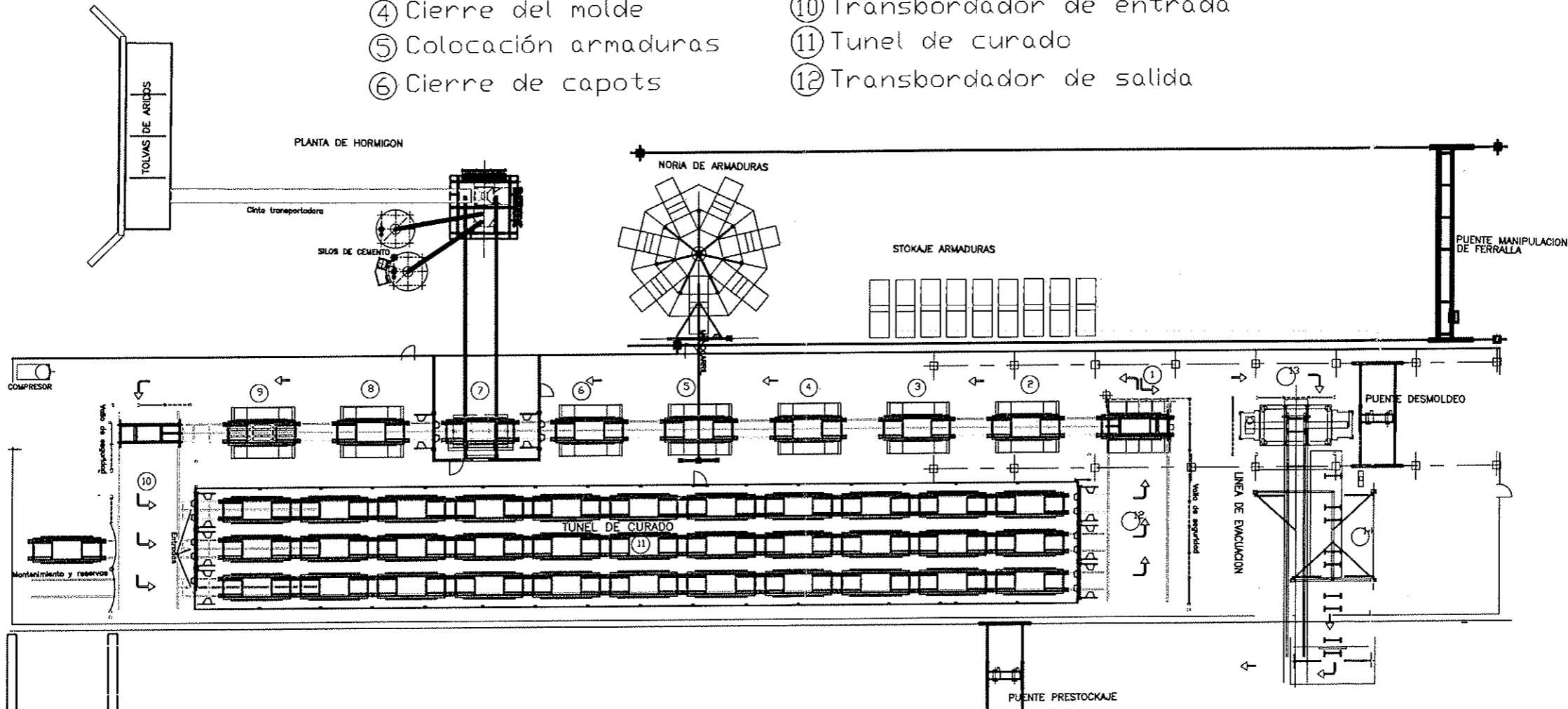

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1):
1:2000
FECHA:
FEBRERO 2014



PLANO Nº	PLOC-TUN-ESR-PD-P-001	HONIA	01 de 02	REVISIÓN	2
ESTRUCTURAS, TÚNELES EMPLAZAMIENTO PARA FABRICA DE DOVELAS EN TALLER DE BOCANEGRA					

- ① Apertura del molde
- ② Desencofrado limpieza
- ③ Limpieza
- ④ Cierre del molde
- ⑤ Colocación armaduras
- ⑥ Cierre de capots
- ⑦ Hormigonado
- ⑧ Alisado
- ⑨ Acabado limpieza
- ⑩ Transbordador de entrada
- ⑪ Tunnel de curado
- ⑫ Transbordador de salida
- ⑬ Desmoldeo
- ⑭ Prensa pegado de juntas

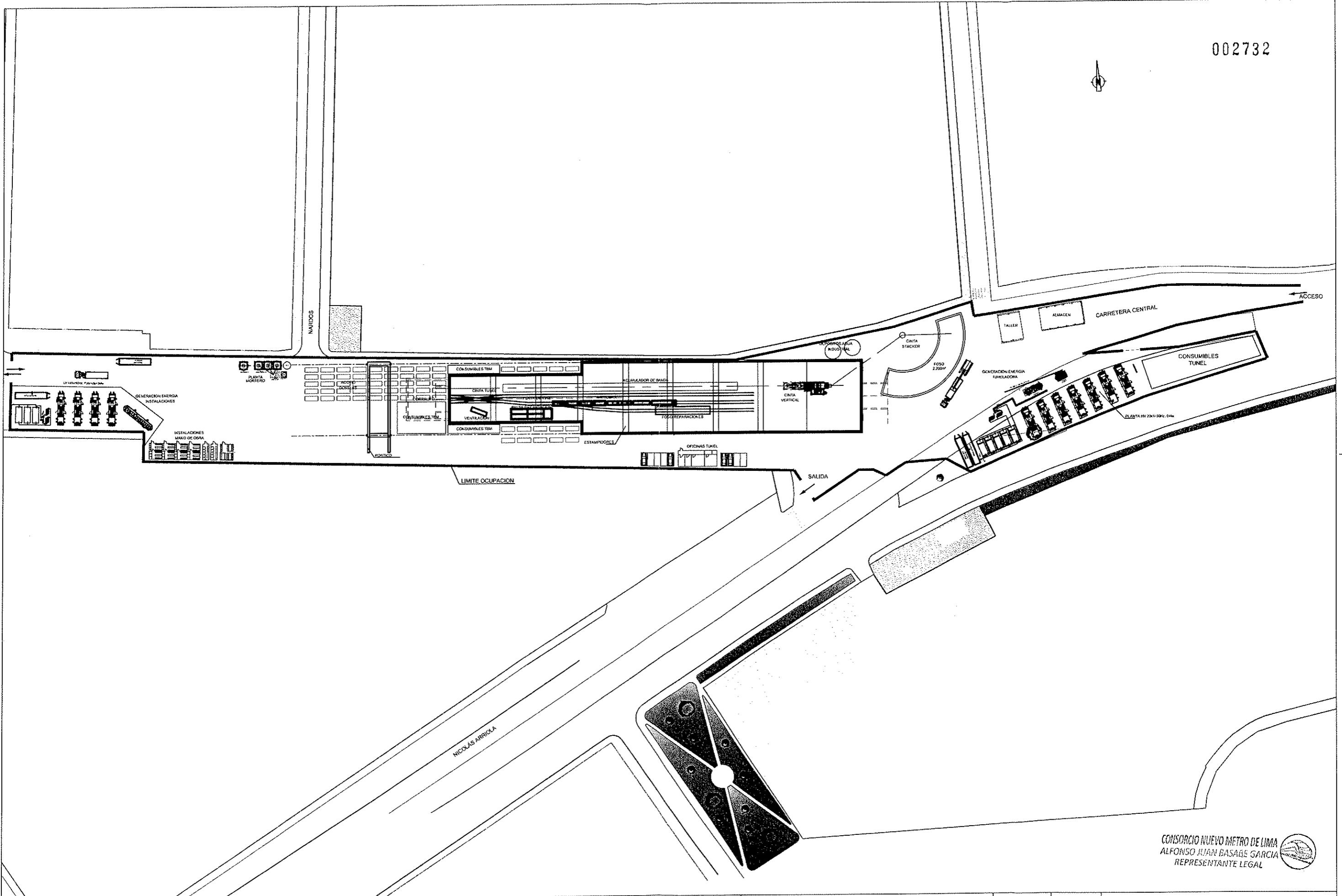


PORTICO N°1

ACOPIO 1 DOVELAS
2.200m². 110 anillos

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

m:\estructuras\202057_línea 2 (metro de lima (peru)\planos\originales\807_estructuras_dovelas\0801-ploc-tun-esr-pd-p001-r002.dwg - 12/02/2014 - 18:15



m:\estructuras\202627 - linea 2 metro de lima (pneu)\planos\originales\0807 - pozo de ataque - logistica\0807 - pozo-tun-esp-pa-02-01-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 21:11

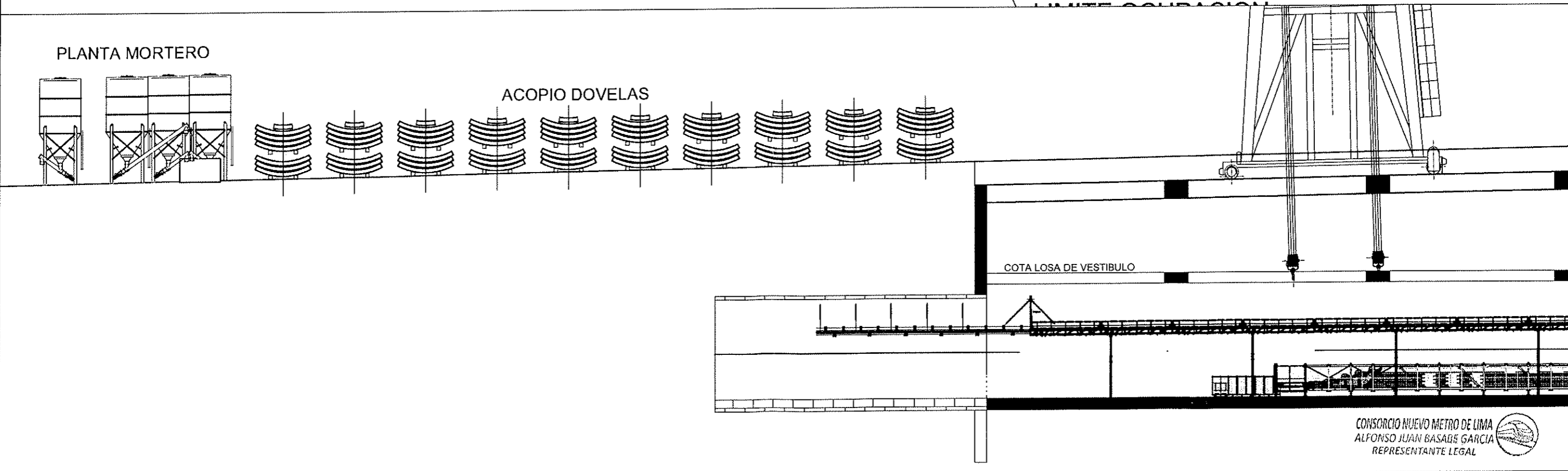
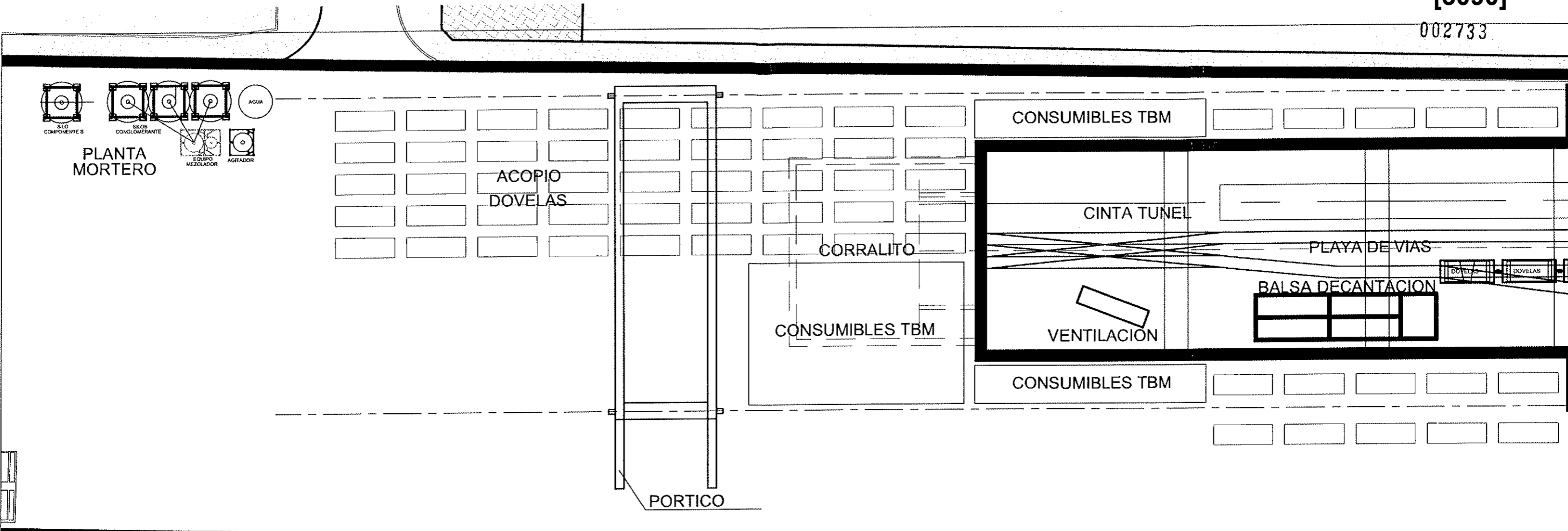
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASAGÉ GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



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

ESCALA (A1)	S/E
FECHA:	FEBRERO 2014

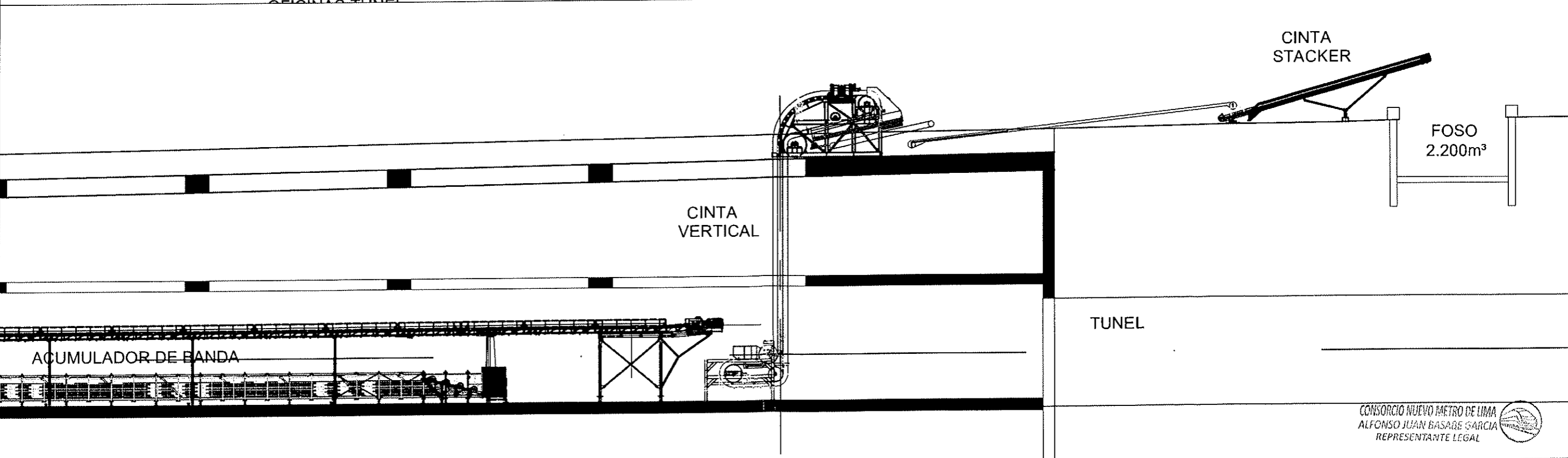
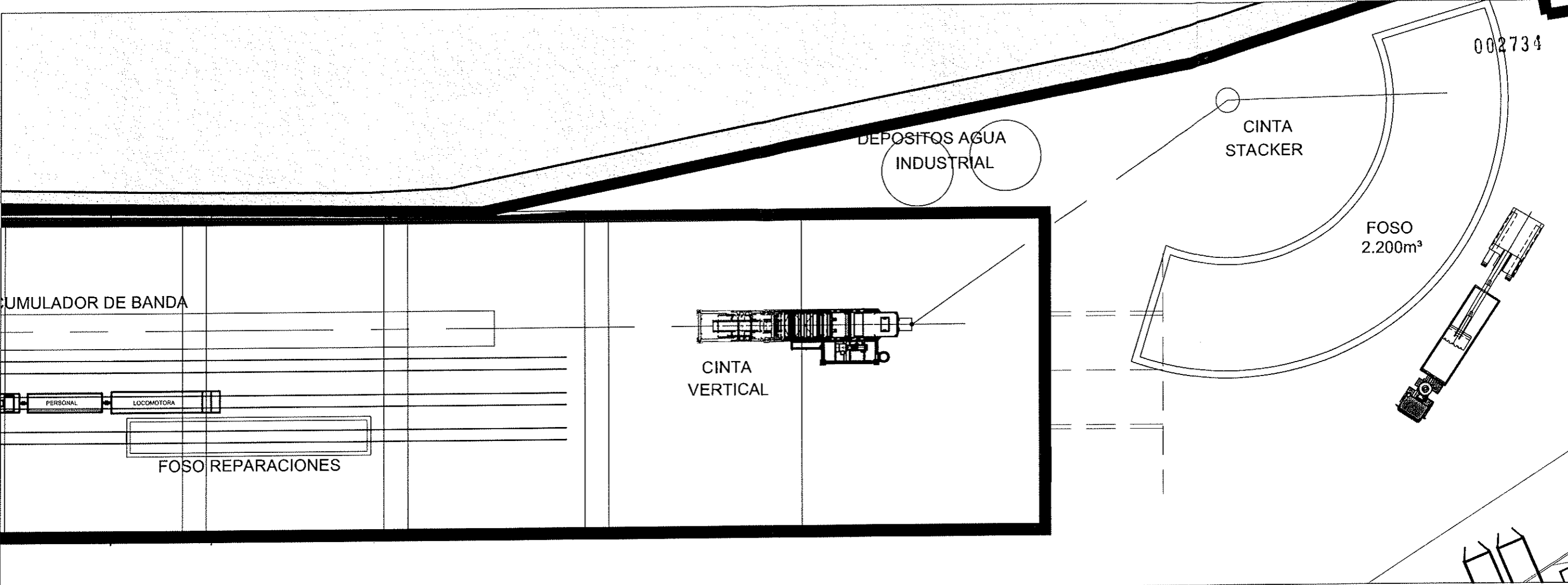
PLANO N°	PLOC-TUN-ESR-PA-L2-01-P-001
HOJA:	01 de 03
REVISIÓN:	2



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN GASAÑE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

m:\estructuras\202067 - linea 2 (metro de lima) (peru)\planos\originales\0807 - pozos de ataque - registro\0807 - placa-tun-esr-pa-02-01-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 21:12

002734



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

m:\estructuras\202057 - linea 2 (metro de lima) \planos\originales\0807 pozos de ataque_logistica\0807_poc-tun-esr-pa-l2-01-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 21:12

002735

DELTA

LAMBDA

CAPPA

EPSILON

4

PLANTA MORTERO

MATERIAL / CONSUMIBLES TBM

FOSO REPARACION

VENTILACION

POR TIC

OSCAR R. BENAVIDES

TERCERA VIA C/ CUBIERTA

CINTA VERTICAL

ACUMULADOR DE BANDA

CINTA TUNEL
Balsa Decantación

200

ACCESO A LA ESTACION

SANTOS CHOCANO

DEPOSITOS AGUA INDUSTRIAL

FOSO 2.800m²

CINTA STACKER

REPUESTOS TBM

ALMACEN

TALLER

GENERACION ELECTRICIDAD TBM: 6Mvas

OFICINAS TUNEL

BOTQUIN

INSTALACIONES MANO DE OBRA

GENERACION ELECTRICIDAD INSTALACIONES: 3Mvas

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

M:\estructuras\3092\3092_Rev2 (revisión de obra) (para) (desarrollo) (trazado) (08/02/2014) - 20:16



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

ESCALA 1:10
FECHA:
FEBRERO 2014



PLANO N° PLOC-TUN-ESR-PA-L2-02-P-001

HOJA: 01 de 01 REVISIÓN: 2

0807-PLOC-TUN-ESR-PA-L2-02-P001-P001.dwg

002736

EPB
TRAMO OSCAR BENAVIDES-
3ª VIA PARQUE MURILLO

HIDROESCUDO
TRAMO 3ª VIA OSCAR BENAVIDES-
PUERTO DEL CALLAO

3ª VIA

P.K. 5+451.80

POZO MONTAJE HIDROESCUDO

ESCUDO

P.K. 5+628.77

P.K. 6+086.42

PLANTA DE CONJUNTO

HIDROESCUDO
TRAMO 3ª VIA OSCAR BENAVIDES -
PUERTO DEL CALLAO

EPB
TRAMO OSCAR BENAVIDES-
3ª VIA PARQUE MURILLO

P.K. 5+451.80

ZONA MONTAJE TURELADORA Y BACKUP

367.95

P.K. 5+628.77

ESTACION OSCAR BENAVIDES
150.33

P.K. 6+086.42

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



m:\estructuras\2006057 Mapa 2 (metro de lima) (planos originales)\0807 ploc-tun-er-03-03-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 20:17

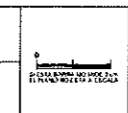


CONSULTORES



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

ESCALA (A1):
1:500
FECHA:
FEBRERO 2014

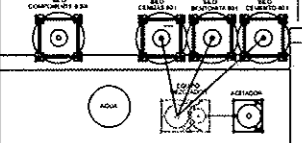


PLANO N°	PLOC-TUN-ESR-PA-L2-03-P-001	HOJA:	01 de 03	REVISIÓN	2
POZO DE ATAQUE PARA EPB Y POZO DE MONTAJE PARA HIDROESCUDO EN OSCAR BENAVIDES					

0807-PLOC-TUN-ESR-PA-L2-03-P001-P003.dwg

002737

PLANTA MORTERO



P.K. 5+929.79

CINTA TRANSVERSAL A FOSO DE DESESCOMBRO

ACUMULADOR DE BANDA

RODADURA DE PORTICO

CINTA TUNEL

PLAYA DE VIAS

FOSO REPARACION

P.K. 6+086.42

PORTICO

TRAMO OSCAR BENAVIDES- 3ª VIA PARQUE MURILLO

EPB

ESTAMPIDORES

NIVEL DE CALLE

PTE. 10%

CINTA TRANSVERSAL A FOSO DESESCOMBRO

ACUMULADOR DE BANDA

20,00 MONTAJE ESCUDO

COTA SUPERIOR PIEZA DE SOLERA

3ª VIA 367.99

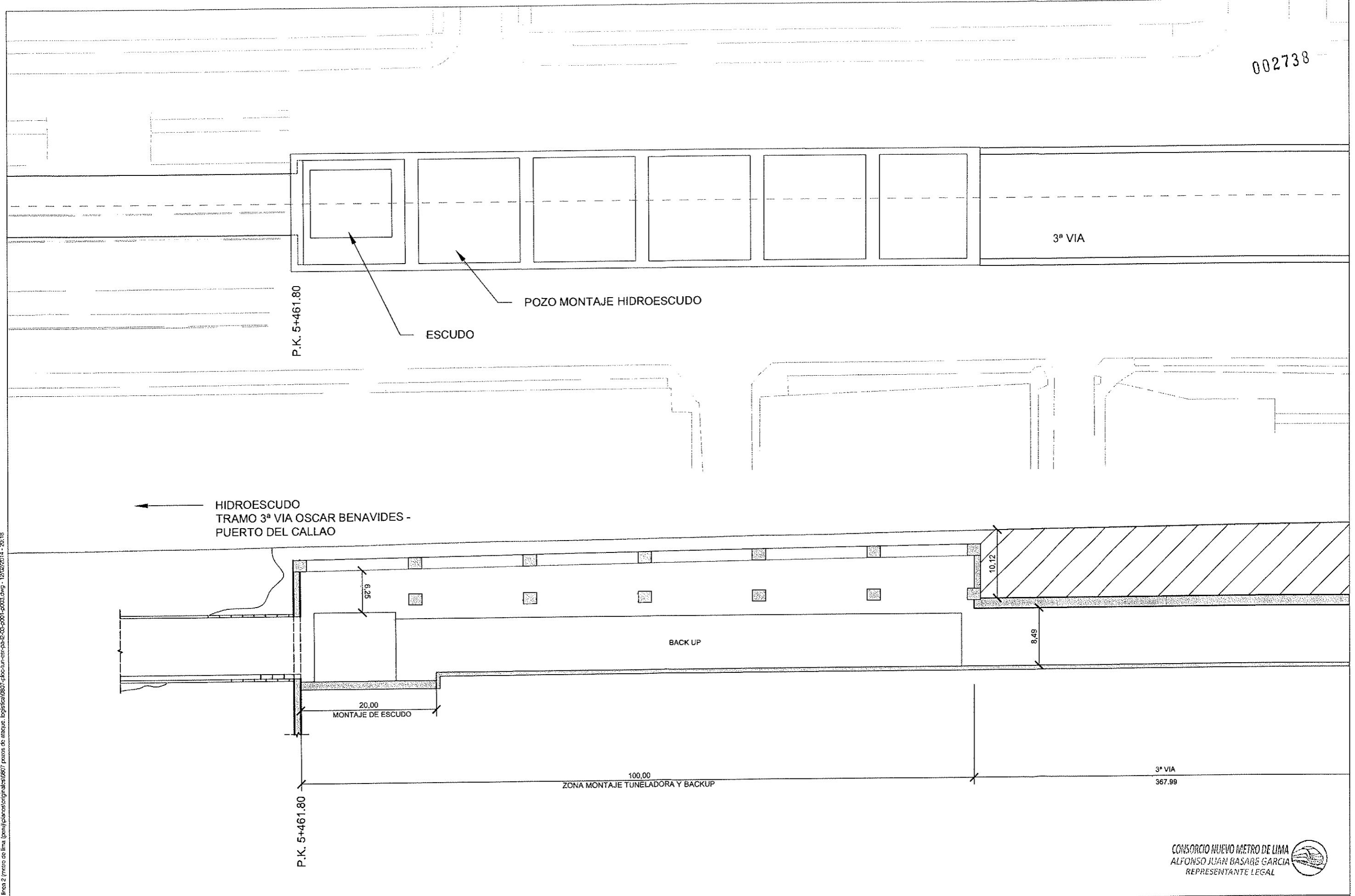
P.K. 5+929.79

ESTACIÓN ÓSCAR BENAVIDES 156.63

P.K. 6+086.42

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA ALFONSO JUAN BASAÑE GARCIA REPRESENTANTE LEGAL

m:\estructuras\202057 - linea 2 (metro de lima) (planos)planosoriginales\0807-plocc-tun-esr-pa-l2-03-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 20:18



m:\estructuras\202057 linea 2 (metro de lima) (planos)\planos\originales\0807 pozos de ataque logistica\0807-pla-tun-est-pa-02-00-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 20:18

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

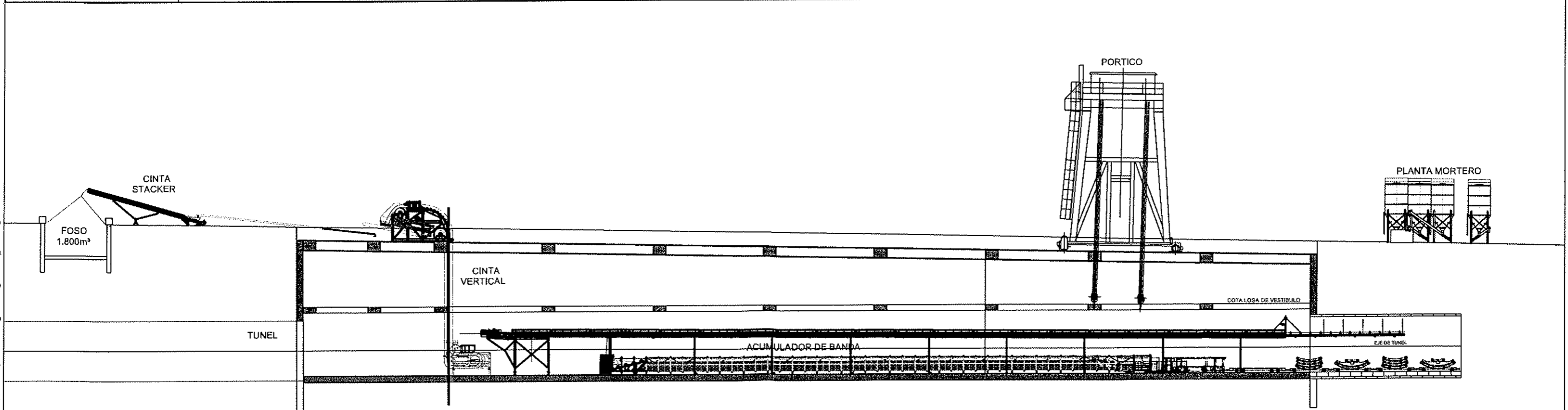
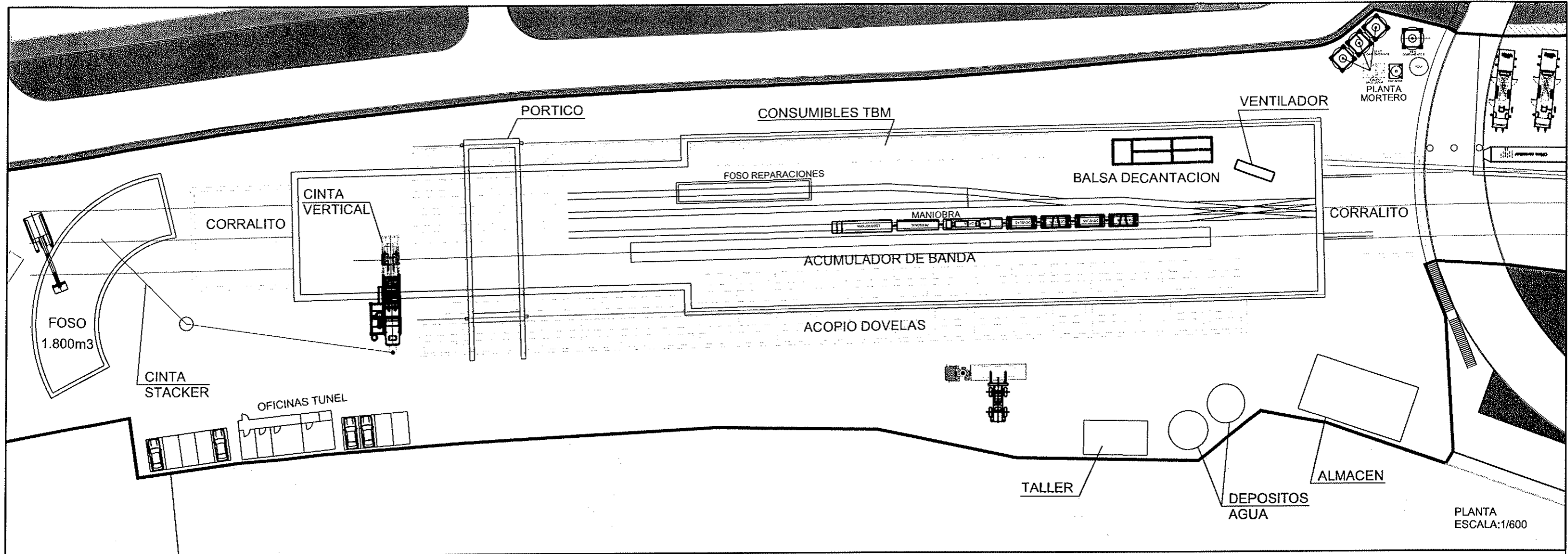
CONSULTORES
ayesa • **euroestudios** • **2iT**

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

ESCALA (A1):
1:500
FECHA:
FEBRERO 2014

PLANO N°
PLOC-TUN-ESR-PA-L2-03-P-003

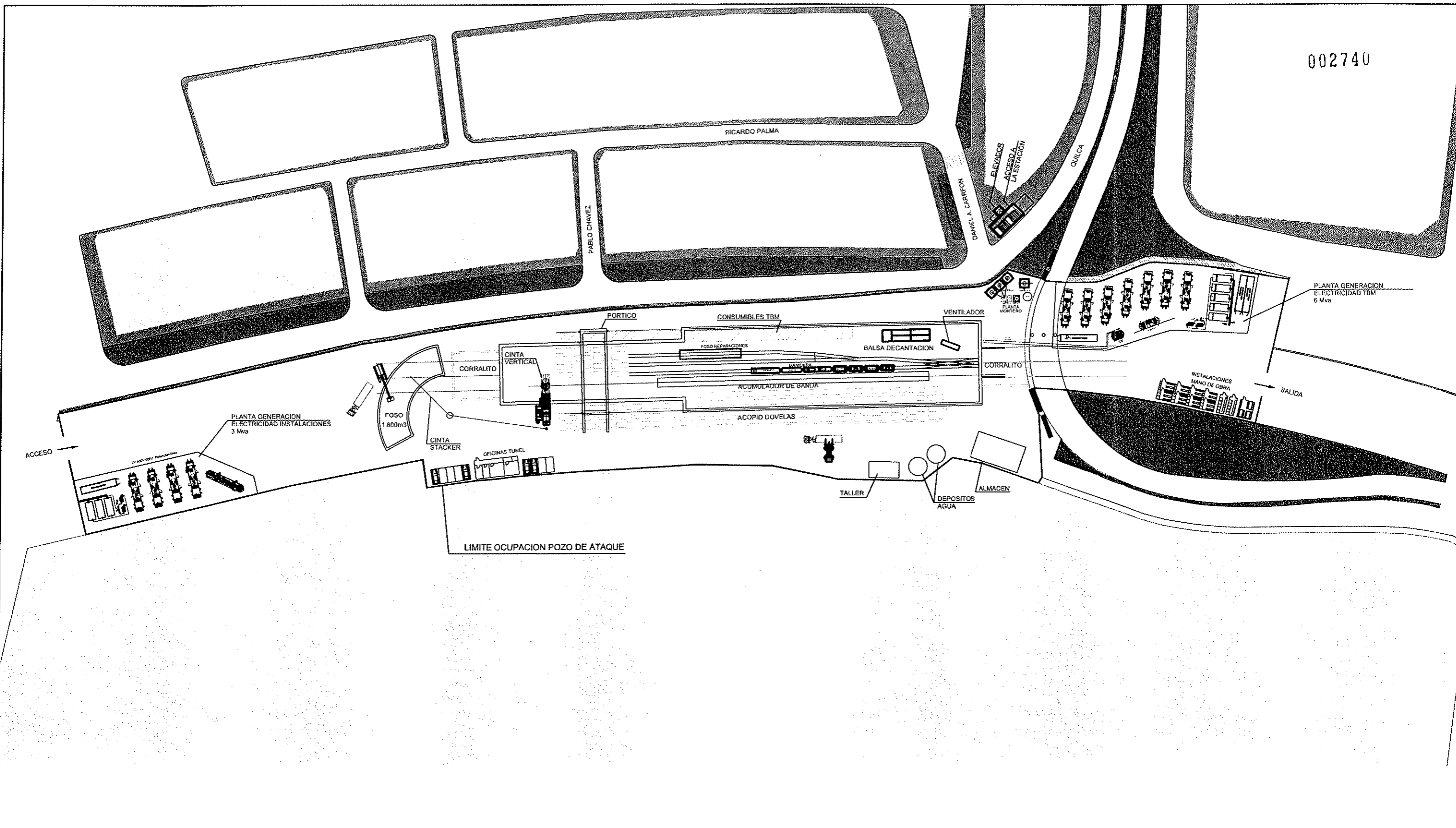
POZO DE ATAQUE PARA EPB Y POZO DE MONTAJE PARA HIDROESCUDO EN OSCAR BENAVIDES	HOJA: 03 de 03	REVISIÓN: 2
0807-PLOC-TUN-ESR-PA-L2-03-P001-P003.dwg		



SECCION
 ESCALA: 1/600
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

m:\estructuras\20067 Area 2 (metro de lima) (con)planoconstruccion\membrete_metrolima_rev01.dwg

002740



PLANTA GENERAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



POZO DE ATAQUE
EN EL QUILCA



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

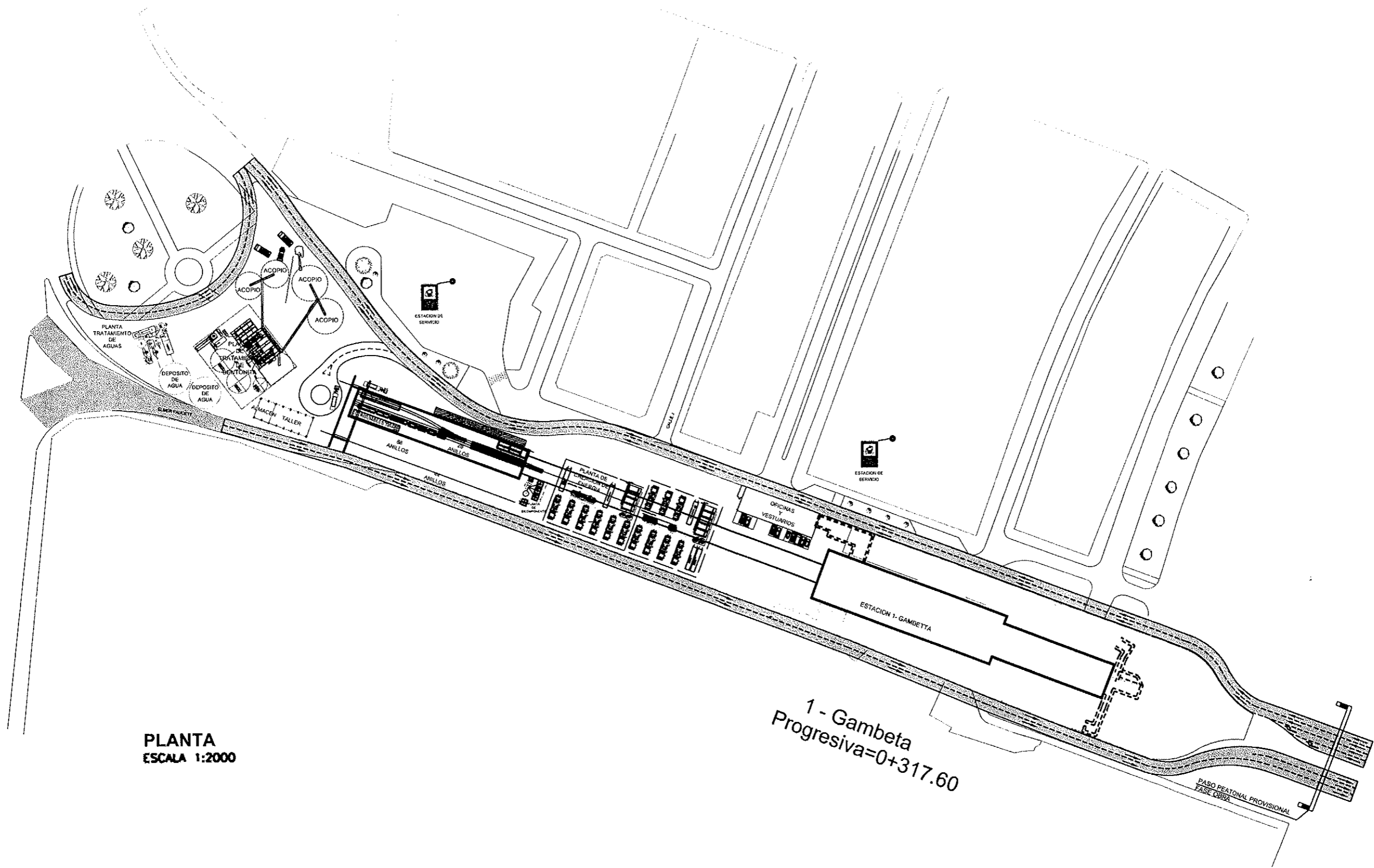
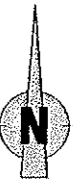
ESCALA (A):
1:500
FECHA:
FEBRERO 2014



PLANO 14'	PLOC-TUN-ESR-PA-L4-01-P-001	HOJA:	02 de 02	REVISIÓN:	2
-----------	-----------------------------	-------	----------	-----------	---

m:\estructura\202057 lima 2 metro de lima (seu)\diberos\graficas\estabntx_membrele_metrolima_rev01.dwg

002741



PLANTA
ESCALA 1:2000

1 - Gambeta
Progresiva=0+317.60

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSULTORES

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

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

ESCALA (A1):	1:2000
FECHA:	FEBRERO 2014

PLANO N°	PLOC-TUN-ESR-PA-L4-02-P-001	HOJA	Mo de el	REVISIÓN	2
POZO DE ATAQUE EN GAMBETTA					

[3099]



A.6.6.2.

002742

A.6.6.2	A) DISEÑO DE INGENIERÍA
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

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

A.6.6.2 LOGÍSTICA TBM

A.6.6.2. Logística TBM

Índice

002743

1. LOGISTICA DE EXCAVACION, DESCRIPCION DE ENTRADA Y SALIDA DE TBMS....	2
1.1 Instalaciones específicas	4
2. DIMENSIONAMIENTO Y PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE DOVELAS	8
2.1 Descripción del proceso productivo	9
2.2 datos de produccion.....	11

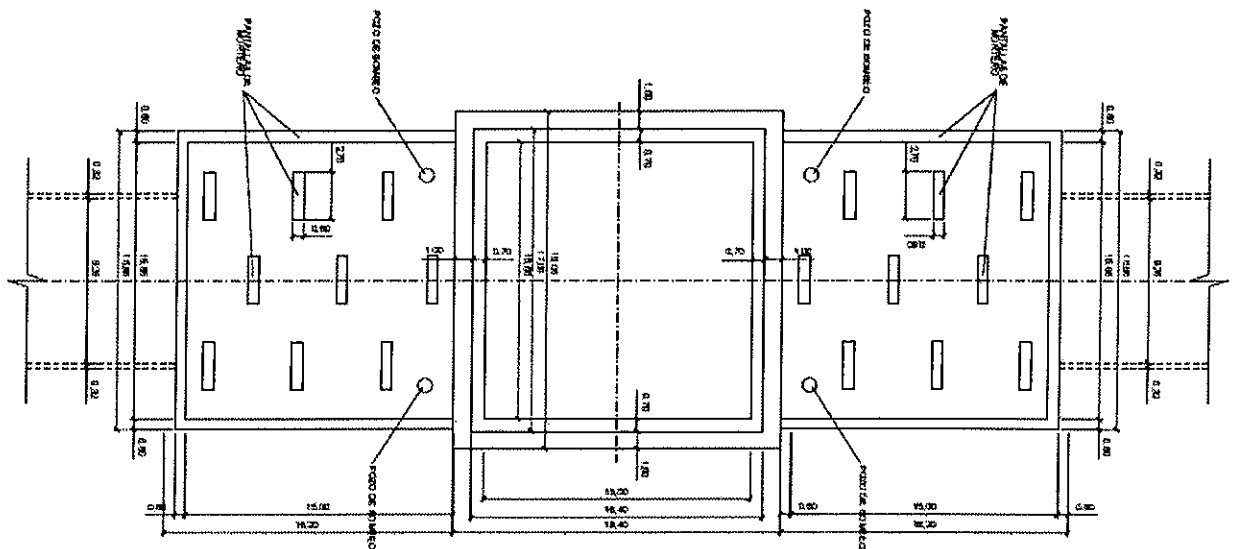
APENDICE 1.PLANOS

1. LOGISTICA DE EXCAVACION, DESCRIPCION DE ENTRADA Y SALIDA DE TBMS

Los túneles proyectados con tuneladora se ejecutan con 2 TBM: Una del tipo EPB y otra del tipo EPB modificada con "slurry box" para tramos con alta carga freática.

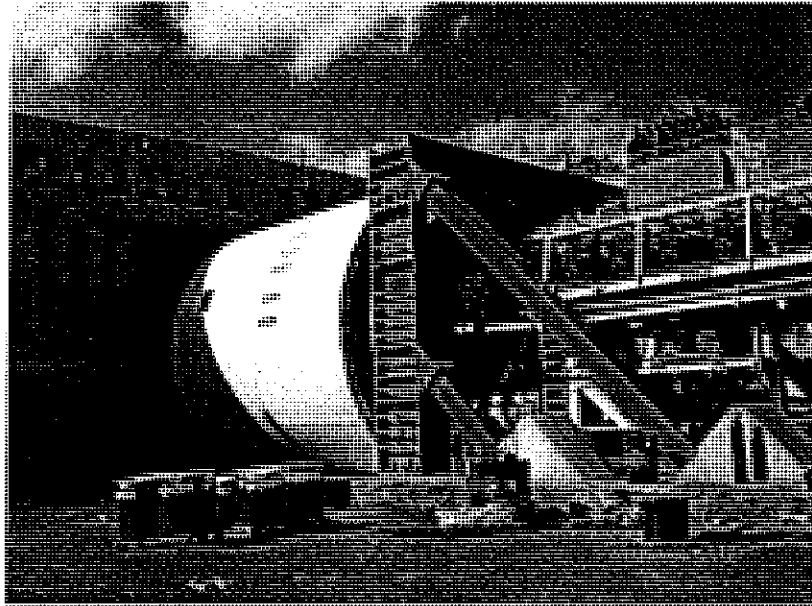
En primer lugar se desarrolla la logística para emboquillar e iniciar la perforación así como la llegada y cale al recinto de extracción similar para los dos tipos de EPB.

En los emboquilles de entrada y salida de los túneles a excavar con TBM que se encuentran, según los datos geotécnicos, bajo el nivel freático se ejecuta un recinto rectangular de pantallas de mortero adosado a la estructura principal (del pozo de ataque o pozo de extracción según el caso) de dimensiones suficientes para contener el escudo y así limitar las posibles afecciones debidas a la entrada o salida de la TBM a ese recinto. Se disponen en dichos recintos unas perforaciones para controlar el nivel freático una vez que penetra la tuneladora en él.



Recinto estanco para paso de TBM

Para iniciar el avance de la TBM y atacar la pantalla de entrada, la tuneladora se apoya en la estructura de empuje, diseñada al efecto, que absorbe el empuje generado para vencer el frente y los diferentes rozamientos generados por el avance de la máquina por la cuna de montaje. Durante el avance de los primeros metros, el trabajo consistirá en excavación y colocación de dovelas que apoyan contra la estructura, hasta que la cola del escudo penetre en el terreno. En este punto se realiza una parada para sellado del emboquille de entrada. Una vez sellado el emboquille, la EPB puede iniciar la excavación, saliendo del recinto estanco si procede, y trabajar en presión de tierras. La estructura de empuje se desmonta una vez que la transmisión de esfuerzos generados por el avance de la tuneladora se absorbe a lo largo del túnel ejecutado y la estructura de empuje deja de recibir solicitaciones.



002745

Estructura de empuje y EPB

Para el caso de llegada a un pozo de extracción o estación en tránsito, la velocidad de avance se disminuye cuando la TBM está a unos 20 metros de dicho punto, para no transmitir excesivas presiones y afinar el guiado en este tramo final. En caso de existir recinto estanco previo a la salida de la TBM, se achica el nivel freático previamente a la entrada de la TBM. Estos últimos metros se realizan con presencia de personal en el pozo de extracción en contacto permanente con la TBM.

En los tramos a realizar con TBM y bajo el nivel freático se proyectan los pozos de ventilación previstos en el trazado para que intercepten el túnel con tuneladora (en línea 2 del PV1 al PV4 y en línea 4 del PV1 al PV6). Se disponen esos recintos estancos para realizar las revisiones de la rueda de corte a presión atmosférica sin posibles afecciones a la estabilidad de los terrenos circundantes.

En conjunto se prevé el paso en vacío de las TBMs por estaciones en una longitud que suma 3,82 kms. La obra civil necesaria para el paso de la tuneladora se hará con antelación al paso de ésta última. La losa de fondo de las estaciones de paso se hará con forma de cuna (el radio será el del exterior del escudo) para conectar el emboquille de salida con el del siguiente tramo a excavar. Para transitar hasta posicionarse frente al siguiente emboquille, la TBM se empuja con los cilindros de avance (solo los del sector inferior que apoyan sobre dos dovelas montadas al efecto sobre la cuna). Se aprovechará dicho tránsito para revisar la rueda de corte y subsanar los desperfectos detectados.

Con la tuneladora tipo EPB la logística durante la excavación se basa en un ciclo de perforación y desescombro, manteniendo en cámara las presiones establecidas en el correspondiente estudio mediante unos aditivos para facilitar la excavación y mantener la estabilidad del frente en todo momento. El desescombro está previsto mediante un sistema de cintas de alta capacidad (desde la descarga del sinfín, a lo largo del túnel hasta llegar al pozo de ataque donde se transfiere a la cinta vertical y finalmente a la cinta pivotante) hasta un foso de acopio del material excavado. Desde ese pozo se realiza la carga de camiones que evacúan el material hasta el vertedero previsto.

Con la tuneladora tipo EPB modificada la logística durante la excavación se basa en un ciclo de perforación y desescombro, manteniendo en cámara las presiones establecidas en el correspondiente estudio mediante la adición de aditivos (lodos bentoníticos o espumas). El

desescombro está previsto mediante tubería de 16" a lo largo del túnel con sus correspondientes bombeos intermedios hasta la superficie del pozo de ataque donde se ubica la planta de tratamiento de lodos. En esta planta se realiza un cribado del escombro más grueso que termina en un foso y una separación de los finos en caso de emplear bentonita para poder regenerar un lodo con las debidas propiedades hacia la EPB. 002746

Se incluyen planos en el punto A.6.6.1.

1.1 INSTALACIONES ESPECÍFICAS

ENERGÍA ELÉCTRICA

Tenemos que alimentar la tuneladora y los equipos que constituyen las llamadas instalaciones auxiliares: sistema de bombeo, ventiladores, compresores, planta de mortero, cintas transportadoras, pórtico, casetas de obra, etc. Para la tuneladora se estima una potencia a contratar de aproximadamente 5.000kW y 3.500 kW para las instalaciones. La alimentación eléctrica a la tuneladora se hará en media tensión a 20 kv.

Para hacer el reparto a los distintos equipos de trabajo, el transformador de cada centro de transformación alimenta a un cuadro general, el cual tiene todos los componentes necesarios para la protección y control de la alimentación.

AGUA INDUSTRIAL

Con una acometida de agua por parte del suministrador local alimentamos un depósito exterior de regulación, y con un equipo de bombeo alimentamos al resto de los equipos instalados.

Del equipo de bombeo se diseña una red interna de suministro para alimentar el túnel y el pozo de ataque. Dentro del túnel la red se compone de tubería metálica de 8". La alimentación al exterior del pozo de ataque la realizamos con mangueras que alimentan a: cintas, planta de mortero, foso reparación locomotoras, etc.

TRENES DE TRABAJO

Un elemento fundamental dentro de la ejecución de un túnel con tuneladora es la composición de trenes que abastecen la tuneladora. Estos trenes son los encargados de suministrar el material necesario a la tuneladora para que pueda llevar a cabo la perforación del túnel en cuestión.

El dimensionamiento de estas composiciones debe ser el adecuado, tanto en número como distribución de plataformas, para que la tuneladora no sufra paradas por falta de material.

A continuación se explica todo lo relacionado con los trenes de trabajo, es decir:

- playa de vías y su distribución
- composiciones de trenes
- ciclos de trabajo
- estudio de tracción y frenado

PLAYA DE VÍAS

Se denomina playa de vías a la disposición de las vías en el pozo de ataque. El pozo de ataque es el punto de partida para la ejecución del túnel y la disposición de la playa de vías debe estar dimensionada para poder albergar a las composiciones de trenes necesarias

durante la perforación, y que puedan realizar todos los movimientos necesarios para la carga y descarga de los materiales.

A modo de resumen, diremos que los movimientos que realizan las composiciones de trenes en la playa de vías son los siguientes:

- carga y descarga de todos los materiales necesarios para que la tuneladora pueda ejecutar el túnel: 1 anillo completo, material diverso para las instalaciones del túnel (carriles, tubos, etc.).
- cambiarse de vía gracias a los desvíos dispuestos en la playa de vías
- acceder al foso de reparación para proceder a su revisión o reparación
- distribución y organización de composiciones en función del trabajo a realizar: servicio para la tuneladora, traslado de personal, mantenimiento de túnel, etc.

COMPOSICIONES

Tal y como hemos planteado anteriormente, un elemento fundamental en la perforación de túneles con tuneladora es el dimensionamiento de las composiciones de trenes.

Para el dimensionamiento de las composiciones de trenes se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- material a transportar a la tuneladora
- disposición del back-up de la tuneladora
- pendientes del trazado del túnel: para pendientes elevadas puede ser necesario el acoplamiento de un tándem para mejorar la tracción de la composición.

Para la ejecución de nuestro túnel, una vez tenido en cuenta los factores anteriormente descritos, hemos optado por la siguiente composición tipo:

- 1 vagón de personal para el traslado del personal
- 1 locomotora
- 1 plataforma para transporte de materiales (tubos, carriles, bidones, etc.)
- 2 mesillas para el traslado del anillo de dovelas

CICLOS DE FUNCIONAMIENTO Y CIRCULACIÓN

Además de dimensionar los elementos que componen la composición de trenes, debemos dimensionar correctamente el número de composiciones a utilizar durante la perforación del túnel. Lógicamente, el número de composiciones irá en función del tiempo que necesiten dichas composiciones en hacer un ciclo completo.

El tiempo invertido por las composiciones en realizar un ciclo completo será la suma de los siguientes tiempos parciales:

- tiempo de carga de la composición en el pozo de ataque
- tiempo empleado en recorrer la distancia hasta la tuneladora; es decir, la longitud del túnel perforado
- tiempo de descarga en el back-up de la tuneladora
- tiempo empleado en recorrer la distancia de vuelta hasta el pozo de ataque.

SISTEMA DE EVACUACIÓN DEL ESCOMBRO

CINTA TRANSPORTADORA

El sistema más comúnmente utilizado últimamente para extraer los escombros de la tuneladora son las *cintas transportadoras*.

En nuestro túnel vamos a distinguir dos tipos de cintas:

002748

- Cinta stacker: es el último tramo de cinta pivotante que descarga el escombro al foso de desescombro semicircular; tiene una longitud de 24 metros y dos motores de 22 kW cada uno, tiene además un motor de 2,5 kW al principio de la cinta donde está el punto pivotante, es decir, debido a que el foso de desescombro tiene forma de media luna, esta cinta se mueve por toda la longitud de la media luna, pero como a su vez en esta cinta descarga otra cinta, el punto pivotante tiene que ser fijo. El ancho de la banda transportadora es de 1200 mm.
- Cinta túnel: denominamos así al resto de cinta que transcurre por el túnel y la playa de vías hasta llegar a la cinta stacker; la peculiaridad de esta cinta es que va creciendo a medida que excavamos el túnel. Partimos de un motor de cabeza de 355 kW y un acumulador, que es donde se va metiendo, cada 300 metros de avance, 600 metros de banda transportadora, la cual va saliendo de este acumulador a medida que avanza la tuneladora de manera que siempre estamos alimentando de banda al túnel. Una vez consumidos los 600 m de banda (unos 300 m de túnel), hay que realizar una parada para volver a rellenar el acumulador de otros 600 m de banda; en la tuneladora a medida que vamos avanzando se va montando la estructura metálica de la cinta.

Con solo un motor en cabeza no es suficiente para mover la cinta en toda la longitud a excavar, por lo que hay que montar más motores (los llamados *boosters*) a medida que avanzamos.

FOSO DE DESESCOMBRO

Por último, en esta obra se ha decidido que el acopio de escombros, es decir, foso de desescombro tenga forma de media luna, de manera que mientras la cinta stacker está en un lado del foso echando material (que al estar tratado con cal se va secando), por el otro lado están las máquinas sacando el escombros y vertiéndolo en camiones.

Dependiendo de la configuración de los pozos de ataque, se pretende disponer de la mayor capacidad de acopio posible en cada caso.

PÓRTICO-GRÚA

En cualquier instalación de obra para la ejecución de túnel con tuneladora, necesita de algún medio de elevación en el pozo de ataque para dar servicio a los trenes que circulan por las vías. Como ya hemos comentado, estos trenes transportan desde el interior hasta la tuneladora, todo el material necesario para la perforación del túnel (tubos, carriles, dovelas, mortero, etc).

El pórtico será el encargado de dar servicio a los trenes que van a circular por la playa de vías, así como a las instalaciones que abarque en su recorrido. Las funciones fundamentales que va a realizar son:

- cargar a los trenes que dan servicio a la tuneladora con los elementos necesarios para la perforación del túnel:
 - anillos de dovelas
 - carriles para el montaje de vía auxiliar y su tornillería
 - tubería para las instalaciones del túnel
 - cables eléctricos para instalaciones
 - consumibles de la tuneladora: grasas, aceites, espumas...
 - material diverso necesario para la perforación
- realización de los movimientos necesarios del material rodante (vagones, plataformas, locomotoras, etc) para su cambio y/o sustitución según necesidades de ejecución

- dar servicio a todas las instalaciones que se encuentren bajo este pórtico: foso reparación locomotoras, compresores, bombas de agua, etc.
- carga y/o descarga de cualquier otro transporte que sea necesario

ACOPIO DE ANILLOS

Uno de los aspectos fundamentales a la hora de dimensionar las instalaciones para la perforación del túnel, es el acopio de anillos a pie de obra. Es decir, el número de anillos que están al alcance del pórtico en disposición de cargarlos en los trenes de servicio de la tuneladora.

Tal y como hemos indicado anteriormente, el espacio del que disponemos en los pozos de ataque no es muy grande, se dispondrán acopios de regulación en parcelas puestas a disposición de la obra.

REDES DEL TÚNEL

VENTILACIÓN

Debido al polvo que puede aportar el escombros y a los gases emitidos por las locomotoras y maquinaria menor en el túnel tenemos que montar un sistema de ventilación que pueda evacuar esta pequeña acumulación de gases y polvo, y dejar un ambiente limpio; para ello se tiene que cumplir un mínimo en caudal y velocidad del aire a su salida del túnel y en puntos intermedios de éste.

Se monta un ventilador en el emboquille del túnel y para unir estos con la tuneladora se van montando cartuchos de 100 metros de conducto de ventilación en la tuneladora, a medida que aumentamos la longitud del túnel el conducto de ventilación va saliendo del cartucho hasta que este se acaba y se sustituye por uno lleno. De esa manera queda toda la longitud del túnel con una línea de conducto de ventilación uniendo en todo momento los ventiladores con la tuneladora. Luego, por depresión, todo ese aire sale al exterior limpiando el túnel.

AIRE COMPRIMIDO

En el pozo de ataque se instalan dos compresores de aire, los cuales dan servicio de aire comprimido a distintos puntos:

- En el pozo de ataque alimentan de agua a todas las instalaciones exteriores como: planta de cal, planta de mortero, foso de reparación de locomotoras y varias tomas a lo largo del pozo de ataque.
- Túnel en línea: a lo largo del túnel es necesario una línea de aire a presión para distintos trabajos: reparar vía, pasarela, limpieza, etc. Para ello se instala una tubería metálica de 8" a lo largo del túnel.
- Tuneladora: alimentamos de aire comprimido la tuneladora para que no falte aire en el supuesto caso de que se averíen los compresores propios de la máquina. Además por el lado de la seguridad, gracias a esta línea de aire comprimido, si el sistema de aire respirable se agota podemos tener la posibilidad de coger aire de la calle (gracias a un filtro de carbono el aire de la línea se hace respirable).

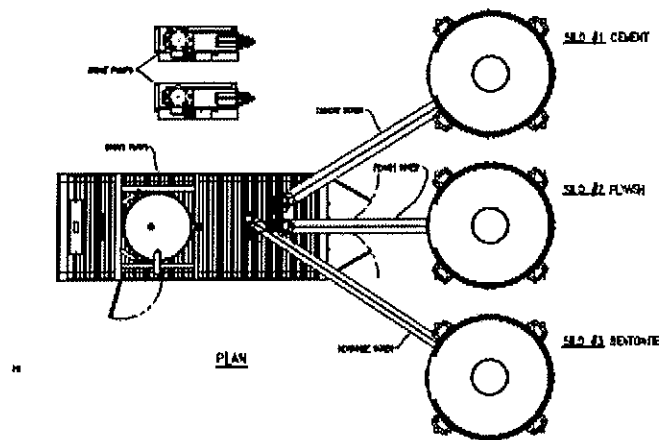
Por otro lado la tuneladora tiene tres compresores para los trabajos a realizar en la propia tuneladora y para el sistema de aire respirable y presurización de la cámara de escombros.

SISTEMA DE COMUNICACIONES

Una de las cosas más importantes de la obra es el sistema de comunicación, primero y ante todo por la seguridad y luego para la producción. Tenemos que montar un sistema fiable que en todo momento esté operativo.

PLANTA DE MORTERO

Para el suministro de mortero que utilizamos para la inyección del trasdós de las dovelas, se monta una planta de fabricación en el pozo de ataque. El mortero propuesto para la inyección del trasdós del anillo es del tipo bicomponente. La planta se compone de unos silos para acopio del material conglomerante (cemento, cenizas, bentonita), un depósito de agua, silos para acopio del reactivo, 1 mezclador coloidal, 1 agitador y un sistema de bombas de impulsión hacia la tuneladora. Mediante alimentadores de tipo sinfín se incorpora la correspondiente dosificación en conglomerante y agua (=componente A) al mezclador coloidal. Esta mezcla se bombea a los tanques de la tuneladora. Por otra conducción se bombea también a la tuneladora el reactivo (=componente B) que determina el tiempo de fraguado de la mezcla. Las dos mezclas se acopian por separado en la TBM donde se dosifican las cantidades de componente A y B que fijen el tiempo de fraguado en función de la geología atravesada en cada momento.



Planta de mortero tipo

RESTO DE INSTALACIONES (Almacenes, Talleres, Vestuarios, etc.)

Se instalará una oficina de obra con una superficie cubierta de que estará totalmente equipada con su correspondiente mobiliario y equipos informáticos y de reprografía, teléfono y fax, etc. En esta oficina estarán los despachos del jefe de tajo, maquinaria, instalaciones.

El taller tendrá tres zonas perfectamente diferenciadas: taller mecánico, taller eléctrico y taller hidráulico. Se prevé también el montaje de un almacén ubicado en las proximidades del taller electromecánico.

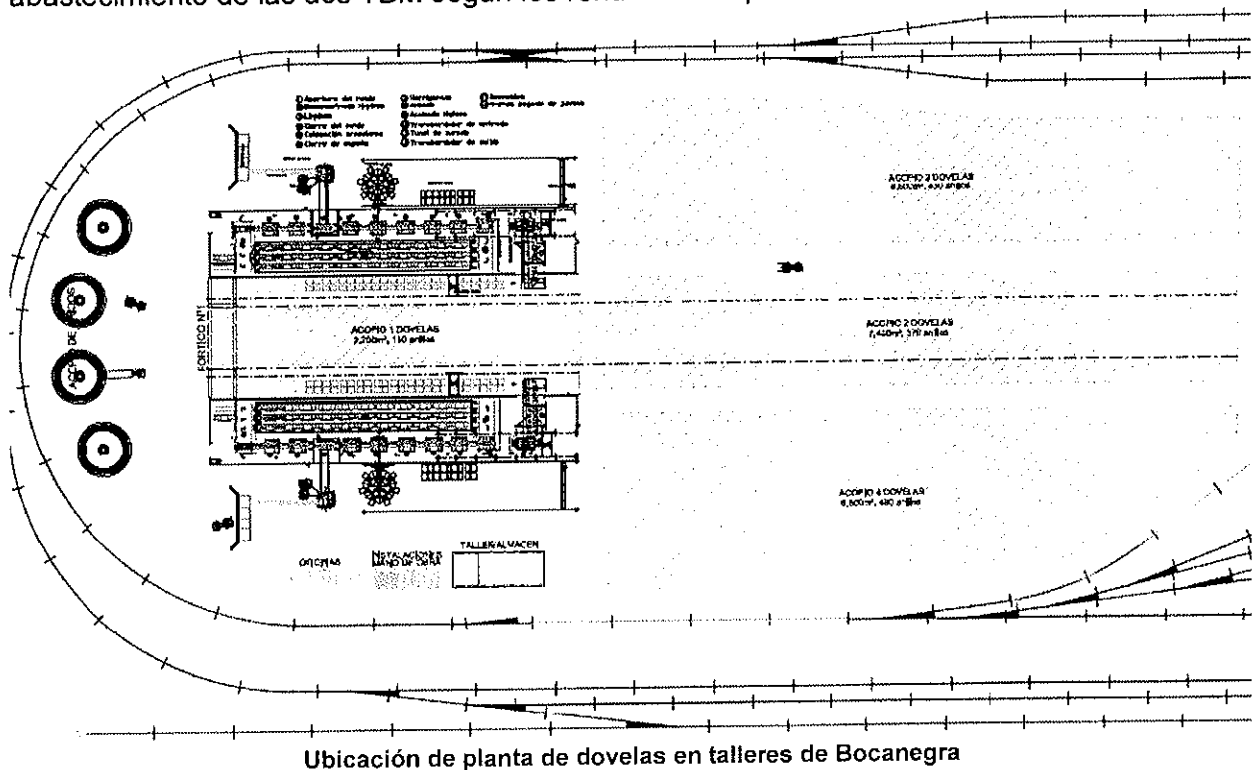
Por otra parte, y con el fin de atender las necesidades sanitarias y de vestuarios en las mejores condiciones higiénicas, se prevé la instalación de una edificación prefabricada para botiquín y vestuarios que estarán debidamente equipados con sus correspondientes duchas, lavabos, wc, termo eléctrico, calefacción, etc.

2. DIMENSIONAMIENTO Y PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE DOVELAS

Las instalaciones para la fabricación de dovelas para revestimiento del túnel excavado con tuneladora se ubican en los terrenos que ocupan los talleres de Bocanegra. La extensión de los terrenos permite plantear la producción y acopio de dovelas sin interferir en la ejecución de los talleres. La programación de los trabajos de excavación de túneles con las 2 tuneladoras previstas nos proporciona el ritmo de fabricación necesario en la fábrica de dovelas para generar el suficiente acopio a lo largo de la obra. El número total de anillos a fabricar supera las 12.000 unidades. En áreas cercanas a los pozos de ataque se ubican acopios de regulación para suplir posibles interferencias en el suministro desde la fábrica.

Se prevé la implantación de dos plantas de fabricación en paralelo, dotada cada una de un "carrusel" para 42 moldes (6 anillos), planta para fabricación y suministro de hormigón, elaboración de las armaduras y horno para curado. Las dovelas, debidamente identificadas para garantizar su trazabilidad, se acopian en el exterior, con la ayuda de un pórtico grúa. La capacidad de acopio en los terrenos anexos a la fábrica es de unos 1.300 anillos.

La producción estimada, considerando un plazo inicial de aprendizaje para cada planta, es de 14 anillos por planta y por día de trabajo. Se plantea la producción las 24 horas del día de lunes a viernes para las dos plantas hasta tener un acopio mínimo que garantice el abastecimiento de las dos TBM según los rendimientos previstos.



Se incluyen planos en el punto A.6.6.1.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El funcionamiento de una planta de dovelas se fundamenta en la implantación de una serie de puestos fijos por los que van pasando los moldes realizando un circuito completando todas las actividades necesarias para la fabricación de dovelas.

Puesto 1

Sobre transbordador, salida línea de curado.

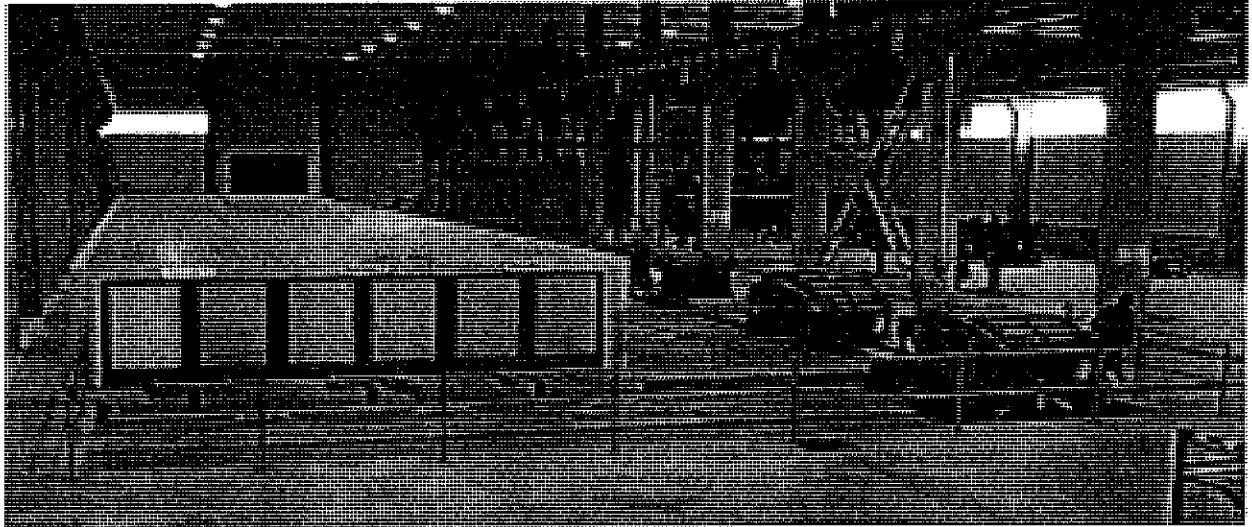
- Apertura de los capós.
- Quitar los insertos.
- Apertura de los lados perimétricos.

Puesto 2

- Salida del molde del transbordador hacia el puesto de desmoldeo.

002753

Sobre la cadena de fabricación, los moldes están colocados con un espaciamiento de aprox. 1.200 m. Sobre las cadenas de curado, están en contacto y están empujados de una manera continua.



Fabrica de dovelas tipo

2.2 DATOS DE PRODUCCION

La producción en la fábrica de dovelas se plantea en dos turnos de 12 horas de lunes a viernes. La producción prevista una vez superado el periodo de aprendizaje es de 14 anillos a las 24 horas. El planteamiento de la producción se desarrolla para una planta de producción. En nuestro caso se implantarán dos ciclos de producción en paralelo para abastecer las dos tuneladoras.

CICLO DE 11 HORAS. CARRUSEL 6 ANILLOS

Prefabricación de 7 anillos por turno de 12 horas, cada anillo está formado por 7 dovelas, por tanto 49 dovelas por turno de 12 horas.

$$49 \text{ dovelas} \times 14 \text{ minutos} = 686 \text{ minutos, aprox. } 11,4 \text{ horas.}$$

La producción de una dovela cada 14 minutos es posible si el suministro de hormigón es correcto y si los puestos de desencofrado de las dovelas y pre-stockaje en el parque están equipados con los materiales y herramientas requeridas que impidan crear una ruptura de trabajo más allá de los 14 minutos de ritmo previstos.

Para cada dovela, se necesita un curado de aprox. 6 a 7 Horas. Generalmente el desencofrado de la pieza de hormigón se efectúa a 15 MPa.

EQUIPOS DEL CARRUSEL EN CONFIGURACIÓN DE PRODUCCIÓN

- 1 Línea de fabricación con 6 moldes(1 Molde en transbordador salida línea de trabajo)
- 1 Línea curado con 9 moldes
- 1 Línea curado con 9 moldes
- 1 Línea curado con 9 moldes
- 1 Línea curado con 9 moldes

A.6.6.2. Logística TBM

– TOTAL

42 posiciones



[3112]

A.6.6.2. Logística TBM

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



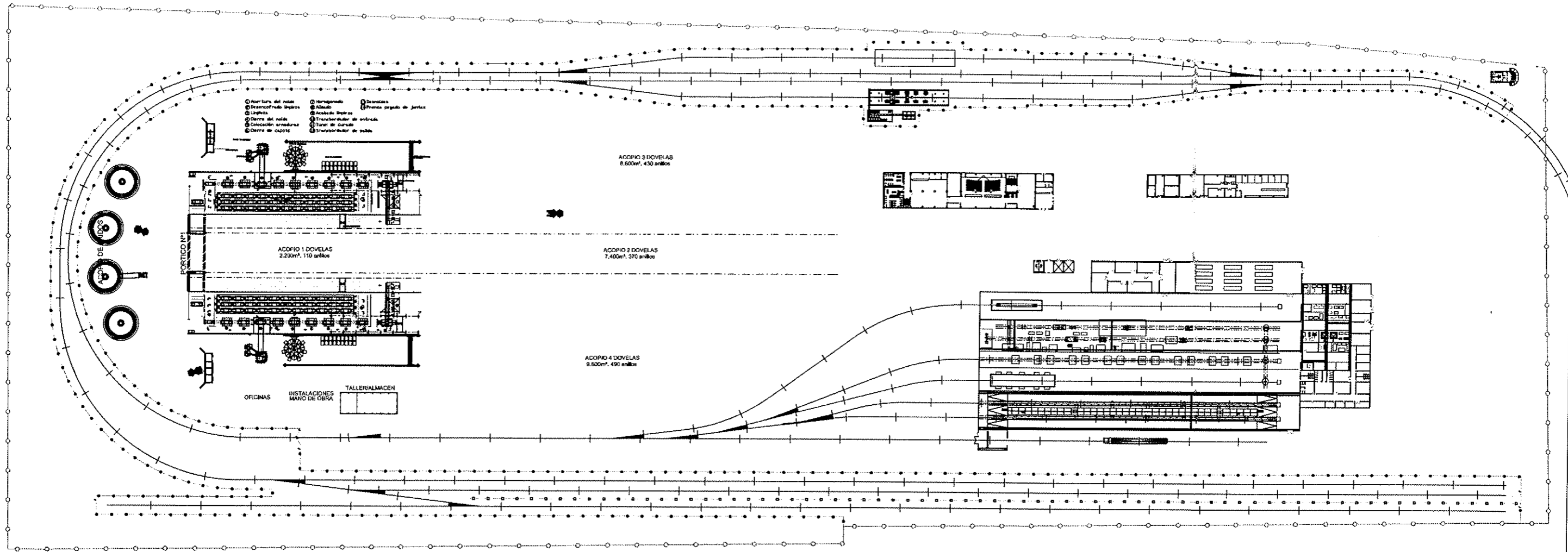
002755

<p>A.6.6.2</p> <p>Nº DOCUMENTO</p>	<p>A) DISEÑO DE INGENIERÍA</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"

A.6.6.2 LOGÍSTICA TBM APÉNDICE 1. PLANOS





m:\estructuras\202057_linea 2 (metro de lima)\planos\originales\0801_estructuras_dovelas\0801_ploc-tun-esr-p-001_p002.dwg - 12/02/2014 - 18:05

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



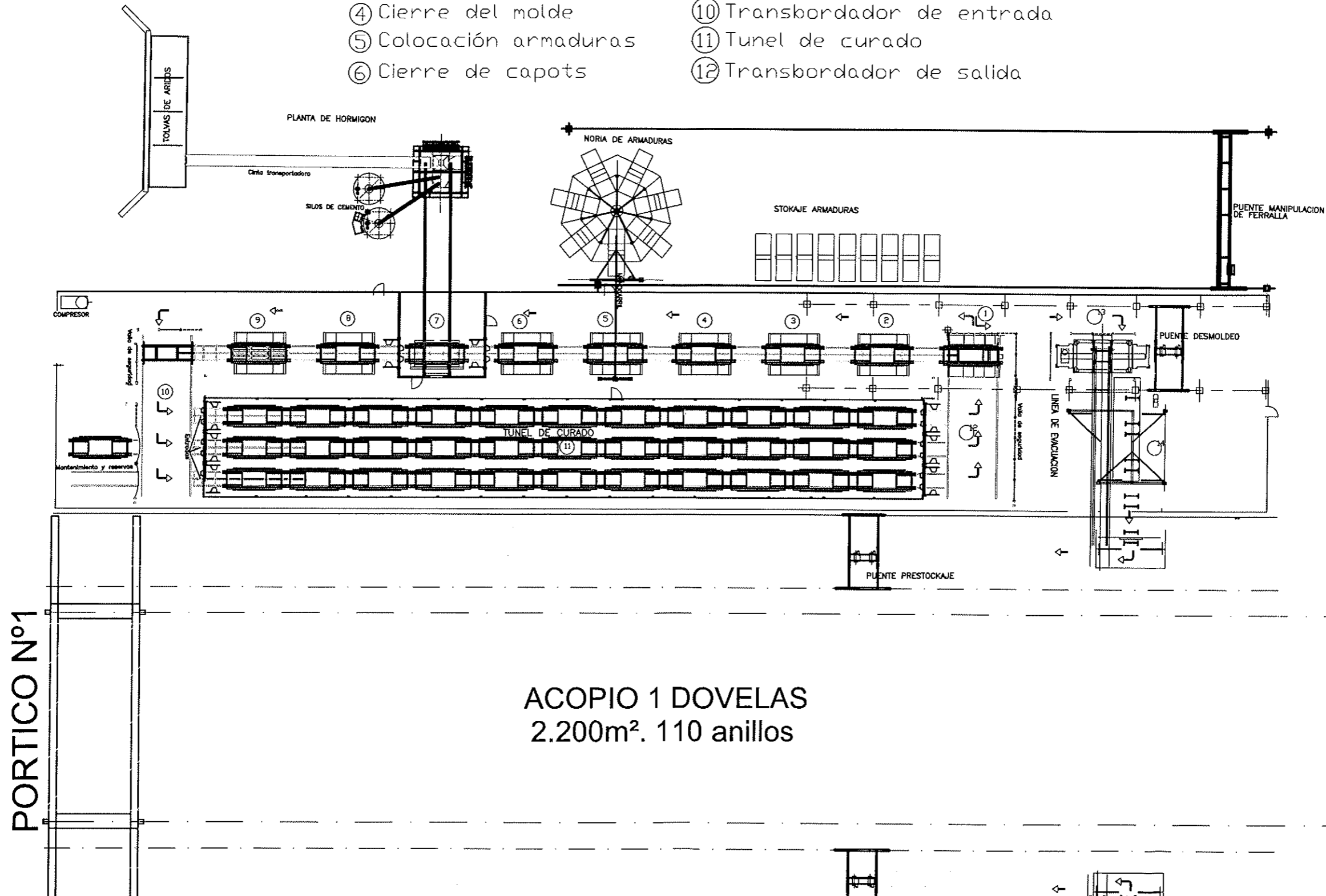
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1):
1:2000
FECHA:
FEBRERO 2014



ESTRUCTURAS, TÚNELES EMPLAZAMIENTO PARA FABRICA DE DOVELAS EN TALLER DE BOCANEGRA	PLANO N° PLOC-TUN-ESR-PD-P-001	HOJA: 01 de 02	REVISIÓN: 2
---	-----------------------------------	-------------------	----------------

- ① Apertura del molde
- ② Desencofrado limpieza
- ③ Limpieza
- ④ Cierre del molde
- ⑤ Colocación armaduras
- ⑥ Cierre de capots
- ⑦ Hormigonado
- ⑧ Alisado
- ⑨ Acabado limpieza
- ⑩ Transbordador de entrada
- ⑪ Tunnel de curado
- ⑫ Transbordador de salida
- ⑬ Desmoldeo
- ⑭ Prensa pegado de juntas



PORTICO N°1

ACOPIO 1 DOVELAS
2.200m². 110 anillos

m:\estructuras\0202757 Linea 2 (metro de lima) (pneu)\planos\originales\0801_estructuras_dobelas\0801-ploc-tun-esr-pd-p001-p002.dwg - 12/02/2014 - 18:15

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

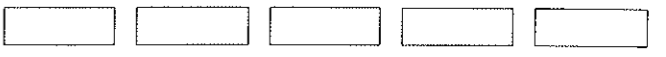
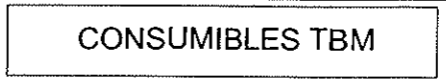
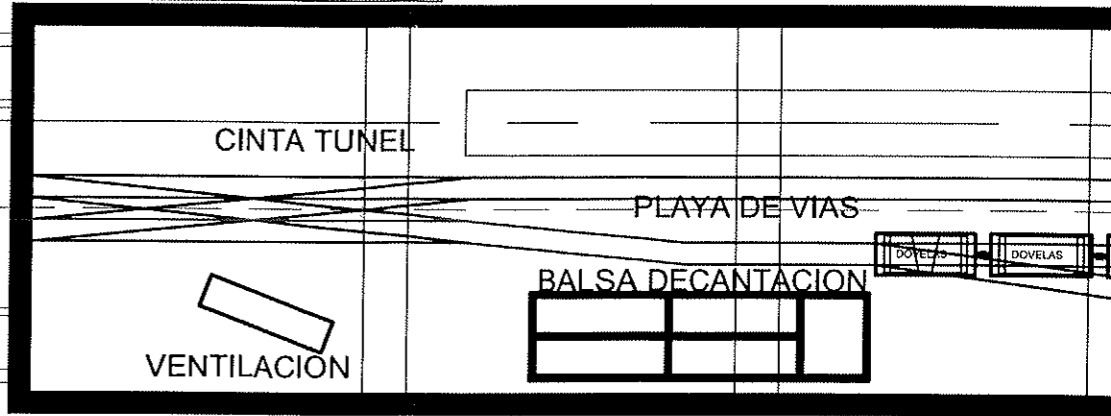
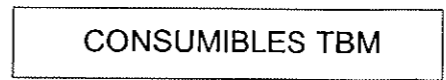
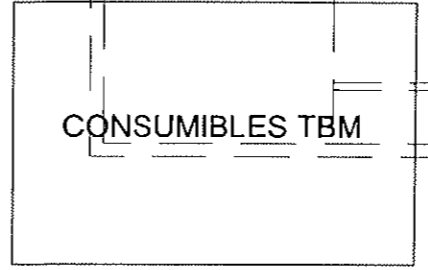
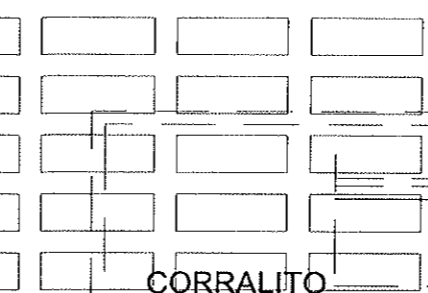
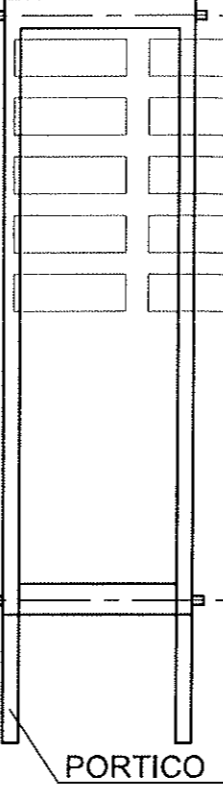
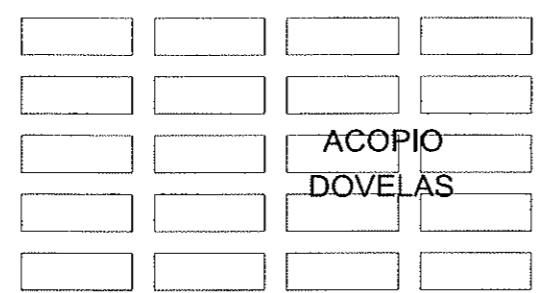
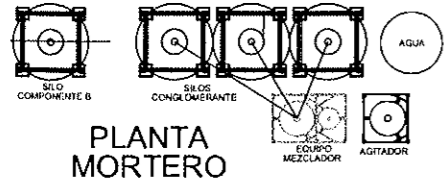
CONSULTORES
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

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

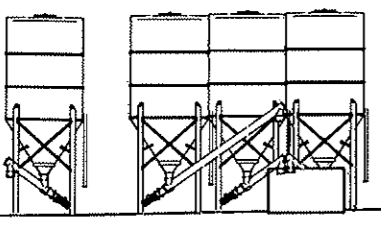
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1):
1:400
FECHA:
FEBRERO 2014

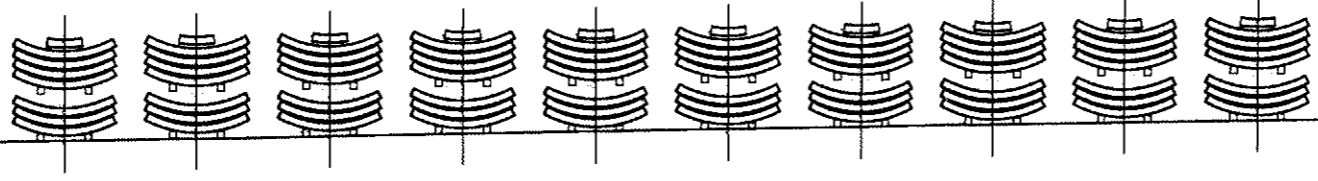
ESTRUCTURAS, TÚNELES
DETALLE CARRUSEL FABRICA DE DOVELAS
EN TALLER DE BOCANEGRA
PLANO N°
PLOC-TUN-ESR-PD-P-002
HOJA:
02 de 02
REVISIÓN
2



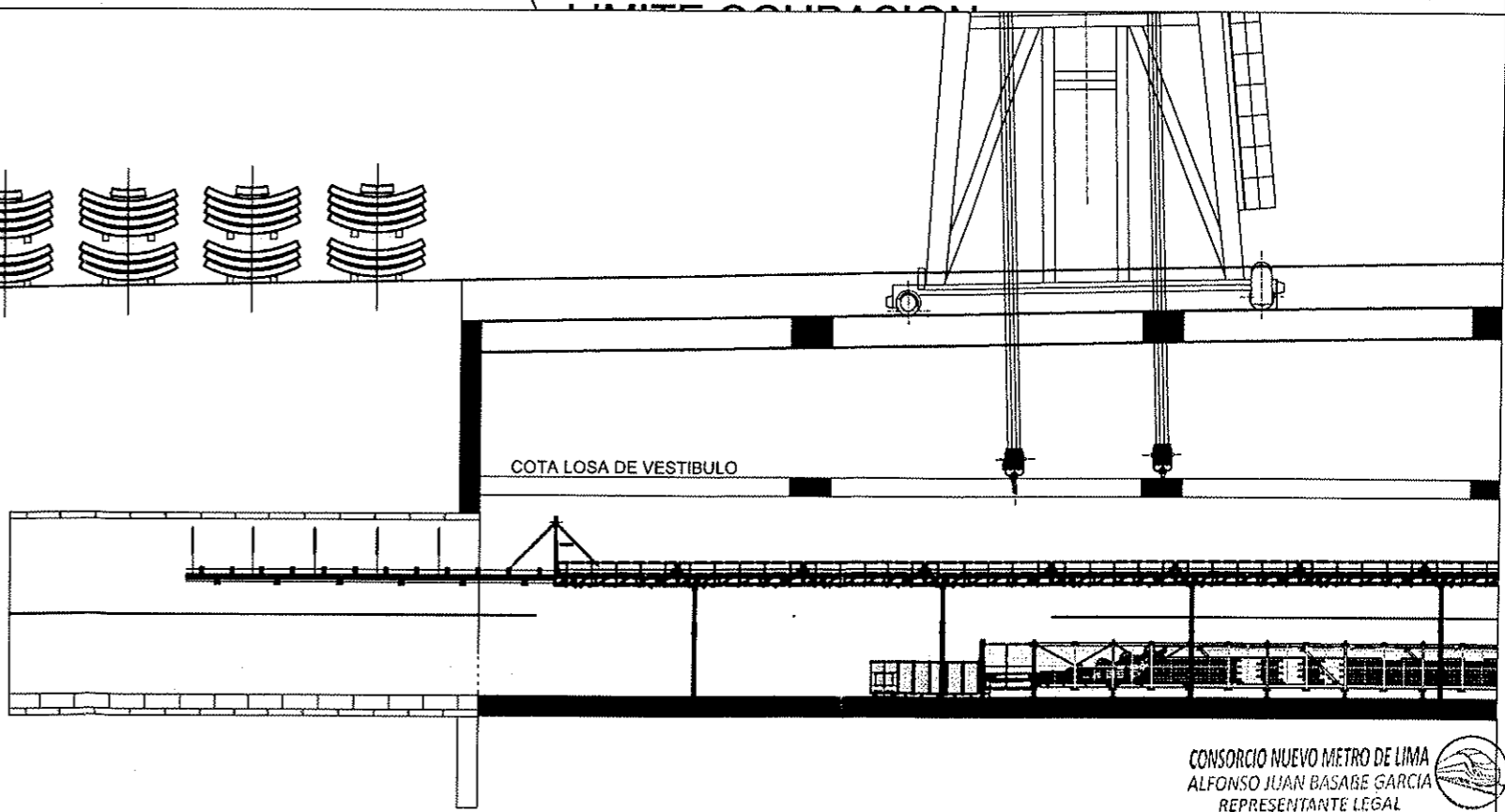
PLANTA MORTERO



ACOPIO DOVELAS



COTA LOSA DE VESTIBULO



m:\estructuras\20057_línea 2 (metro de lima (peru))\planos\originales\0807 pozos de ataque_logistica\0807_poc-tun-er-pa-l2-01-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 21:12

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

ayesa • euroestudios • 2IT

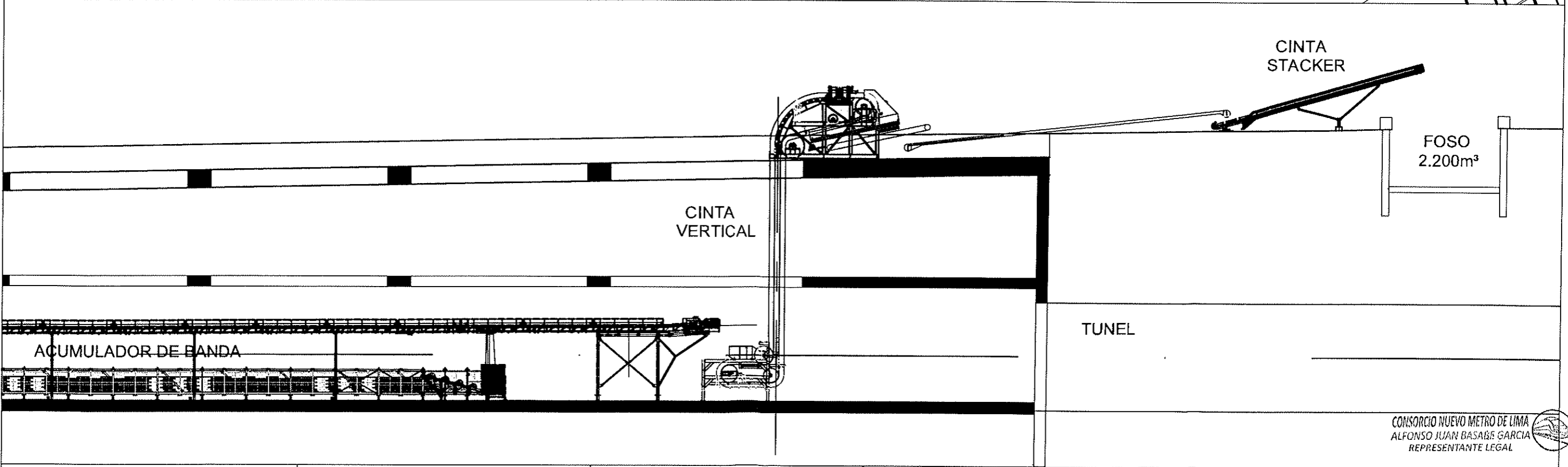
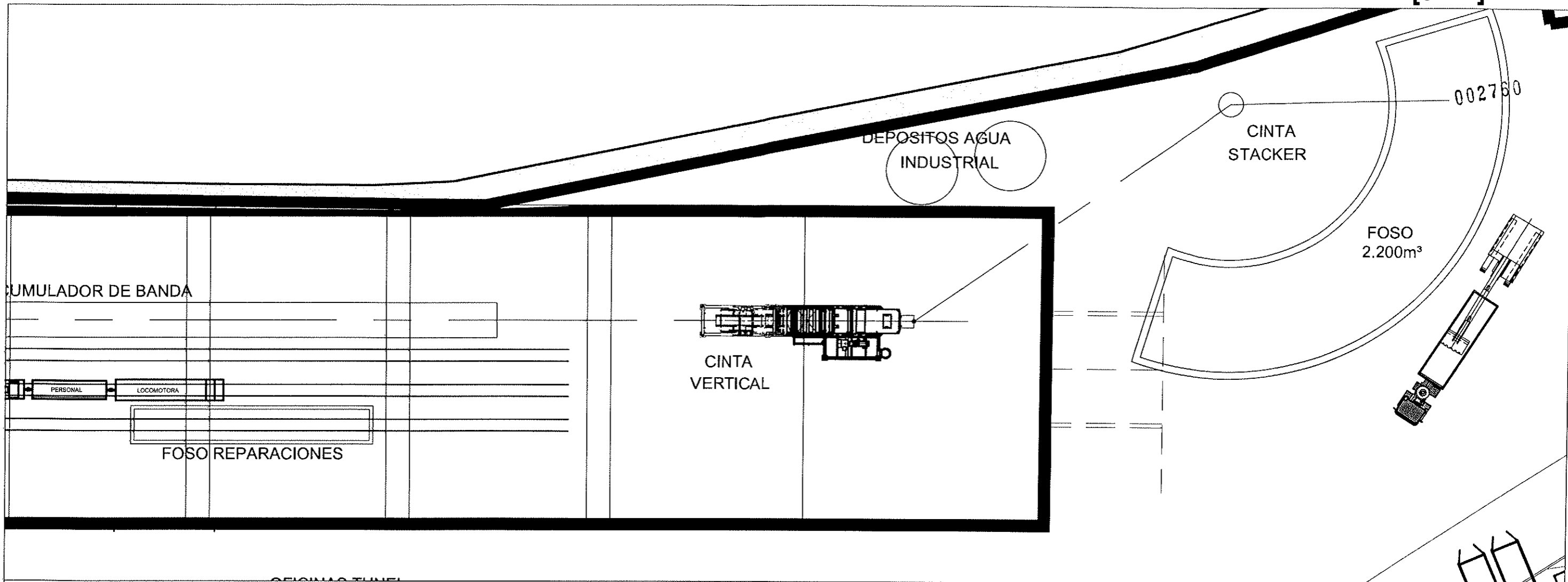
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1): 1:300
FECHA: FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

POZO DE ATAQUE CON CINTA VERTICAL EN NICOLAS ARRIOLA

PLANO N° PLOC-TUN-ESR-PA-L2-01-P-002
HOJA: 02 de 03
REVISIÓN 2



m:\estructuras\20207 linea 2 (metro de lima) (centro) (planos) (estructuras) (0807 pozos de ataque logistica)\0807-pbc-tun-esp-pa-l2-01-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 21:12

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASAGÉ GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSULTORES
ayesa • **europaestudios** • **2IT**

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

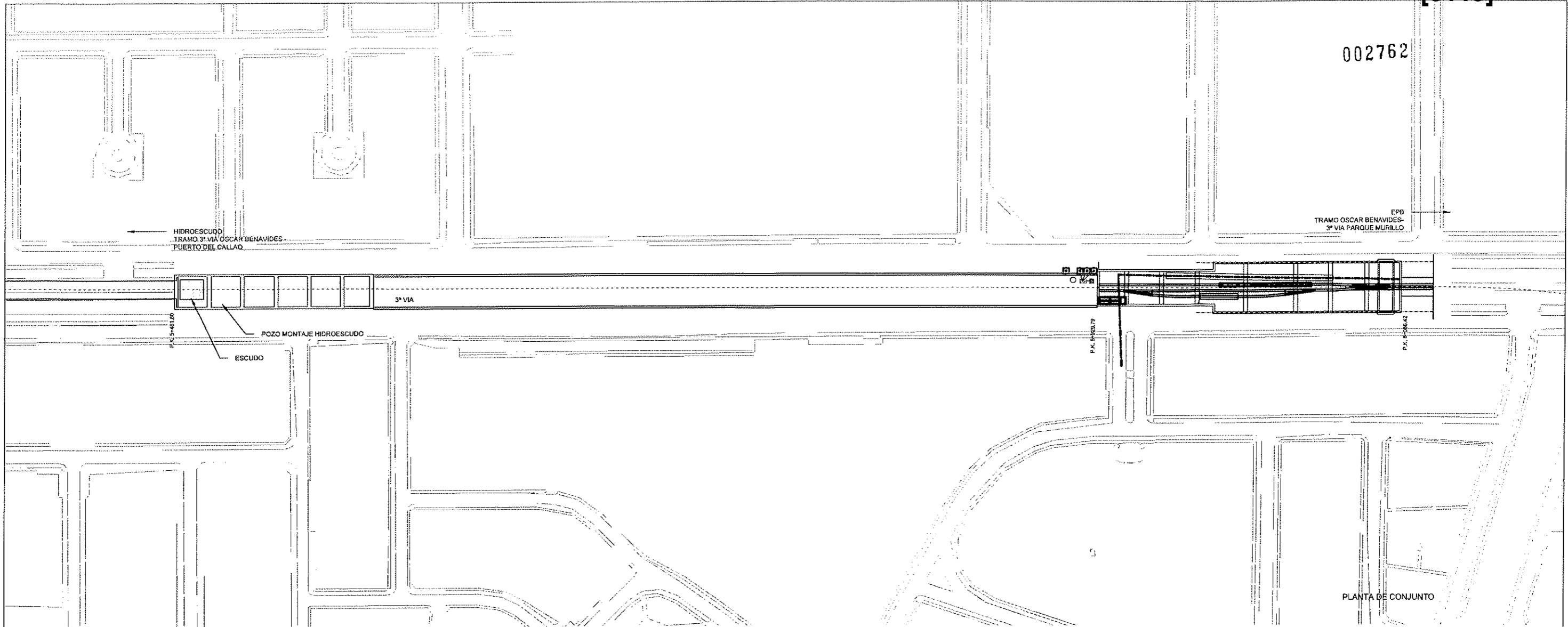
ESCALA (A1):
1:1000
FECHA:
FEBRERO 2014

PLANO N°
PLOC-TUN-ESR-PA-L2-01-P-003

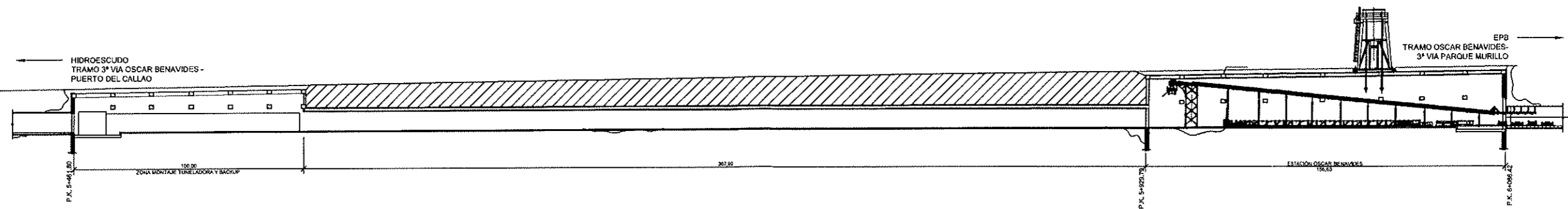
POZO DE ATAQUE
CON CINTA VERTICAL
EN NICOLAS ARRIOLA

HOJA: 03 de 03
REVISIÓN: 2

002762

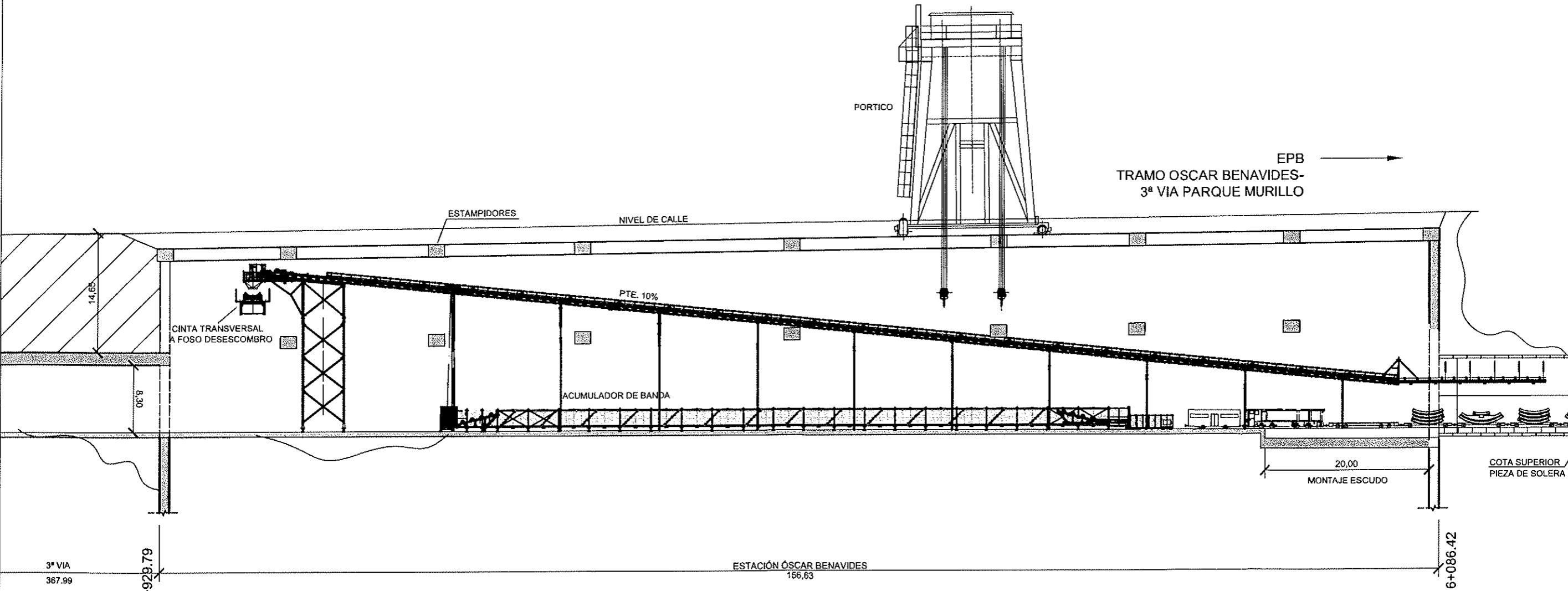
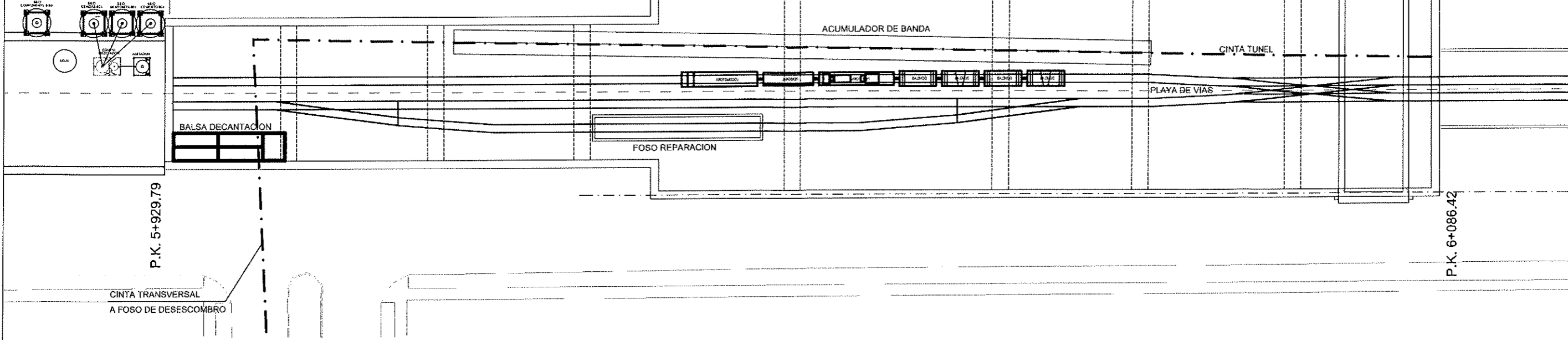


PLANTA DE CONJUNTO



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASAÑE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

PLANTA MORTERO



EPB
TRAMO OSCAR BENAVIDES-
3ª VIA PARQUE MURILLO

m:\estructuras\202007_linea 2 (metro de lima) (planos) (planos originales)\0807 pozos de ataque y pozos de montaje pa-02-03-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 20:16

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**

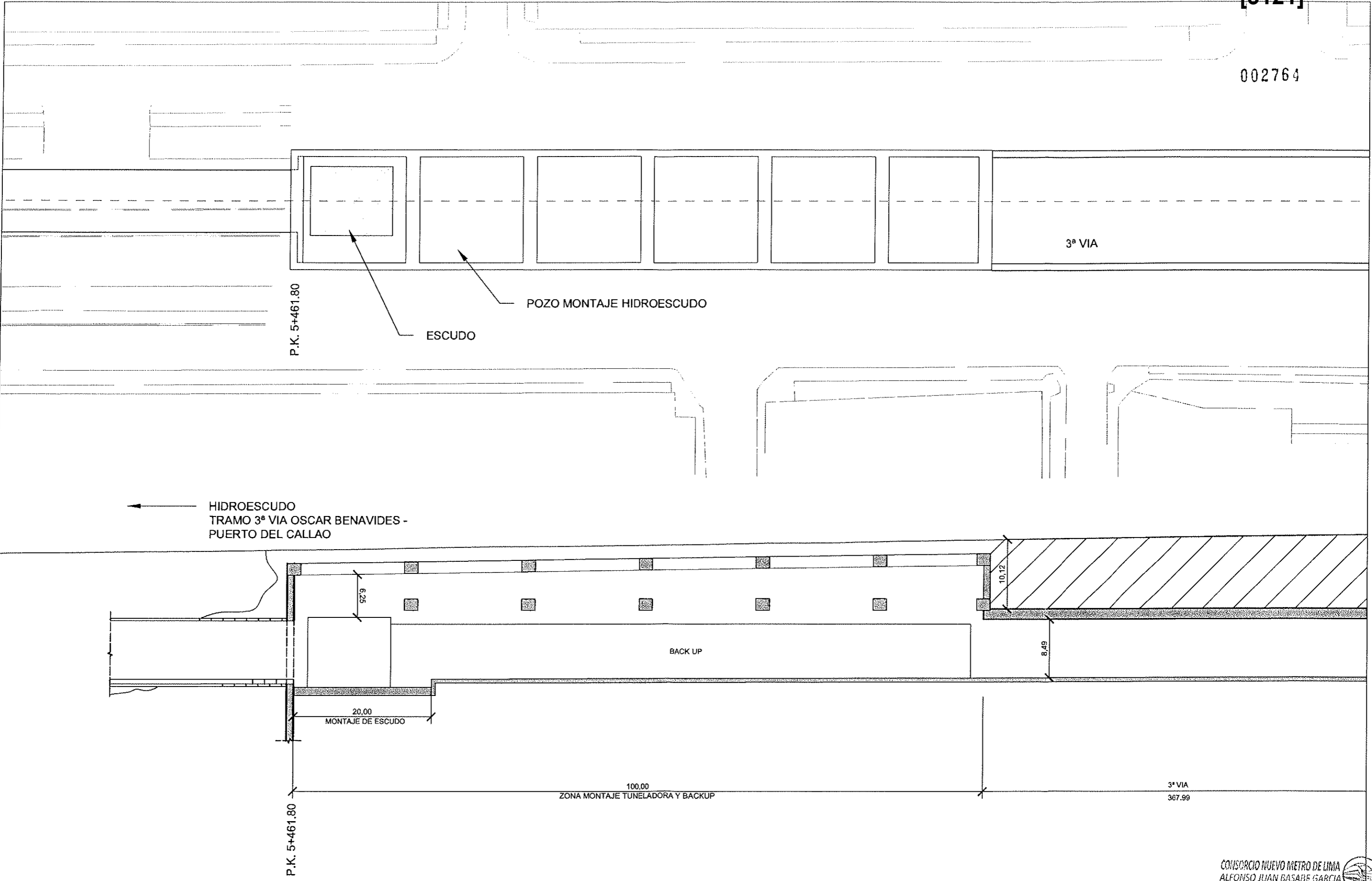
CONSULTORES
ayesa • **euroestudios** • **2IT**

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

ESCALA (A3):
1:500
FECHA:
FEBRERO 2014



PLANO N°	PLOC-TUN-ESR-PA-L2-03-P-002	HOJA:	02 de 03	REVISIÓN:	2
----------	-----------------------------	-------	----------	-----------	---



m:\estructuras\0807_03\planos\originales\0807_pozos db ataque_logistica\0807_ploc-tun-esr-pa-l2-03-p001-p003.dwg - 12/02/2014 - 20:18

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

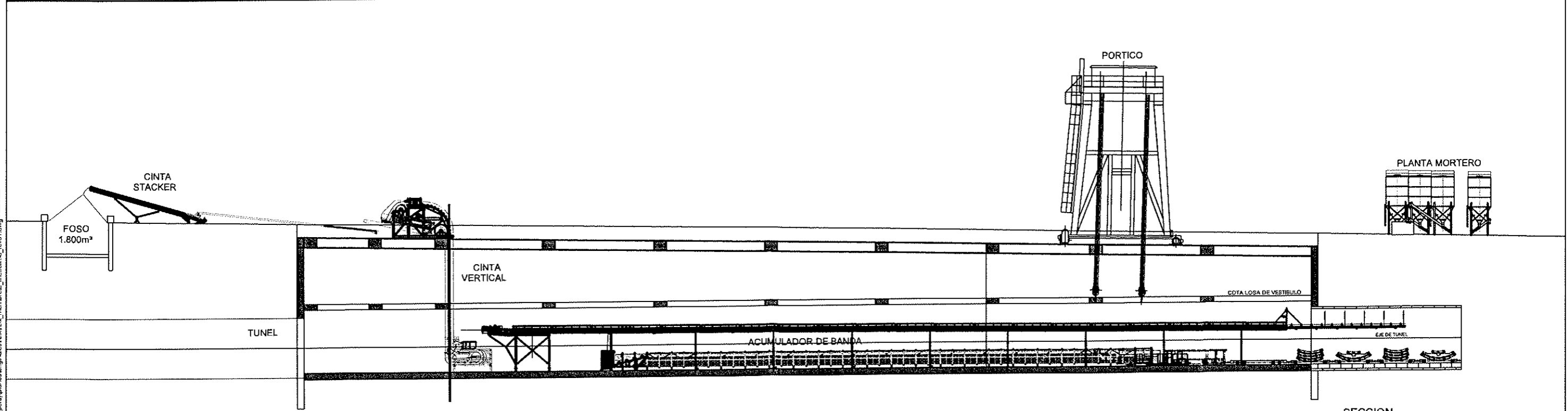
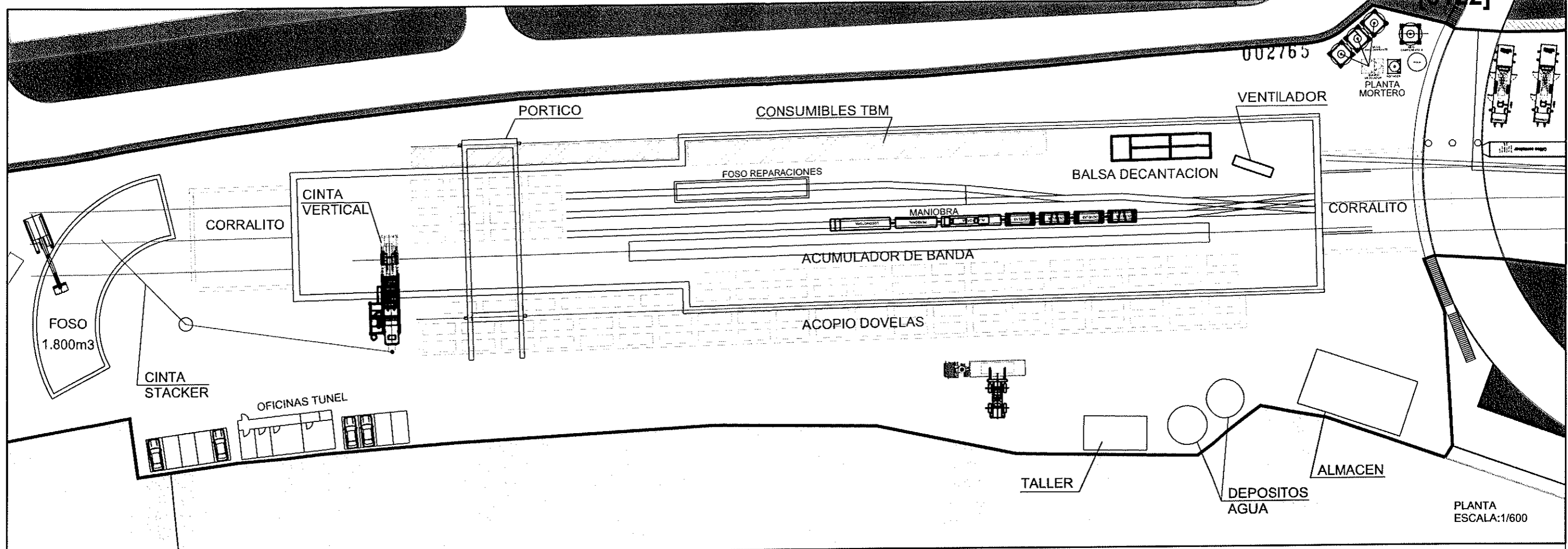
CONSULTORES
ayesa • **euroestudios** **2IT**

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

ESCALA (A):
1:500
FECHA:
FEBRERO 2014



PLANO:	PLOC-TUN-ESR-PA-L2-03-P-003	HOJA:	03 de 03	REVISIÓN:	2
--------	-----------------------------	-------	----------	-----------	---



SECCION
ESCALA: 1/600
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

m:\estructuras\2020267 Linea 2 (para) (planos) (originales) (verificadas) (membrado) (metalmat) (rev01).dwg

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

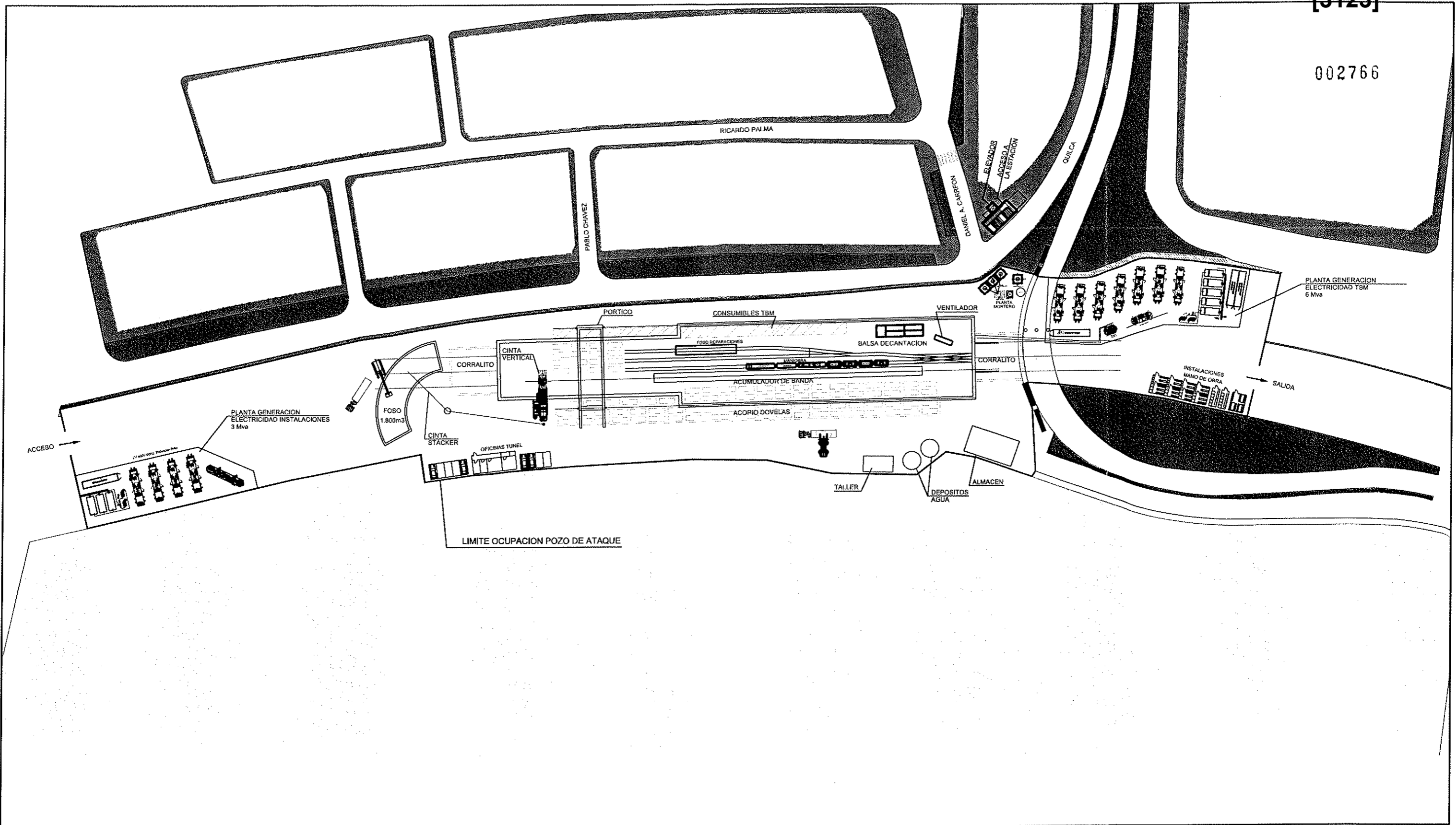
CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

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

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

ESCALA (A1):
1:600
FECHA:
FEBRERO 2014

POZO DE ATAQUE EN EL QUILCA
PLANO N° PLOC-TUN-ESR-PA-L4-01-P-001
HOJA: 01 de 02
REVISIÓN: 2



PLANTA GENERAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



POZO DE ATAQUE
EN EL QUILCA



CONSULTORES



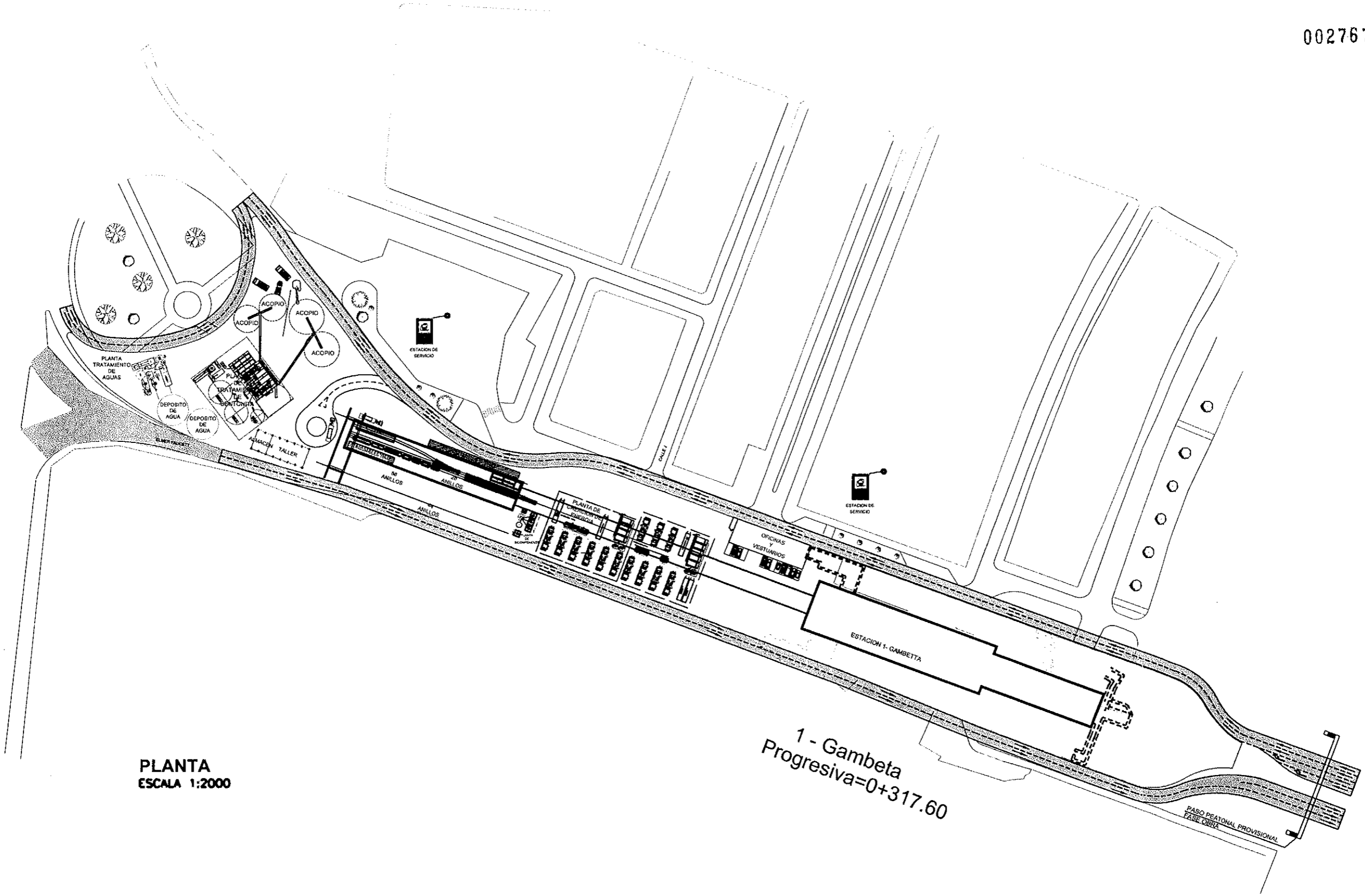
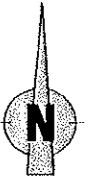
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1):
1:600
FECHA:
FEBRERO 2014



PLANO N° PLOC-TUN-ESR-PA-L4-01-P-001 HOJA: 02 de 02 REVISIÓN: 2

refx_membrete_metrolima_rev01.dwg



PLANTA
ESCALA 1:2000

1 - Gambeta
Progresiva=0+317.60

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

m:\estructuras\20257_linea 2 (metro de lima) (peru)\planos\originales\esteb\est_membrete_metrolima_rev01.dwg

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

 **CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**

CONSULTORES
ayesa  **2iT**

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

ESCALA (A1):
1:2000
FECHA:
FEBRERO 2014



POZO DE ATAQUE
EN GAMBETTA
PLANO N° PLOC-TUN-ESR-PA-L4-02-P-001

HOJA: Mo de 01
REVISIÓN 2



A67

<p>A.6.7.</p> <p>Nº DOCUMENTO</p>	<p>A) DISEÑO DE INGENIERÍA</p> <p>TIPO DE DOCUMENTO</p>
--	--

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

A.6.7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE EDIFICIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS

ÍNDICE

002769

ÍNDICE2

0 DETALLE DEL CONTENIDO MÍNIMO DEL DOCUMENTO.....3

1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y MATRIZ DE RIESGOS.....7

1.1 ESTUDIO DE LA AFECCIÓN A EDIFICIOS POR SUBSIDENCIA 7

1.1.1 Metodología para el estudio de la subsidencia..... 7

1.1.1.1 Calculo mediante métodos semiempíricos..... 7

1.1.1.2 Criterios de daños 14

1.1.2 Características geotécnicas de los terrenos atravesados 17

1.1.3 Resultados obtenidos..... 18

1.1.3.1 Cálculos semiempíricos..... 18

1.1.3.2 Probabilidad..... 23

1.1.3.3 Determinación de zonas a tratar..... 24

1.1.3.4 Consecuencias de los asientos..... 25

1.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS..... 25

1.2.1 Técnicas de tratamiento del terreno para protección de estructuras 25

1.2.2 Propuesta de tratamiento de mejora del terreno o protección de estructuras
 27

APÉNDICES

APÉNDICE 1 CÁLCULOS DE SUBSIDENCIAS DE LÍNEA 2

APÉNDICE 2 CÁLCULOS DE SUBSIDENCIAS DE LÍNEA 4

APÉNDICE 3 PLANOS

APÉNDICE 3.1 CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS. PLOC-MON-GEN-CO.


A.6.7. Medidas de Protección de Edificios
0 DETALLE DEL CONTENIDO MÍNIMO DEL DOCUMENTO

002770

En base al estudio realizado se identifican las siguientes afecciones a lo largo de los trazados del túnel en la línea 2 (Apartado 1.1.3 páginas 18-25 y Apéndice 3):

- Paso superior de Av. Elmer Faucett con Av. Oscar Benavides (entorno del cruce de las Líneas 2 y 4, P.K. 5+050).
- Cruce a distinto nivel en cruce Av. Venezuela con Av. Tingo María.
- Paso inferior Paseo de la República (P.K. 12+300).
- Paso inferior de la prolongación Javier Prado.
- Futuro paso Inferior Cerro Candela (P.K. 26+325).
- Entorno del P.K. 1+725, donde el eje del trazado pasa por debajo de algunos edificios.
- Galería de conexión de la estación central que pasa próxima a un edificio histórico, en el entorno de los PP.KK. 12+130 y 12+210 y en la zona donde dicha galería pasa bajo un paso inferior vial de la Plaza Grau (P.K. 12+259).
- Entorno del P.K. 12+475 y 12+700, donde se pasa por debajo de dos edificios de más de 10 plantas de altura, Av. de la República - Av. 28 de Julio.

En el caso del ramal Av. Faucett – Av- Gambeta, se identifican las siguientes afecciones:

- Todas las pasarelas peatonales en la Avda. Elmer Faucett..
- Paso superior en el cruce elevado de las vías Elmer Faucett y Av. Ouilca (P.K. 5+450).
- Paso superior en el cruce elevado de las vías Av. Elmer Faucett y Av. Oscar Benavides (P.K. 7+400).

En los siguientes tablas se muestran el resultado del cálculo preliminar de los asentamientos por métodos numéricos (Apartado 1.1.1.1 páginas 7-16, y Apéndices 1 y 2).

Localización	Sección analizada (P.K.)	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Asiento máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
P.K. 1+250 al P.K. 1+700 por la Avenida Guardia Chalaca	1+475	5	2,5	Nulos
		5	18,6	Leves
P.K. 1+725, vía tangencial a la Avenida Guardia Chalaca	1+725	0	22,3	Moderados
P.K. 5+050, en el cruce de la Avenida Oscar Benavides con la Avenida Elmer Faucett	5+050	0	30,3	Severos
P.K. 6+500 al P.K. 6+650 por la Avenida Germán Amézaga	6+650	5	16,4	Leves
P.K. 7+350 al P.K. 7+625 de la Avenida Universitaria a la Avenida Venezuela	7+525	0	19,3	Leves
P.K. 8+325, en la Avenida Venezuela	8+325	0	17,7	Leves
P.K. 8+760, en la Avenida Venezuela	8+760	0	5,2	Muy leves
P.K. 9+350 al P.K. 9+800 por la Avenida Venezuela	9+350	5	17,9	Leves
P.K. 9+850 al P.K. 9+900, zona de cruce de la Avenida Venezuela con Avenida Tingo María	9+850	7	13,4	Moderados
P.K. 11+500, en la Avenida Arica	11+500	9,5	10,5	Muy leves
P.K. 11+550 al P.K. 11+850 por la Avenida Arica y Paseo Colón	11+750	0	15,2	Leves
P.K. 12+050, en el Paseo Colón	12+050	15	4,2	Leves




A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

Localización	Sección analizada (P.K.)	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Asiento máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
P.K. 12+150 al P.K. 12+275 del Paseo Colón al Paseo de la República	12+150	0	17,8	Leves
P.K. 12+133 al P.K. 12+209 del Paseo Colón al Paseo de la República	12+175	8	11,5	Leves
P.K. 12+209 al P.K. 12+286 del Paseo Colón al Paseo de la República	12+259	0	31,1	Severos
P.K. 12+300, en el Paseo de la República	12+290	0	28,6	Moderados
P.K. 12+625 al P.K. 12+875 del Paseo de la república a la Avenida 28 de Julio	12+875	0	17,5	Leves
P.K. 12+625 al P.K. 12+875 del Paseo de la república a la Avenida 28 de Julio	12+725	0	18,0	Leves
	12+725	18	3,4	Leves
P.K. 14+675, en la Avenida 28 de Julio	14+675	15	3,1	Leves
P.K. 14+975, en el cruce de la Avenida 28 de Julio con la Avenida Aviación	14+975	5	15,0	Leves
P.K. 15+100 al P.K. 15+400 por la Avenida 28 de Julio	15+260	4,5	15,2	Leves
P.K. 17+650, en el cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con el Puente de la Avenida Nicolás Arriola	17+650	0	16,3	Leves
P.K. 18+150 al P.K. 18+400 por la Avenida Nicolás Ayllón	18+350	5	9,1	Nulos
P.K. 19+515 al P.K. 19+565, zona de cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con la Vía de Evitamiento	19+515	10	9,9	Muy leves
P.K. 19+840, en la Avenida Carretera Central	19+840	5	15,3	Leves
P.K. 20+840, en la Avenida Carretera Central	20+840	0	5,2	Nulos
		0	15,7	Leves
P.K. 25+150, en la Avenida Carretera Central	25+150	5	13,1	Muy leves
P.K. 25+350 al P.K. 25+750, zona de cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con la Avenida Prolongación de Javier Prado	25+375	7	12,3	Muy leves
	25+625	7	13,6	Moderados
P.K. 25+840, en la Avenida Carretera Central	25+840	5	10,1	Nulos
P.K. 26+125 al P.K. 26+575, zona de cruce de la Avenida Carretera Central con el Sector Cerro Candela	26+425	5	20,2	Moderados

Tabla 0.1. Resumen de los resultados de los cálculos semiempíricos realizados para línea 2.

Localización	Sección analizada (P.K.)	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Asiento máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
P.K. 3+950, en la Avenida Elmer Faucett	3+950	0	22,5	Moderados
P.K. 4+420, en la Avenida Elmer Faucett	4+420	0	21,3	Moderados
P.K. 4+495, en la Avenida Elmer Faucett	4+495	0	21	Moderados


A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

002772

Localización	Sección analizada (P.K.)	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Asiento máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
P.K. 4+720, en la Avenida Elmer Faucett	4+720	0	21,5	Moderados
P.K. 5+450, en el cruce de la Avenida Elmer Faucett con la Avenida Quilca	5+450	0	19,8	Leves
P.K. 5+650, en la Avenida Elmer Faucett	5+650	0	19,5	Moderados
P.K. 5+875, en la Avenida Elmer Faucett	5+875	15	1,7	Muy leves
P.K. 7+400, en el cruce de la Avenida Elmer Faucett con la Avenida Oscar Benavides	7+400	0	11,9	Moderados

Tabla 0.2. Resumen de los resultados de los cálculos semiempíricos realizados para línea 4.

Para el diseño de los túneles se han determinado las presiones generadas en el sostenimiento, tanto en las dovelas de los tramos ejecutados con tuneladoras, como en el revestimiento primario y secundario de los tramos excavados con métodos convencionales.

Tal y como se indica en el Apartado A.6.4 *Memoria de cálculo de las estructuras permanentes* la determinación de las presiones de sostenimiento son el resultado de los análisis analíticos y análisis numéricos en 2D (PHASE2) y 3D (FLAC3D). La descripción detallada de los análisis realizados, así como los resultados obtenidos, se incluyen en el Anexo de Diseño de Ingeniería, en concreto en los Apéndices 1 y 3 del Apartado A.6.4 citado.

Del cálculo realizado se han analizado particularmente las secciones con baja cobertura, que se resumen en la siguiente tabla (Apartado 1.1.3.1, página 23):

Sección analizada (P.K.)	Tramo	Profundidad del eje del túnel, Z_0 (m)	Distancia hasta punto de inflexión, i (m)	Desplazamiento horizontal máximo, $S_{h,máx}$ (mm)	Descenso máximo, $S_{v,máx}$ (mm)
5+050		12,40	5,38	8,0	30,3
9+350		14,86	7,15	6,7	22,8
9+850		12,34	5,64	8,1	28,9
12+175 (Galería)	Línea 2	13,77	6,62	6,3	21,6
12+259 (Galería)		10,55	4,59	8,3	31,1
12+290		13,77	6,61	7,2	24,6
18+350		14,08	6,53	7,1	24,9
25+625		11,93	5,36	8,3	30,4
26+425		11,20	4,86	8,9	33,5
3+950	Línea 4	14,88	7,26	6,7	22,5
5+875		13,38	6,35	7,4	25,7

Tabla 0.3. Resumen de los resultados de los asentamientos analizados para coberteras menores a 1,5 \emptyset .

Los tratamientos de mejoramiento consistirán en inyecciones de consolidación desde superficie, bien de cemento o de silicatos. Cuando exista espacio suficiente entre la estructura a proteger y el túnel, como es el caso del entorno del P.K. 1+725, se ejecutarán barreras de micropilotes que interrumpan la cubeta de asentamientos generada. En el caso de las pasarelas



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

peatonales se han previsto, apeos provisionales y/o su cierre provisional. Apartado 1.2, páginas 25-30 del presente documento.

002773

Adicionalmente, a los tratamientos de consolidación del terreno asociados a la protección de estructuras, se ha propuesto el tratamiento del material bajo el cauce del Rímac de cara a lograr su consolidación y proteger la perforación de un eventual fallo del frente por colapso del terreno que pudiera poner en conexión el frente de excavación con el cauce.

De cara a la consideración de las zonas que requerían de un tratamiento del terreno para limitar los efectos de los movimientos, se ha empleado como base el criterio de Boscarding y Cording, cuyo criterio de daños se basa en la distorsión angular y la deformación unitaria horizontal sobre la estructura. Puesto que para estimar las deformadas sobre la estructura se ha tomado la deformada en campo libre, tendiendo la rigidez estructural a reducir la deformación real sobre la estructura se ha tomado como referencia el "daño medio" (o riesgo moderado) como el umbral que nos marcaría las zonas a tratar mediante consolidaciones del terreno. Apartado 1.1.1.1, páginas 7-16 del presente documento.

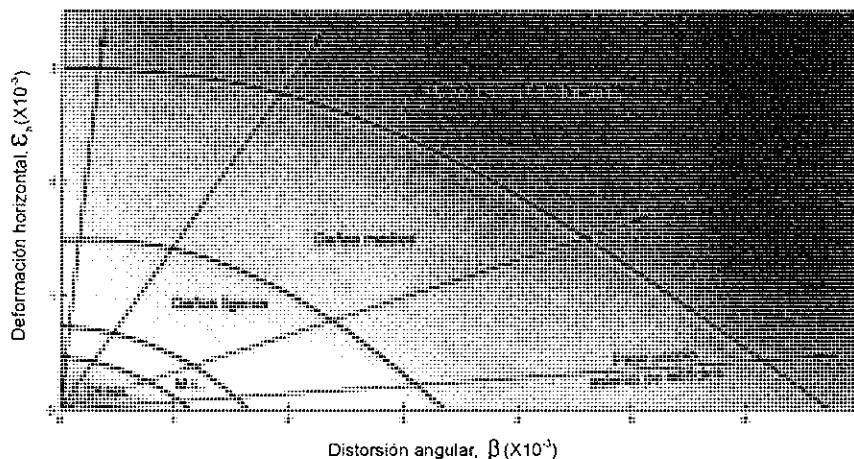


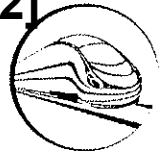
Figura 0.1. Criterio de daño basado en distorsión angular y deformación horizontal (Boscarding y Cording, 1989)

Teniendo en cuenta que los cálculos efectuados no consideran la rigidez de las edificaciones y estructuras, se estima suficientemente conservador aplicar a estos efectos el citado criterio que considera conjuntamente la distorsión y la deformación horizontal.

Del presente análisis y tomando en consideración que:

- Se han considerado las deformadas del terreno en campo libre, sin tomar en consideración la rigidez de las estructuras afectadas, que reducirá a más de la mitad las pérdidas de suelo estimadas en este estudio. Apartado 1.2, página 25.
- Las dos únicas secciones analizadas de forma más detallada tomando en consideración la rigidez de la estructura en un modelo de elementos finitos bidimensional pasan de tener daños moderados a despreciables. Apartado 1.1.3.3, página 24.
- La probabilidad de que alguna sección sufra daños no contemplados en este análisis, bajo la hipótesis de deformada en campo libre del suelo se ha estimado en un 2.7 %. Apartado 1.1.3.2, página 23.
- Este estudio propone tratamientos de consolidación en el 42,8 % de las secciones analizadas aunque del análisis de daños solamente se esperan daños si no se realizan tratamientos en el 33,6 % (30,9 + 2,7) de las secciones analizadas. Apartado 1.1.3.4, página 25.

Puede deducirse que el riesgo de que se requieran tratamientos adicionales a los contemplados en el presente estudio es despreciable.



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y MATRIZ DE RIESGOS

En este apartado se analizan las posibles afecciones generadas por la perforación de los túneles de Línea 2 y el Ramal L4. 002774

A continuación se proponen los tratamientos de consolidación y mejoramiento del terreno necesarios para proteger a las estructuras ante los movimientos inducidos.

1.1 ESTUDIO DE LA AFECCIÓN A EDIFICIOS POR SUBSIDENCIA

1.1.1 Metodología para el estudio de la subsidencia.

Las obras subterráneas, tanto los túneles como las posibles excavaciones asociadas, son imprescindibles para integrar en la ciudad las infraestructuras de transporte. Uno de los criterios esenciales que se tiene que analizar durante la fase de proyecto es la minimización del riesgo a terceros que su ejecución conlleva. La construcción de túneles en terrenos blandos conduce inevitablemente a movimientos en el terreno, pudiendo afectar a edificaciones, estructuras o servicios existentes en el subsuelo. Para valorar tal riesgo se debe estimar, en cada caso, la respuesta de las edificaciones o estructuras circundantes a los movimientos del terreno que la obra subterránea provoca.

El uso de criterios de daño basados en modelos simplificados de la respuesta estructural facilita la tarea y permite el estudio sistemático necesario en grandes obras.

1.1.1.1 Cálculo mediante métodos semiempíricos

En la figura siguiente se muestra un esquema teórico de los asientos generados por la excavación de un túnel como consecuencia de la relajación tensional inducida en el terreno.

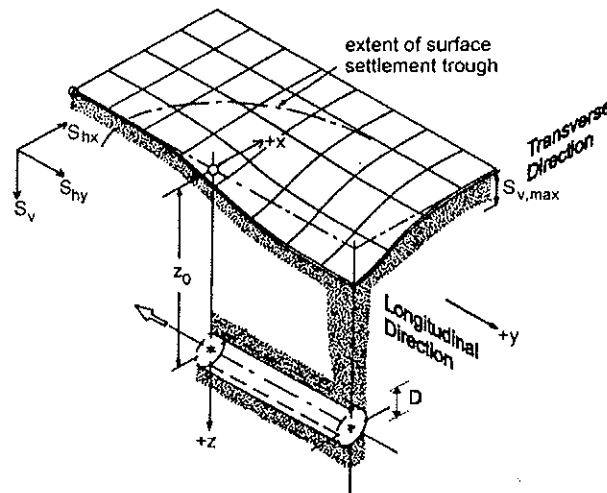


Figura 1: Esquema de los asientos generados por la excavación de un túnel (Attewel et al).

En el caso de Líneas 2 y 4 de Metro de Lima los asientos serán fundamentalmente de carácter inmediato, descartándose asientos de tipo diferido o debidos al drenaje, pues se presupone la adecuada inyección del trasdós en las zonas bajo el freático, así como el correcto tratamiento en las conexiones con galerías o pozos; puntos estos susceptibles de ser origen de filtraciones.

A día de hoy, resulta muy habitual trabajar empleando modelos empíricos derivados de los clásicos de Peck y Attewel y que reproducen con cierta fiabilidad geometrías como la de la figura. Estos modelos se utilizan para predecir movimientos del terreno para condiciones de campo abierto, es decir, condiciones en las que no se tiene en cuenta la presencia de ninguna estructura.



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

En 1969 durante el Congreso Internacional de Mecánica del Suelo, Peck presentó su procedimiento para la estimación de asientos en superficie. Este modelo, por su sencillez 002775 sigue siendo de aplicación hoy en día habiendo sufrido alguna modificación para ajustarlo a las circunstancias locales de cada obra.

En este modelo se establece que la cubeta de asientos se aproxima a una curva de distribución de Gauss para condiciones de campo abierto. Esto no se deriva de ningún desarrollo teórico sino que se adopta por razones prácticas habiéndose comprobado que se trata de una aproximación razonable. En la figura siguiente se muestra la propuesta de Peck, representándose también las distribuciones de desplazamientos así como de deformaciones horizontales.

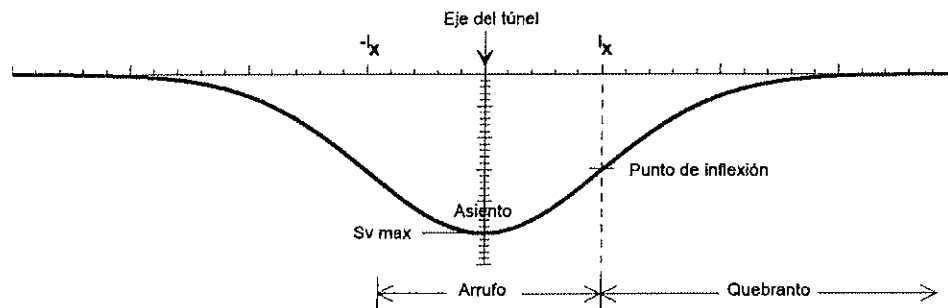


Figura 2: Ajuste gaussiano de la curva de asientos (Peck 1969).

De este modo, la curva de asientos quedaría definida mediante la siguiente expresión:

$$S_v(x) = S_{v,m\acute{a}x} \exp(-x^2/2i^2)$$

donde:

$S_v(x)$: Asiento en cualquier punto x

$S_{v,m\acute{a}x}$: Asiento máximo, que se da en el eje del túnel

x : abscisa medida desde la vertical de la clave del túnel

i : distancia en horizontal del punto de inflexión de la curva de Gauss, a la clave del túnel

En la figura siguiente se muestra la cubeta de asientos más parametrizada, delimitando la línea límite de subsidencias y el límite de la zona afectada por las deformaciones.

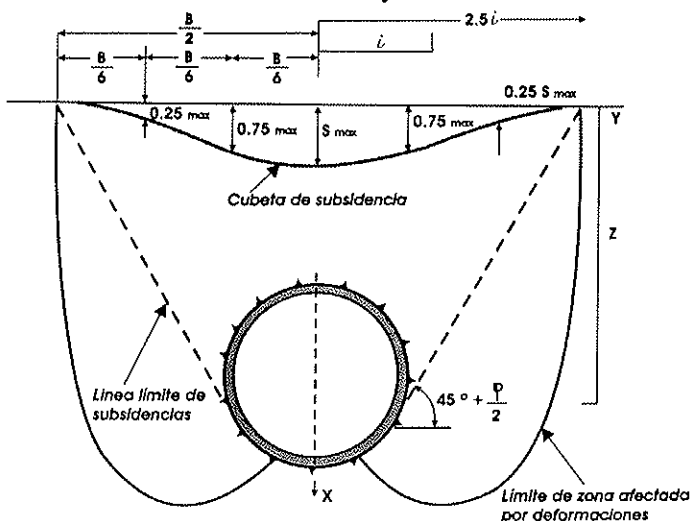


Figura 3: Cubeta de subsidencia con zonas límite de subsidencias y zona afectada por deformaciones.

Por otro lado, se suelen relacionar los asientos inducidos por el avance de la excavación de un túnel, no necesariamente construido empleando tuneladoras, con la pérdida de volumen debida a la excavación. En suelos la pérdida de volumen se resuelve inexorablemente en asientos superficiales.



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

De las propiedades geométricas de la curva de Gauss, resulta fácil expresar el asiento máximo, en función del volumen de la cubeta de asientos (V_s) como:

$$V_s = (2 \cdot \pi)^{1/2} \cdot i \cdot S_{v,máx}; \text{ donde } V_s \text{ es el área limitada por la curva de asientos y la superficie.}$$

002776

Por tanto la curva de asiento quedaría completamente definida una vez que se conozca el volumen de asientos (V_s) y la posición del punto de inflexión (i).

Se define como pérdida de terreno o suelo relativa V_s (%) al volumen de asientos referido a la sección de túnel excavada.

$$V_s (\%) = V_s / (\pi \times D^2 / 4) \quad ; \text{ donde } D \text{ es el diámetro de excavación del túnel}$$

Esta pérdida de terreno es el resultado de numerosos efectos, como el desplazamiento hacia el frente de la excavación y el movimiento radial hacia el eje del túnel debido a la reducción de las presiones de sostenimiento. La magnitud de este valor depende del tipo de terreno, la posición del nivel freático, el método constructivo empleado, el tiempo que se tarda en disponer el sostenimiento y la calidad del sistema de auscultación y control.

Respecto al volumen de asientos (V_s) hay que decir que la práctica habitual recomendada para su determinación consiste en la utilización de valores empíricos de pérdida del terreno V_s (%) basados en los datos medidos durante la construcción de túneles en terrenos semejantes (Schmidt, 1969; Peck, 1969; Attewel y Yeates, 1986; O'Reilly y New, 1982). Más recientemente Mair (1996) establece las siguientes conclusiones:

- La excavación sin confinamiento del frente en arcillas duras como la arcilla de Londres conduce a volúmenes de asientos comprendidos entre el 1 y el 2%, referidos a la sección del túnel.
- Cuando el método de excavación en arcillas duras permita controlar de forma efectiva los movimientos del terreno se pueden considerar valores del 0,5 al 1,5 %; comparables a la excavación con escudo abierto.
- La utilización de tuneladoras con confinamiento del frente (EPB o hidroescudo) permite conseguir un gran control del volumen de asientos, especialmente en arenas donde son frecuentes volúmenes de asientos tan bajos como el 0,5 %. Incluso en arcillas blandas se consiguen volúmenes de asiento del 1 al 2 %, sin contar asientos de consolidación.

En la siguiente página se recogen valores de volúmenes de pérdidas de suelo relativa V_s (%) recopilados de bibliografía, obtenidos a partir de datos reales en distintas obras de excavación de túneles.

En la **Figura 4** se pueden ver distintos valores para la pérdida de terreno en función del tipo de material y relacionada con la sección de excavación.

La limitación fundamental de emplear un volumen de asientos relativo para el estudio de asentamientos, es que la elección del mismo se hace de gran dificultad si no se cuenta con experiencia previa en esos mismos materiales. Este es el caso de las Líneas 2 y 4 de Metro de Lima, donde no hay registradas apenas experiencias anteriores de obra subterránea.

Otro modo de estimar el volumen de asientos (V_s) es a partir de la ecuación propuesta por Peck (1969) formulada a partir de numerosas mediciones reales:

$$V_s = 0,7 \times (1 + K_0) \times (1 + \nu) \times (p_0 - p_i) \times A / E;$$

donde:

K_0 : coeficiente de empuje al reposo: $1 - \text{sen } \phi$

ν : coeficiente de Poisson

p_0 : presión total a nivel de eje

p_i : presión de trabajo

A: área de la excavación

E: módulo de elasticidad del terreno.



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

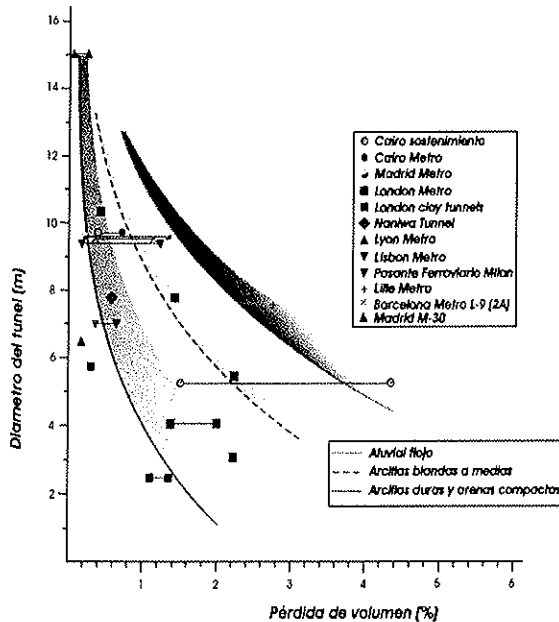


Figura 4: Z Volumen de asientos reales recopilados por Rodríguez Ortiz (2008).

Tipo de suelo	Sistema de excavación	Volumen de asiento relativo, V_s (%)
Arcilla rígida fisurada de Londres	Escudo o nada	1-2 excepcionalmente del 3 al 16
Arcilla de Londres	Escudo abierto	2 - 2,5
Depósitos glaciares	Escudo abierto o escudo de aire comprimido	1 - 1,25
Arcilla limosa cuaternaria ($C_u=10-40$ KPa)	Escudo de aire comprimido	2 - 10
Suelos granulares sobre el nivel freático	-	1 - 5
Suelos granulares bajo el nivel freático	Escudo de presión de tierras	1 - 10
Arcilla dura y arena compacta (Línea 9 de Metro Madrid)	Escudo abierto	0,10 - 0,40
Arcilla dura (Línea 10 de Metro Madrid)	Escudo abierto	0,33 - 0,64
Arenas aluviales y rellenos (Línea 10 de Metro Madrid)	Escudo cerrado con presión de tierras	0,7 - 4,2
Arenas tosquizas (Líneas 8-10 de Metro Madrid)	Método Belga	0,3 - 0,5
Arenas tosquizas (Línea 7 de Metro Madrid)	Método Belga	0,2 - 0,6
Cuaternario aluvial (Línea 5 de Metro Valencia)	Escudo de presión de tierras	0,3 - 0,6 excepcionalmente 1,2
Arcillas marinas blandas y arenas aluviales bajo NF (Metro Singapur)	Escudo de presión de tierras	3 - 8
Arcillas marinas blandas y arenas aluviales bajo NF (Metro Singapur. North East Line)	Escudo de presión de tierras	0,5 incidentes de 1 a 2
Arenas limosas y arcillas limosas (Metro Taipei, Korea)	Escudo de presión de tierras	1,6
Rellenos, arcilla limosa, limo arenoso bajo NF (Metro Washington)	EPB túneles paralelos	3,8 excepcionalmente del 24




A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

Tipo de suelo	Sistema de excavación	Volumen de asiento relativo, V_s (%)
Arcilla arenosa blanda y turba bajo NF (túnel ferrocarril Botlek, Países Bajos)	EPB túneles paralelos	0,08 frente 0,8 escudo 1,41 final, tras consolidación
Zona de Peñuelas y yesos (Línea 10 de Metro Madrid)	EPB	0,5
Zona de toscos y arena de miga (Túnel de la Cela, por debajo del aeropuerto Madrid-Barajas)	EPB	0,2
Zona de Peñuelas y yesos (M-30 Bypass Sur)	EPB	0,2
Zona del Prat de Llobregat (Línea 9 de Metro de Barcelona)	EPB	1
Zona de Tricicle y Plioceno (Línea 9 de Metro de Barcelona, Trajana-Habaneras)	EPB	0,2
Arcillas duras (Bangkok MRT Subway Line)	EPB túneles paralelos	0,4
Arenas medianamente densas (Bangkok MRT Subway Line)	EPB túneles paralelos	2,5
Aluviales compactos, limos (Delhi Metro Phase-II)	EPB túneles paralelos	0,3 - 0,8

002778

Tabla 1: Volumen de asientos reales recopilados a partir de Rankin (1987), Oleo y Moya (1979), Melis et al (1997), Celma (2000), Gutierrez Manjón (2008) y recopilados por Ayesa.

En esta expresión Peck introdujo el factor de corrección de 0,7, de modo que la pérdida de volumen que se experimenta alrededor de la excavación del túnel es algo mayor que la que finalmente se transmite en superficie debido a las propiedades geotécnicas del material (ángulo de rozamiento) y al proceso constructivo empleado.

De la ecuación anterior se puede ver que el asiento es inversamente proporcional al módulo de deformación del terreno en descarga (que es superior al de carga), lo cual pone de manifiesto la importancia de este parámetro y la necesidad de su correcta determinación.

En los casos en los que la cobertera sobre la clave del túnel supere 1,5 veces el diámetro del túnel, se reducirá la altura de carga a la resultante de la parábola de descarga de Protodyakonov, ya que de otra forma, se daría la paradoja de que cuanto más profundo es el túnel, mayor es el asiento, cuando sucede realmente lo contrario.

Para el caso de las Líneas 2 y 4 del Metro de Lima, sin embargo, se optó inicialmente por estimar el volumen de asientos mediante el empleo de la Expresión de Sagaseta y Oteo (1981) pues, resultado de sencilla aplicación, introduce el módulo de deformación del terreno (en extensión), así como la incidencia del método constructivo:

$$S_{V, \max} = \psi \cdot \gamma \cdot D^2 \cdot (0,85 - \nu) / E_{\text{sub}}$$

donde

γ es el peso específico del terreno

E_{sub} es el módulo de deformación en extensión del terreno

ψ es un factor función del método de excavación del que se muestran algunos valores de referencia a continuación:

- Excavación mecanizada con contención del frente:
 - Tuneladora en modo EPB: 0,2-0,4
 - Tuneladora en modo abierto: 0,5-0,7
- Excavación no mecanizada manual convencional:
 - Métodos convencionales tipo MTM: 0,3-0,5
 - Método secuencial (SEM): 0,7-1,0





A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

En base a la fórmula anterior, los parámetros deformacionales del terreno estimados y los procedimientos constructivos propuestos, resultan valores comprendidos entre el 0,1 y el 0,5%, con un valor normal en torno al 0,2%. Sin embargo, las incertidumbres existentes en torno a las características deformacionales de la grava de Lima hacen que se opte por un valor conservador, en comparación con los resultados obtenidos con la ecuación anterior. Así, se ha establecido una pérdida de suelo del 0,5%, con la idea de gestionar el riesgo geotécnico asociado.

Por otra parte, el parámetro "i" nos da una medida de la distribución de los asientos. En la figura siguiente se muestran diferentes correlaciones aportadas por Peck (1969) en función del tipo de terreno, cuya formulación responde a la siguiente expresión:

$$i/R = (z_0/2R)^n \quad ; \text{variando el parámetro "n" entre 0,8 y 1,0}$$

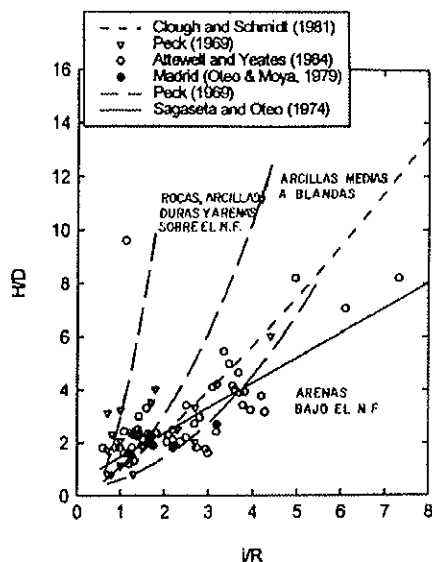


Figura 5: Relación entre la posición del punto de inflexión y la cobertura del túnel para distintos tipos de terrenos.

Seguidamente aparece la relación recomendada por Sagaseta y Oteo (1974) cuya expresión es:

$$i/R = 1,05 \cdot H/2R - 0,42;$$

siendo:

R el radio del túnel excavado,

H la profundidad del eje del mismo y D su diámetro.

También aparece la expresión de Clough & Schmidt (1981) cuya expresión es:

$$i/R = \alpha(z_0/2R)^n; \text{ siendo } \alpha=1 \text{ y } n=0,8$$

Atkinson & Potts (1979) presentaron las siguientes formulaciones:

$$i=0,25 (z_0+R) \quad ; \text{ para el caso de arenas sueltas}$$

$$i=0,25 (1,5z_0+0,5R) \quad ; \text{ para el caso de arenas densas y arcillas sobreconsolidadas}$$

O'Reilly & New (1982) presentaron 19 casos de estudios de túneles en arcilla. Representando gráficamente el parámetro "i" con la correspondiente profundidad del túnel para cada caso particular se observó una cierta linealidad entre ambos parámetros, según se puede observar en la figura siguiente.

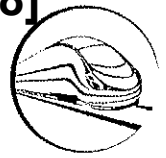
$$i = 0,43z_0 + 1,1 \quad ; \text{ donde tanto "i" como "z}_0\text{" se miden en metros.}$$

Para el caso de túneles en terrenos granulares recomendaron esta otra ley:

$$i = 0,28z_0 - 0,1 \quad ; \text{ donde tanto "i" como "z}_0\text{" se miden en metros.}$$



A



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

002780

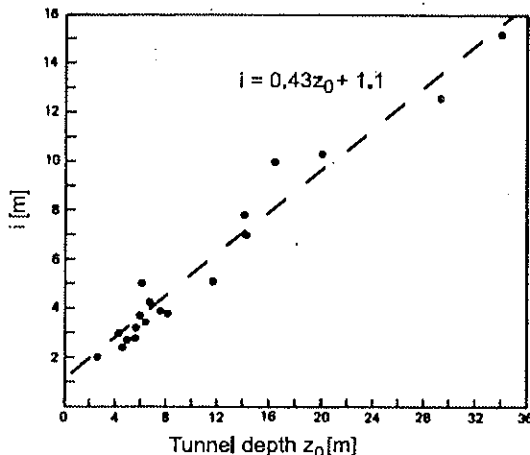


Figura 6: Correlación entre el punto de inflexión "i" y la profundidad del túnel z0 (O'Reilly & New, 1982). Posteriormente, O'Reilly & New (1982) simplificaron esta ecuación a una con la forma de:

$$i = Kz_0;$$

concluyendo que para la mayoría de los casos de arcillas el parámetro k variaba entre 0,4 y 0,7, siendo 0,4-0,5 el valor más usual para el caso de arcillas duras y los valores más altos, 0,7 para el caso de arcillas limosas blandas. Para el caso de suelos granulares, este parámetro suele variar entre 0,2 y 0,3.

Finalmente, para obtener el valor de i, se ha utilizado la siguiente expresión, propuesta por Sagaseta y Oteo:

$$i = \eta \cdot (0,52 \cdot z_0 - 0,42 \cdot R);$$

donde, el parámetro η varía entre 0,75 y 1,30, en función del terreno (0,75 para materiales sueltos y 1,30 materiales densos o rígidos). Esta expresión es análoga a la ya indicada anteriormente para estos autores, pero tomando en consideración la compacidad del terreno.

De este modo, a partir del área V_s , la posición del punto de inflexión i (distancia del eje de simetría a ese punto) y el asiento máximo S_{max} podemos definir la curva de asientos de la figura siguiente:

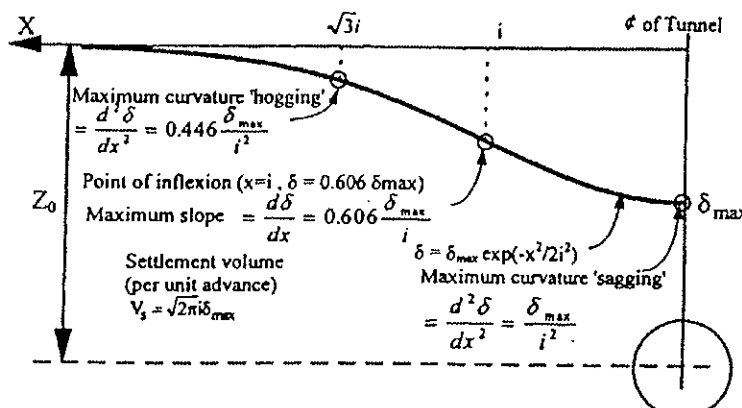


Figura 7: Perfil de asientos definido por el método de Peck.

Respecto a los desplazamientos horizontales O'Reilly y New (1982) indicaron que éstos podían derivarse del vertical asumiendo que el desplazamiento resultante se dirigiera hacia el centro del túnel. Según esto el movimiento horizontal en superficie en dirección perpendicular al túnel puede expresarse como:

$$S_h(x) = -x \cdot S_v(x) / z_0$$

En la figura siguiente se muestra el desplazamiento horizontal junto con la ley de desplazamientos verticales. Puede observarse cómo el máximo desplazamiento horizontal



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

coincide con el punto de inflexión. La deformación horizontal se muestra también en dicha figura y se obtiene derivando respecto a x el desplazamiento horizontal (compresiones negativas):

002781

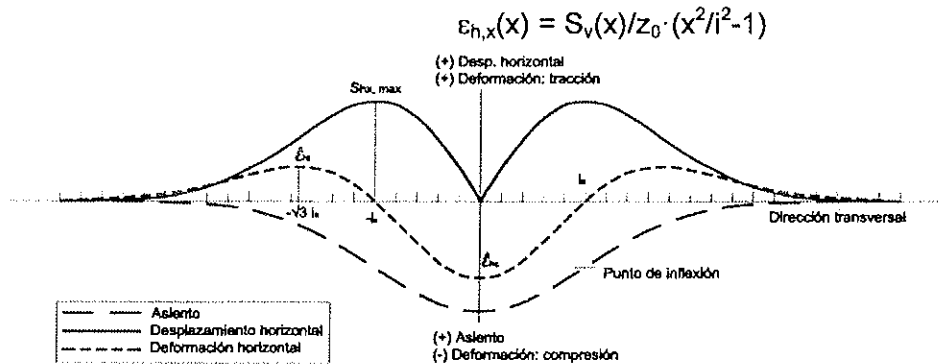


Figura 8: Distribución del desplazamiento horizontal en superficie y la deformación horizontal junto con el asiento.

En esta figura se observa una zona de compresión entre los dos puntos de inflexión y tracciones en las zonas exteriores. Los valores máximos de $\epsilon_{h,x}$, denominados como $\epsilon_{h,c}$ y $\epsilon_{h,t}$ se obtienen en $x=0$ (compresión) y $x=(3)^{1/2} \cdot l_x$ (tracción). Es ésta, la deformación de tracción, la más perjudicial para los edificios.

Por lo que respecta a la extensión en planta, la cubeta superficial de asientos puede también definirse con las indicaciones de las figuras siguientes. Éstas están tomadas de las recomendaciones del llamado Modelo Madrid y pueden adoptarse teniendo en cuenta que sólo en obra podrán calibrarse de forma adecuada tanto los modelos numéricos como los empíricos una vez se recopilen los datos de la instrumentación.

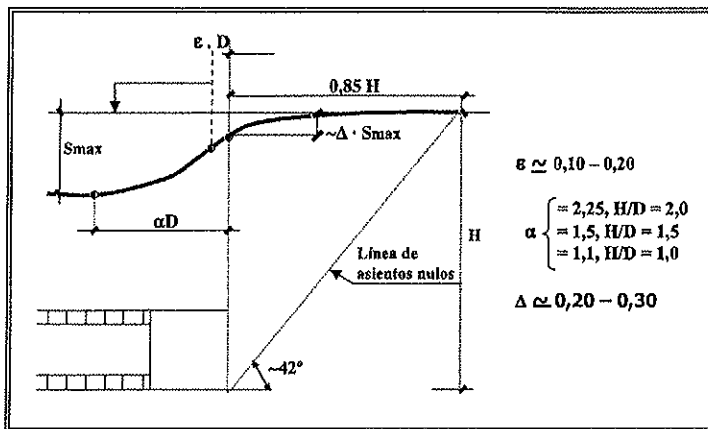


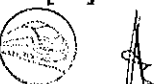
Figura 9: Ley semiempírica de asientos superficiales longitudinales sobre el eje del túnel (Oteo, C.)

1.1.1.2 Criterios de daños

Los daños sufridos por los edificios en función de su facilidad de reparación fueron clasificados y recogidos por el BRE británico de acuerdo a la **Tabla 2** que se incluye seguidamente, originalmente desarrollada por Burland (1977).

Ha de resaltarse que la Tabla 2 se refiere sólo a daños visibles en obras de ladrillo, bloque o mampostería.

Por su parte, Boscarding y Cording (1989) asociaron, a partir del estudio de más de 70 casos de daños en edificaciones causados por subsidencia, el anterior nivel de daños a los valores de deformación horizontal de tracción (deformación límite de tracción) que se recogen en la **Tabla 3**.





A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

002782

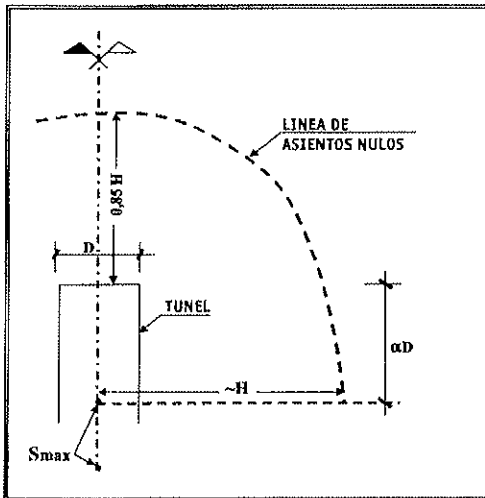


Figura 10: Definición semiempírica de la cubeta de Attewell (Oteo, C.)

Categoría de daño	Descripción del daño típico	Anchura aproximada de las grietas o fisuras
	Grietas capilares internas	< 0.1 mm
Muy Leve (1)	Los daños muy leves incluyen grietas visibles que puedan ser tratadas fácilmente durante la decoración, quizás una fractura leve y aislada en un edificio y grietas en los trabajos externos de ladrillo que resulten visibles en una inspección llevada a cabo de cerca.	1 mm
Leve (2)	Los daños leves incluyen grietas que puedan ser fácilmente rellenadas o redecoradas, algunas fracturas leves que pudieran aparecer y que dejen ver el interior del edificio, también las grietas que se puedan ver externamente y que puedan requerir rejuntamiento o en el caso de ventanas o puertas que necesiten ser clavadas o sujetas.	5 mm
Moderado (3)	Los daños moderados incluyen grietas que requieran ser abiertas y que puedan ser parcheadas por un obrero, también a las grietas que puedan ser enmascaradas por medio de apropiados revestimientos interiores, rejuntamiento de trabajos externos de ladrillos y que posiblemente una pequeña cantidad de reemplazamiento de los trabajos de ladrillo, las puertas y ventanas que requieran ser clavadas, tuberías de servicio fracturadas y reducción en la estanqueidad del agua.	De 5 mm a 15 mm o un número de grietas o fisuras > 3 mm
	Los daños graves incluyen grietas grandes que requieran trabajos importantes de reparación y que conlleven fractura y posterior sustitución de secciones de pared (especialmente puertas y ventanas), puertas y marcos de ventanas deformados, pisos inclinados visiblemente, paredes en estado precario, pérdidas de punto de apoyo en vigas, rotura de tuberías de servicio.	De 15 mm a 25 mm pero también en función del número de fisuras
	Los daños muy graves por lo general son aquellos que requieren un trabajo de reparación de gran calibre que suponga reconstrucción total o parcial, pérdida de los puntos de apoyo de las vigas, paredes en estado pésimo que requieran apuntalamiento o soporte, rotura de ventanas con distorsión y peligro de inestabilidad de estructuras.	Normalmente > 25 mm pero también depende del número de fisuras.

Tabla 2: Clasificación de afecciones visibles con referencia a la facilidad de la reparación (Escala de Burland J.B. (1977) y adoptada por el Building Research Establishment).

Posteriormente, y dado que junto con las deformaciones horizontales de tracción, la distorsión angular juega un papel fundamental en el impacto generado en las edificaciones, los mismos autores ligaron igualmente, a partir de diferentes casos prácticos, los 2 parámetros con el nivel de daños ocasionado, proponiendo el conocido gráfico de nivel de daños.



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

002783

Categoría del daño	Deformación límite de tracción (%)
0 DESPRECIABLE	0,00 a 0,05
1 MUY LIGERO	0,05 a 0,075
2 LIGERO	0,075 a 0,15
3 MODERADO	0,15 a 0,30
4 a 5 SEVERO A MUY SEVERO	>0,30

Tabla 3: Relación entre la deformación de tracción y el daño asociado (Boscarding y Cording, 1989)

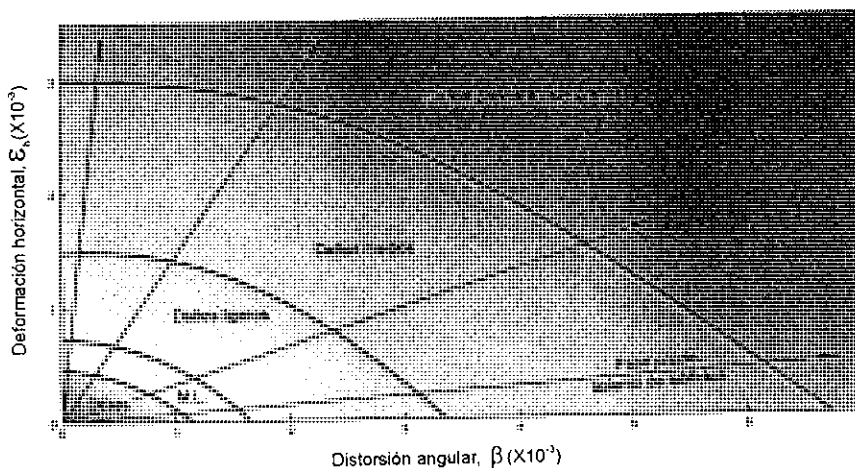
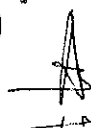


Figura 11: Criterio de daño basado en distorsión angular y deformación horizontal (Boscarding y Cording, 1989)

En cualquier caso, a partir de los anteriores criterios y en base a experiencias locales pueden establecerse umbrales o límites teóricos de movimientos admisibles como el de Metro de Madrid que a continuación se incluye. Estos criterios o umbrales sólo deben tomarse como orientativos pues están ligados a las condiciones particulares del sitio y en algún caso podrían resultar conservadores.

En este estudio se ha considerado que no debe superarse en ningún caso el nivel 2 de daños o de 'daños ligeros'.





A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

Para solventar este aspecto se ha recurrido a los datos de velocidades de ondas de corte (Vs) aportados por los resultados de la geofísica realizada en las fases precedentes. De este modo es posible obtener el módulo de corte dinámico Gmax el cual es posible correlacionar con los valores estáticos a través de diversas publicaciones como la de Alpan (1970) teniendo en cuenta, asimismo, el tipo de material de que se trata.

Por otro lado, 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·E.

En la Tabla 5 se resumen los principales parámetros de los terrenos afectados.

Unidad geotécnica (síntesis)	Descripción litológica general	γ _{sat} (KN/m ³)	Clasif. U.S.C.S.	c (KPa)	φ (°)	Coefficiente de Poisson estático v	Módulo de rigidez o de cortante dinámico máximo G _{max} (MPa)	Módulo de Young dinámico máximo E _{max} (MPa)	Módulo de Young estático E (MPa)	Módulo de deformación en extensión (para subsidencia) E (MPa)
RELLENOS	Relleno, mezcla de suelos poco compactados y contaminados.	16,7	SM 25%; GP 25%; GC 13%; ML 13%; CL 13%	0	28	0,3	67	174	17	35
GI/GM	ARCILLAS Y LIMOS Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad y limo inorgánico de baja plasticidad	17,38	ML 42%; CL 37%; MH 19%	8	26	0,25	70	181	23	45
GE	ARENA Arenas limosas.	16,95	SM 54%; SH 11%; SP 11%; SC 7%; ML 7%; GM-GP	5	30	0,3	68	176	35	71
GP-GS	GRAVA Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	20	GP 76%; GW 9%	15	34	0,3	80	208	42	83
GRAVA	GRAVA Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	22	GP 81%; GM 9%; GW 4%; GM 4%	32	39	0,3	352	915	193	366

Tabla 5: Resumen de parámetros geotécnicos asignados a los materiales afectados en los tramos.

1.1.3 Resultados obtenidos

En los Apéndices 2 y 3 que acompañan a este documento se recogen los resultados de los diferentes cálculos semiempíricos realizados. Para evaluar las zonas que requerían de análisis así como el impacto de los resultados se ha contado con un inventario fotográfico realizado recientemente.

1.1.3.1 Cálculos semiempíricos

Los resultados de los cálculos de subsidencia realizados para las líneas 2 y 4 se resumen en las Tablas 6 y 7 que se muestran a continuación.

Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (°)	i (m)	Sv, máx sobre clave (mm)	Sv, máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
del P.K. 1+250 al P.K. 1+700 por la Avenida Guardia Chalaca	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa pegado a los edificios de la citada avenida	1+475	GP-SI	5	17,50	8,91	2,9	2,5	Nulos
			GP-SI	5	15,12	7,17	23,0	18,6	
P.K. 1+725, vía tangencial a la Avenida Guardia Chalaca	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de edificios	1+725	GP-SI	0	15,85	7,30	22,3	22,3	



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	t (m)	Sv, máx sobre clave (mm)	Sv, máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
P.K. 5+050, en el cruce de la Avenida Oscar Benavides con la Avenida Elmer Faucett	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso superior; también se produce el cruce elevado con la Línea 4 de Metro, pasando la Línea 2 más superficial que la Línea 4	5+050	GP-S s	0	12,40	5,38	30,3	30,3	Severos
del P.K. 6+500 al P.K. 6+650 por la Avenida Germán Amézaga	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa pegado a los edificios de la citada avenida	6+650	GP-S f	5	16,68	8,41	19,0	16,4	Leves
del P.K. 7+350 al P.K. 7+625 de la Avenida Universitaria a la Avenida Venezuela	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de algún edificio	7+525	GP-S f	0	16,97	8,46	19,3	19,3	Leves
P.K. 8+325, en la Avenida Venezuela	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	8+325	GP-S s	0	17,83	9,22	17,7	17,7	Leves
P.K. 8+760, en la Avenida Venezuela	Se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	8+760	GP-S f	0	18,77	9,81	17,0	5,2	Muy leves
del P.K. 9+350 al P.K. 9+800 por la Avenida Venezuela	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa pegado a los edificios de la citada avenida	9+350	GP-S s	5	14,86	7,15	23,0	17,9	Leves
del P.K. 9+850 al P.K. 9+900, zona de cruce de la Avenida Venezuela con Avenida Tingo María	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso inferior	9+850	GP-S f	7	12,34	5,64	29,0	13,4	Medios
P.K. 11+500, en la Avenida Arica	zona donde hay un edificio de gran envergadura	11+500	GP-S f	9,5	20,94	11,20	15,0	10,5	Muy leves
del P.K. 11+550 al P.K. 11+850 por la Avenida Arica y Paseo Colón	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de algunos monumentos históricos	11+750	GP-S f	0	20,10	10,71	15,2	15,2	Leves
P.K. 12+050, en el Paseo Colón	zona donde hay un edificio de gran envergadura	12+050	GP-S f	15	16,74	8,48	19,0	4,2	Leves



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	l (m)	Sv, máx sobre clave (mm)	Sv, máx bajo estructura (mm)	Daños umbrales
del P.K. 12+150 al P.K. 12+275 del Paseo Colón al Paseo de la República	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de algunos monumentos históricos	12+150	GP-S f	0	17,76	9,15	17,8	17,8	Leves
del P.K. 12+133 al P.K. 12+209 del Paseo Colón al Paseo de la República	se trata de una galería de conexión de la estación central que pasa próxima a un edificio histórico	12+175	GP-S f	8	13,77	6,62	22,0	11,5	Leves
del P.K. 12+209 al P.K. 12+286 del Paseo Colón al Paseo de la República	se trata de una galería de conexión de la estación central que pasa bajo un paso inferior vial de la plaza Grau	12+259	GP-S f	0	10,55	4,59	31,1	31,1	Severos
P.K. 12+300, en el Paseo de la República	nudo, cruce de vías bajo paso inferior vial	12+290	GP-S f	0	12,42	5,69	28,6	28,6	Moderados
del P.K. 12+625 al P.K. 12+875 del Paseo de la república a la Avenida 28 de Julio	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de algunos edificios y uno de especial envergadura	12+875	GP-S f SM	0	18,22	9,32	17,5	17,5	Leves
del P.K. 12+625 al P.K. 12+875 del Paseo de la república a la Avenida 28 de Julio	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de algunos edificios	12+725	GP-S f SM	0	17,74	9,05	18,0	18,0	Leves
	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por cerca de un edificio de gran envergadura	12+725	GP-S f SM	18	17,74	9,05	18,0	3,4	Leves
P.K. 14+675, en la Avenida 28 de Julio	zona donde hay un edificio de gran envergadura	14+875	GP-S f	15	15,17	7,34	22,0	3,1	Leves
P.K. 14+975, en el cruce de la Avenida 28 de Julio con la Avenida Aviación	cruce elevado con el tramo G de la Línea 1 de Metro por medio de un paso superior	14+975	GP-S f	5	18,49	9,65	17,0	15,0	Leves
del P.K. 15+100 al P.K. 15+400 por la Avenida 28 de Julio	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa cerca de algunos edificios	15+260	GP-S f	4,5	18,63	9,76	17,0	15,2	Leves





Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afectación al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	l (m)	Sv, máx sobre clave (mm)	Sv, máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
P.K. 17+650, en el cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con el Puente de la Avenida Nicolás Arriola	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo del Puente Avenida Nicolás Arriola	17+650	GP-S	0	19,07	9,98	16,3	16,3	Leves
del P.K. 18+150 al P.K. 18+400 por la Avenida Nicolás Ayllón	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa pegado a los edificios de la citada avenida	18+350	GP-S	5	30,15	17,44	9,3	9,1	Nulos
del P.K. 19+515 al P.K. 19+565, zona de cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con la Vía de Evitamiento	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso superior	19+515	GP-S	10	19,86	10,58	15,0	9,9	Muy leves
P.K. 19+840, en la Avenida Carretera Central	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	19+840	GP-S	5	18,20	9,45	17,0	15,3	Leves
P.K. 20+840, en la Avenida Carretera Central	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	20+840	GP-S	0	17,24	8,12	5,2	5,2	Nulos
			GP-S	0	20,45	10,35	15,7	15,7	Leves
P.K. 25+150, en la Avenida Carretera Central	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	25+150	GP-S	5	21,27	11,48	14,0	13,1	Muy leves
del P.K. 25+350 al P.K. 25+750, zona de cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con la Avenida Prolongación de Javier Prado	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso inferior	25+375	GP-S	7	20,00	10,87	15,0	12,3	Muy leves
		25+625	GP-S	7	11,93	5,36	30,0	13,6	Moderados
P.K. 25+840, en la Avenida Carretera Central	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	25+840	GP-S	5	27,00	15,38	11,0	10,1	Nulos

A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	l (m)	Sv, máx sobre clave (mm)	Sv, máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
del P.K. 26+125 al P.K. 26+575, zona de cruce de la Avenida Carretera Central con el Sector Cerro Candela	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un futuro paso superior	26+425	GP-S	5	11,20	4,66	34,0	20,2	Moderado

(*) Cota medida desde el terreno al eje de la excavación

Tabla 6: Resumen de los resultados de los cálculos semiempíricos realizados para línea 2.

Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	l (m)	Sv, máx sobre clave (mm)	Sv, máx bajo estructura (mm)	Daños y umbral
P.K. 3+950, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	3+950	GP-S	0	14,88	7,26	22,5	22,5	Moderado
P.K. 4+420, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	4+420	GP-S	0	15,58	7,66	21,3	21,3	Moderado
P.K. 4+495, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	4+495	GP-S	0	15,70	7,76	21	21	Moderado
P.K. 4+720, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	4+720	GP-S	0	15,26	7,57	21,5	21,5	Moderado
P.K. 5+450, en el cruce de la Avenida Elmer Faucett con la Avenida Quilca	cruce elevado de vías a distinto nivel por medio de un paso superior	5+450	GP-S	0	16,66	8,23	19,8	19,8	Leves
P.K. 5+650, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	5+650	GP-S	0	16,51	8,34	19,5	19,5	Moderado
P.K. 5+875, en la Avenida Elmer Faucett	cruce de la vía por el río Rimac, posible afección al puente	5+875	GP-S	15	13,38	6,35	26	1,7	Muy leves



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	l (m)	S _{v,máx} sobre clave (mm)	S _{v,máx} bajo estructura (mm)	Daños y umbral
P.K. 7+400, en el cruce de la Avenida Elmer Faucett con la Avenida Oscar Benavides	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso superior; también se produce el cruce elevado con la Línea 2 de Metro, pasando la Línea 4 más profunda que la Línea 2	7+400	GP&F	0	24,20	13,73	11,9	11,9	Moderados

(*) Cota medida desde el terreno al eje de la excavación

Tabla 7: Resumen de los resultados de los cálculos semiempíricos realizados para línea 4.

Cabe recordar que para todos los cálculos realizados, tanto de Línea 2 como de Línea 4, se ha usado una pérdida de suelo constante de 0,5%, la cual se ha considerado independiente del perfil geológico existente en las distintas secciones analizadas, ya que este planteamiento queda del lado de la seguridad, en cuanto a los tratamientos necesarios.

Del cálculo realizado se han analizado particularmente las secciones con baja cobertura, que se resumen en la siguiente tabla:

Sección analizada (P.K.)	Tramo	Profundidad del eje del túnel, Z ₀ (m)	Distancia hasta punto de inflexión, i (m)	Desplazamiento horizontal máximo, S _{h,máx} (mm)	Descenso máximo, S _{v,máx} (mm)
5+050		12,40	5,38	8,0	30,3
9+350		14,86	7,15	6,7	22,8
9+850		12,34	5,64	8,1	28,9
12+175 (Galería)	Línea 2	13,77	6,62	6,3	21,6
12+259 (Galería)		10,55	4,59	8,3	31,1
12+290		13,77	6,61	7,2	24,6
18+350		14,08	6,53	7,1	24,9
25+625		11,93	5,36	8,3	30,4
26+425		11,20	4,86	8,9	33,5
3+950	Línea 4	14,88	7,26	6,7	22,5
5+875		13,38	6,35	7,4	25,7

Tabla 8: Resumen de los resultados de los asentamientos analizados para coberteras menores a 1,5 Ø.

1.1.3.2 Probabilidad

Comparando la pérdida de suelo obtenida en un análisis en base a la formulación analítica indicada en el apartado anterior con el valor establecido del 0,5 % resulta que la probabilidad de que la pérdida de suelo exceda del 0,5 % dentro de las secciones analizadas es de un 3.93 %.

Asimismo, puesto que con la hipótesis anterior tan solo hay daños significativos que requieran de tratamiento en el 30,9 % de los casos. Podemos concluir que el riesgo de que algún edificio sufra daños, que requieran de tratamientos no contemplados en el presente informe es del 2.7 %.





A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

1.1.3.3 Determinación de zonas a tratar

De cara a la consideración de las zonas que requerían de un tratamiento del terreno para limitar los efectos de los movimientos, se ha empleado como base el criterio de Boscarding y Cording, tomándose como de referencia el "riesgo moderado" como el umbral que nos marcaría las zonas a tratar. 002791

Sin embargo, cabe comentar que en los análisis se ha tenido en cuenta igualmente el criterio de Madrid, habiéndose obtenido en numerosos casos asientos y distorsiones angulares superiores a los umbrales de control rojo:

- Asientos >15 mm y distorsiones angulares >1/1000 para el caso de edificios cimentados superficialmente sin daños aparentes.
- Asientos >10 mm y distorsiones angulares >1/2000 para el caso de edificios monumentales y edificios con más de 10 alturas.

Teniendo en cuenta que los cálculos efectuados no consideran la rigidez de las edificaciones y estructuras, se cree suficientemente conservador aplicar a estos efectos el citado criterio de Boscarding y Cording, que considera conjuntamente la distorsión y la deformación horizontal.

Por tanto, atendiendo exclusivamente al criterio de Boscarding y Cording, las zonas más sensibles o resultados más significativos se resumen seguidamente.

A efectos de afección a edificaciones, se ha localizado una zona donde se cree que podría ser conveniente la ejecución de barreras laterales de micropilotes puesto que se han obtenido daños moderados. Este sector se corresponde con el entorno del P.K. 1+725, donde el eje del trazado pasa por debajo de algunos edificios. También se han estimado daños moderados en la galería de conexión de la estación central que pasa próxima a un edificio histórico, en el entorno de los PP.KK. 12+130 y 12+210 y en la zona donde dicha galería pasa bajo un paso inferior vial de la Plaza Grau (P.K. 12+259). De igual modo, extrapolando los resultados obtenidos en los anteriores sectores, se recomienda tratar el entorno del P.K. 12+475 en el que el túnel de línea pasa bajo un edificio de gran envergadura.

A lo largo de los trazados hay diversas pasarelas y puentes cuyos apoyos se proyectan en ciertos casos sobre el eje del trazado de modo que se cree que debería contemplarse algún tipo de tratamiento de consolidación del entorno de la cavidad. Aquellos que se consideran más sensibles por su ubicación relativa y magnitud de asiento obtenido para el caso de la Línea 2 serían los siguientes:

- Paso superior de Avda. Elmer Faucett con la Avda. Oscar Benavides en el entorno del cruce de las Líneas 2 y 4 (P.K. 5+050).

Por otro lado existen diversos pasos inferiores ya construidos o pendientes de construcción bajo los cuales se cruzará con un recubrimiento limitado:

- Cruce a distinto nivel en cruce Avda. Venezuela con Avda. Tingo María.
- Paso inferior Paseo de la República, (P.K. 12+300).
- Paso inferior de la prolongación Javier Prado, el cual se considera poco sensible a los movimientos que, por otro lado, se estiman muy limitados. Se está recopilando información complementaria (P.K. 25+675).
- Futuro paso Inferior Cerro Candela, del que se pretende hacer un análisis específico considerando las características de la futura estructura (P.K. 26+325).

Adicionalmente se ha considerado que existe otra zona que se piensa debería ser tratada dada su relevancia a pesar de no inferirse dicho nivel de daños de los análisis realizados:

- Zona en el entorno del P.K. 12+800, donde el eje del trazado pasa por debajo de diversas edificaciones en su giro desde la Avenida de la República hasta la Avenida 28 de Julio.

Aquellas estructuras que se consideran más sensibles por su ubicación relativa y magnitud de asiento obtenido para el caso de la Línea 4 serían los siguientes:



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

- Todas las pasarelas peatonales en la Avda. Elmer Faucett; si bien por su calidad estructural hace que sea más interesante su cierre provisional y reparación en caso de ser necesario. 002792
- Paso superior en el cruce elevado de las vías Elmer Faucett y Avda. Ouilca (P.K. 5+450).
- Paso superior en el cruce elevado de las vías Avda. Elmer Faucett y Avda. Oscar Benavides (P.K. 7+400).

1.1.3.4 Consecuencias de los asientos

Del presente análisis y tomando en consideración que:

- Se han considerado las deformadas del terreno en campo libre, sin tomar en consideración la rigidez de las estructuras afectadas, que reducirá a más de la mitad las pérdidas de suelo estimadas en este estudio.
- Las dos únicas secciones analizadas de forma más detallada tomando en consideración la rigidez de la estructura en un modelo de elementos finitos bidimensional pasan de tener daños moderados a despreciables, de acuerdo con el criterio de daños establecido.
- La probabilidad de que alguna sección sufra daños no contemplados en este análisis, bajo la hipótesis de deformada en campo libre del suelo se ha estimado en un 2,7 %.
- Este estudio propone tratamientos de consolidación en el 42,8 % de las secciones analizadas aunque del análisis de daños solamente se esperan daños si no se realizan tratamientos en el 33,6 % (30,9 + 2,7) de las secciones analizadas.

Puede deducirse que el riesgo de que se requieran tratamientos adicionales a los contemplados en el presente estudio es despreciable. Además, dado que el planteamiento teórico realizado para estimar la deformada bajo las estructuras es extremadamente conservador, lo más probable, es que cuando se realice un análisis más detallado tomando en consideración la rigidez de las estructuras (dato que se desconoce en la actualidad, ya que requiere de una inspección e inventario detallado de las mismas), las zonas a tratar se reduzcan significativamente con respecto a las contempladas en este estudio.

1.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

A continuación se describen las opciones de tratamiento del terreno habitualmente consideradas para protección de estructuras ante la perforación de túneles urbanos para, seguidamente, proceder a recomendar los tratamientos concretos para atender a las necesidades de este proyecto.

1.2.1 Técnicas de tratamiento del terreno para protección de estructuras

Los elementos usualmente empleados para la mitigación de daños por subsidencia son:

- Según el tipo de técnica empleada:
 - Pilotes de concreto o micropilotes.
 - Columnas de mortero.
 - Inyecciones de compensación.
 - Inyecciones de consolidación, compactación, impregnación, etc.
 - Columnas de Jet grouting.
- Según localización respecto al túnel:
 - Barreras (sub)verticales de protección entre cavidad de estructura; que pueden ser de pilotes, micropilotes, columnas de mortero o de Jet grouting.



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



- Barreras horizontales.
- En torno a la cavidad. Se trataría de la consolidación del entorno de la cavidad para mejorar sus características resistentes y de deformabilidad.
- Según carácter de la acción:
 - Mitigar desplazamientos con un planteamiento 'pasivo'.
 - Compensar desplazamientos.
 - Reducir la 'perdida de suelo' o desconfinamiento en torno a la cavidad.

002793

En particular, en el caso del metro de Lima, dada la rigidez y naturaleza de los materiales y los resultados hasta el momento obtenidos, no se cree necesario el recurrir a tratamientos de tipo masivo, como por ejemplo, las inyecciones de compensación. Tratamientos que, además, no serían claramente viables.

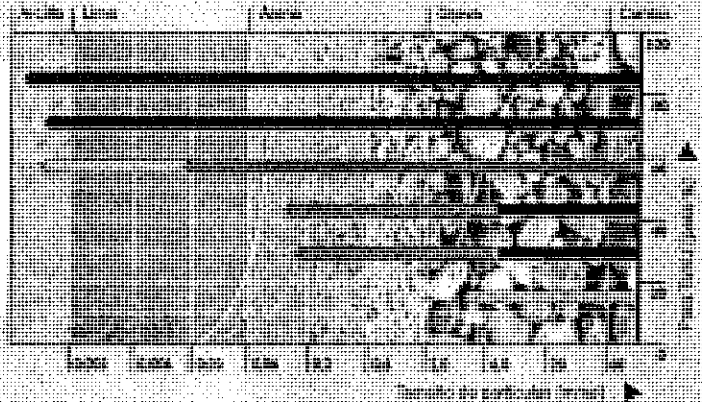
La trabazón de los fragmentos o cantos del conglomerado de lima y su tamaño (hasta ahora se ha constatado un tamaño máximo probable del orden de los 30 cm), por otro lado, condicionan el tipo de tratamiento viable para aplicar a los mismos. Asimismo hay que considerar que el contenido en finos en estos materiales es del orden del 5%.

Adicionalmente, se estima que los daños que pudieran inducirse estarían más bien relacionados con el progreso de huecos por colapsos asociados a la ausencia de cohesión 'real' en los materiales.

En la siguiente figura (Terratest) se recogen los rangos, según granulometría, de aplicación de las diferentes y usuales técnicas de mejoramiento del terreno, pudiéndose comprobar que para el conglomerado de lima, a priori, los tratamientos viables serían las inyecciones de cementos o mortero convencionales y, posiblemente, las inyecciones de compactación.

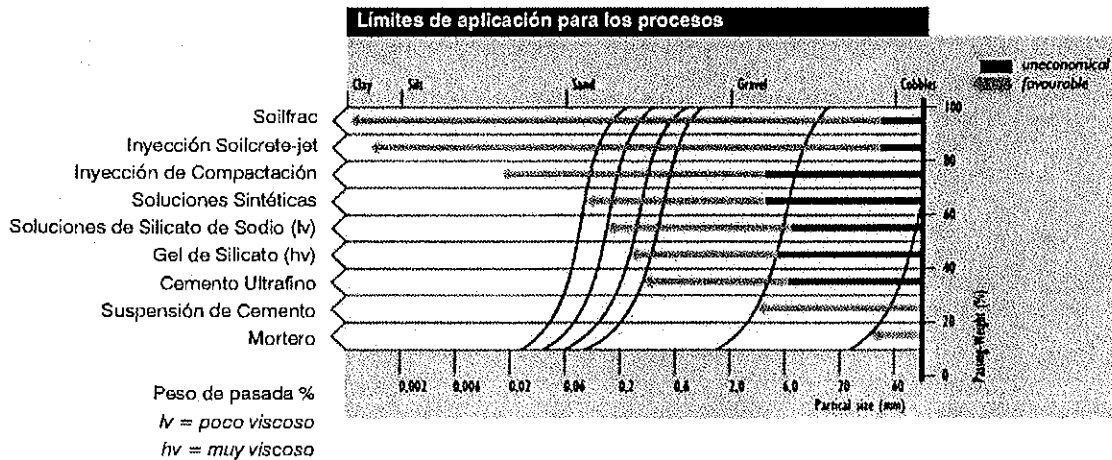
Técnicas

- Soilcrete®/Jet Grouting
- Soilfrac®/Inyecciones de fracturación
- Inyecciones de compactación
- Soluciones de silicatos
- Microcemento
- Suspensión de cemento



La utilidad y aplicabilidad de las inyecciones de compactación en terrenos granulares rígidos resulta en principio dudosa, por lo que en términos generales, los tratamientos en el tramo que serían viables consistirían en inyecciones convencionales de suspensiones de cemento; seguramente con baja movilidad para evitar la migración lejana a través de los huecos del conglomerado.

A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



De acuerdo con lo anteriormente indicado, se cree que dado que la perforación de los túneles afectará a materiales bastante rígidos, en aquellas zonas donde se produzcan cruces bajo estructuras en condiciones de gálibo estricto, éste podrá asegurarse mediante el mejoramiento del contorno de la cavidad mediante inyecciones de cemento con el objeto de consolidar la clave y entorno de la sección de cara a limitar la subsidencia y evitar desprendimientos.

1.2.2 Propuesta de tratamiento de mejora del terreno o protección de estructuras

La grava de Lima se corresponde con un material de baja deformabilidad en la que debieran esperarse problemas de subsidencias limitados. Así lo confirma la campaña geotécnica complementaria realizada.

No obstante, las determinaciones del módulo de deformación en este proyecto se limitan a correlaciones con módulos dinámicos obtenidos mediante geofísica.

Por este motivo y por el hecho de tratarse de materiales granulares de cohesión 'real' incierta y cuyo comportamiento en obras subterráneas es muy limitado, cabría el efectuar análisis considerando pérdidas de suelo algo más elevadas que las que correspondería al nivel de deformabilidad esperado con la idea de evaluar el impacto de este riesgo geotécnico. Esta es la razón por lo que se han efectuado cálculos considerando una pérdida de suelo del 0,5%, valor más conservador del que se deduce directamente de los parámetros deformacionales del suelo y los procedimientos constructivos propuestos.

Partiendo de este dato, se han propuesto estructuras a tratar en base al criterio de Boscarding y Cording.

Por tanto, de acuerdo con lo anterior y con los resultados obtenidos en los análisis de subsidencia esperada a lo largo de la Línea 2 y Ramal L4 y teniendo en cuenta las posibles técnicas de tratamiento del terreno y las características de los materiales que conforman el subsuelo de la ciudad de Lima, se recogen a continuación las zonas y tipo de tratamientos propuestos.



AS

A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	Daños y umbral	Tratamiento propuesto
P.K. 1+725, vía tangencial a la Avenida Guardia Chalaca	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de edificios	1+725	GP-S	0	15,85	Moderado	Consolidación clave y reparación (50%-50%)
P.K. 5+050, en el cruce de la Avenida Oscar Benavides con la Avenida Elmer Faucett	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso superior; también se produce el cruce elevado con la Línea 4 de Metro, pasando la Línea 2 más superficial que la Línea 4	5+050	GP-S	0	12,40	Severo	Consolidación clave mediante inyecciones.
del P.K. 9+850 al P.K. 9+900, zona de cruce de la Avenida Venezuela con Avenida Tingo María	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso inferior	9+850	GP-S	7	12,34	Moderado	Consolidación clave mediante inyecciones.
del P.K. 12+133 al P.K. 12+209 del Paseo Colón al Paseo de la República	se trata de una galería de conexión de la estación central que pasa próxima a un edificio histórico	12+175	GP-S	8	13,77	Leves	Barrera de micros
del P.K. 12+209 al P.K. 12+286 del Paseo Colón al Paseo de la República	se trata de una galería de conexión de la estación central que pasa bajo un paso inferior vial de la plaza Grau	12+259	GP-S	0	10,55	Severo	Inyección consolidación / compensación mediante paraguas tubo manguito,
P.K. 12+300, en el Paseo de la República	nudo, cruce de vías bajo paso inferior vial	12+290	GP-S	0	12,42	Moderado	Consolidación clave mediante inyecciones.
del P.K. 12+625 al P.K. 12+875 del Paseo de la república a la Avenida 28 de Julio	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de algunos edificios y uno de especial envergadura	12+875	GP-S	0	18,22	Leves	Consolidación clave mediante inyecciones.
del P.K. 25+350 al P.K. 25+750, zona de cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con la Avenida Prolongación de Javier Prado	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso inferior	25+375	GP-S	7	20,00	Muy leves	NATM. Inyección consolidación / compensación mediante paraguas tubo manguito,
		25+625	GP-S	7	11,93	Moderados	



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



002796

Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	Daños y umbral	Tratamiento propuesto
del P.K. 26+125 al P.K. 26+575, zona de cruce de la Avenida Carretera Central con el Sector Cerro Candela	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un futuro paso superior	26+425	GP-S I	5	11,20	Moderados	NATM. Inyección consolidación / compensación mediante paraguas tubo manguito,

(*) Cota medida desde el terreno al eje de la excavación

Tabla 9: Resumen de los tratamientos o medidas de protección previstas. Línea 2.

Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	Daños y umbral	Tratamiento propuesto
P.K. 3+950, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	3+950	GP-S I	0	14,88	Moderados	Corte temporal y estructura provisional.
P.K. 4+420, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	4+420	GP-S I	0	15,58	Moderados	Corte temporal y estructura provisional.
P.K. 4+495, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	4+495	GP-S I	0	15,70	Moderados	Corte temporal y estructura provisional.
P.K. 4+720, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	4+720	GP-S I	0	15,26	Moderados	Corte temporal y estructura provisional.
P.K. 5+450, en el cruce de la Avenida Elmer Faucett con la Avenida Quilca	cruce elevado de vías a distinto nivel por medio de un paso superior	5+450	GP-S I	0	16,66	Leves	Consolidación clave mediante inyecciones.
P.K. 5+650, en la Avenida Elmer Faucett	se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal	5+650	GP-S I	0	16,51	Moderados	Corte temporal y estructura provisional.
P.K. 5+875, en la Avenida Elmer Faucett	cruce de la vía por el río Rimac, posible afección al puente	5+875	GP-S I	15	13,38	Muy leves	-



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



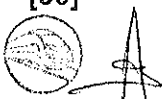
Localización	Razón	Sección analizada (P.K.)	Litología en el frente	Distancia de posible afección al eje de excavación (m)	Z ₀ (m) (*)	Daños y umbral	Tratamiento propuesto
P.K. 7+400, en el cruce de la Avenida Elmer Faucett con la Avenida Oscar Benavides	nudo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso superior; también se produce el cruce elevado con la Línea 2 de Metro, pasando la Línea 4 más profunda que la Línea 2	7+400	GPS	0	24,20	Moderados	Consolidación clave mediante inyecciones.

(*) Cota medida desde el terreno al eje de la excavación

Tabla 10: Resumen de los tratamientos o medidas de protección previstas. Línea 4.

Por otro lado, de los resultados obtenidos para el entorno del P.K. 12+300 de Línea 2, para obligado diseñar tratamientos de mejora para el edificio de gran envergadura del P.K. 12+475 bajo el que discurre el túnel de línea justo a continuación.

Adicionalmente, a los tratamientos de consolidación del terreno asociados a la protección de estructuras, se ha propuesto el tratamiento del material bajo el cauce del Rímac de cara a lograr su consolidación y proteger la perforación de un eventual fallo del frente por colapso del terreno que pudiera poner en conexión el frente de excavación con el cauce. Este tratamiento ha consistido en la consolidación mediante inyecciones del contorno de la excavación y del terreno hasta superficie.



[3155]

A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



002798

A.6.7.	A) DISEÑO DE INGENIERÍA
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

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

**A.6.7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE
EDIFICIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS
APÉNDICES**



A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



002799

A.6.7.	A) DISEÑO DE INGENIERÍA
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

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

A.6.7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE EDIFICIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS APÉNDICE 1. CÁLCULOS DE SUBSIDENCIAS DE LÍNEA 2



A

002800

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Engineering.
 Information.
 Imagination.

ayesa

Datos iniciales de revisión:
 Profundidad del eje de excavación del túnel, Z_e 3,5712 m
 Diámetro del túnel, D 3,072 m

Zona de terreno:

Clase	Profundidad (m)	Velocidad de onda (m/s)	Coeficiente de amortiguamiento	Coeficiente de Poisson	Gravidad (m/s²)	Gravidad (g)
R	1,1	1670	0,0	28	35000	0,10 1,0
CP-S	2,10	1728	0,0	38	45000	0,25 1,0
CP-S I	5,00	2000	0,0	35	45000	0,30 1,1
CP-S II	6,25	2500	0,25	35	38000	0,50 1,5

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, L 7,17 m
 Parámetro, $1,24$

$$i/D = \eta(0,52 \frac{Z_e}{D} - 0,21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sapsasa y Dico (1974)

Eléctricidad de estado estacionario:

Pérdida de suelo, V_s 0,50 %
 Volumen de asentamientos, V_a 0,409 m³/m

Determinación del máximo hundimiento:

$$S_{max} = 2,71 \frac{V_a}{V_s}$$

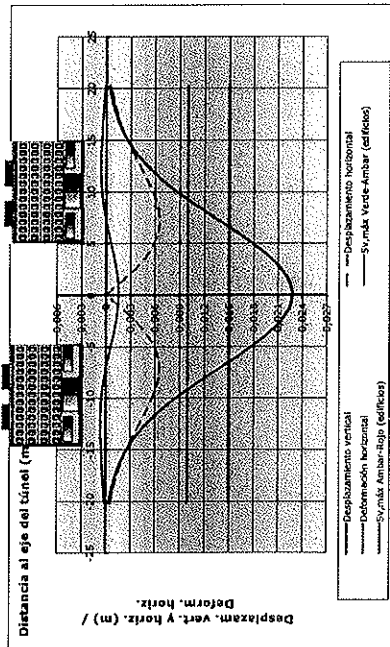
Nota: la formulación empleada es la de Fox (1962)

Efecto del máximo hundimiento horizontal:

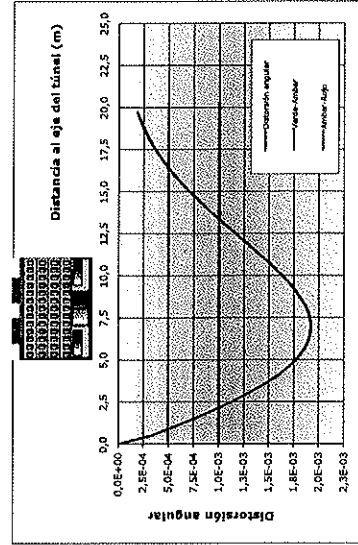
$$S_{max,h} = \frac{i}{Z_e} \cdot S_{max} = \frac{i}{Z_e} \cdot 2,71 \frac{V_a}{V_s} = 0,61 \dots S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

Sección a analizar: 1+475



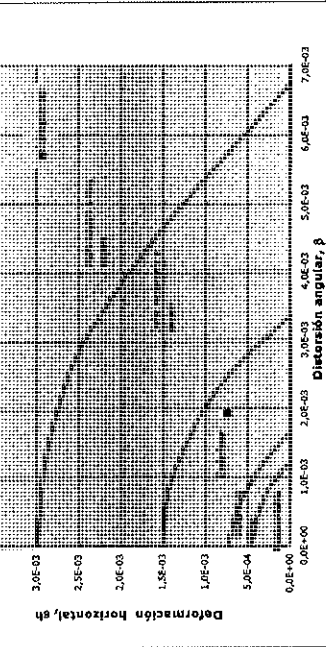
Localización del P.K. 1+250 al P.K. 1+700 por la Avenida Guardia Chacabuco
Razón: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa raspado a los edificios de la ciudad revisada



Litología en el trazo:

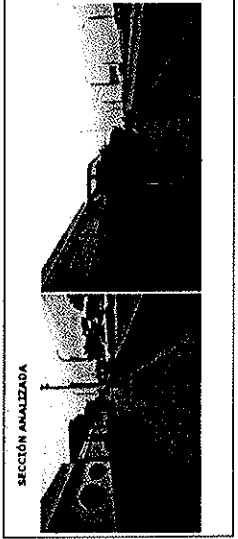
Distancia (m)	Velocidad de onda (m/s)	Coeficiente de amortiguamiento	Coeficiente de Poisson	Gravidad (m/s²)	Gravidad (g)
0,0	257	1,0	0,0	0,15%	
1,0	225	1,0	0,0	0,15%	
2,0	222	1,0	0,0	0,15%	
3,0	222	1,0	0,0	0,15%	
4,0	222	1,0	0,0	0,15%	
5,0	222	1,0	0,0	0,15%	
6,0	222	1,0	0,0	0,15%	
7,0	222	1,0	0,0	0,15%	
8,0	222	1,0	0,0	0,15%	
9,0	222	1,0	0,0	0,15%	
10,0	222	1,0	0,0	0,15%	
11,0	222	1,0	0,0	0,15%	
12,0	222	1,0	0,0	0,15%	
13,0	222	1,0	0,0	0,15%	
14,0	222	1,0	0,0	0,15%	
15,0	222	1,0	0,0	0,15%	
16,0	222	1,0	0,0	0,15%	
17,0	222	1,0	0,0	0,15%	
18,0	222	1,0	0,0	0,15%	
19,0	222	1,0	0,0	0,15%	
20,0	222	1,0	0,0	0,15%	
21,0	222	1,0	0,0	0,15%	
22,0	222	1,0	0,0	0,15%	
23,0	222	1,0	0,0	0,15%	
24,0	222	1,0	0,0	0,15%	
25,0	222	1,0	0,0	0,15%	

Valoración de daños según Boscaring & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	S _v (mm)	ΔL/L (%)	ΔL (mm)	ΔL/L (%)
Edificios	5,0	15,0	16,8	1,7	11,3
	10,0	15,0	16,8	1,7	11,3
	15,0	15,0	16,8	1,7	11,3
	20,0	15,0	16,8	1,7	11,3
	25,0	15,0	16,8	1,7	11,3



OBSERVACIONES
 En estos P.K.K. hay edificios cuyas fachadas se encuentran situadas a unos 5 m aproximadamente del eje del trazado. Estos edificios no presentan daños. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares importantes que podrían ocasionar daños leves.

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.

PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

ayesa
Engineering, information, imagination.

Datos iniciales de partida:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 25,733$ m
Diámetro del túnel, $D = 6,022$ m

Zona de terreno:

Strat.	Gr. (m)	Gr. (%)	Gr. (°)	Gr. (cm)
SA	2,15	16,25	8,0	25000 0,30 1,0
CL/CM	2,15	17,38	8,0	30000 0,30 1,0
SA	1,60	16,95	5,0	71000 0,30 1,0
GP-S1	1,60	20,00	15,0	80000 0,30 1,0
GP-S1	7,95	22,00	37,0	360000 0,30 1,0

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 7,30$ m

Promedio: 1,18

$$i/D = \eta(0,52 \frac{Z_0}{D} - 0,21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sagasta y Dao (1974)

Estadística de suelo utilizada:

Pérdida de suelo, $V_1 = 0,50$ %
Volumen de asentamientos, $V_2 = 9,409$ m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$$S_{max} = 0,022 \text{ m}$$

$$S_{max} = \frac{V_1}{V_2} \approx \frac{0,50}{9,409} \approx 0,053$$

$$S_{max} = \frac{V_1}{V_2} \approx \frac{0,50}{9,409} \approx 0,053$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del asentamiento horizontal máximo:

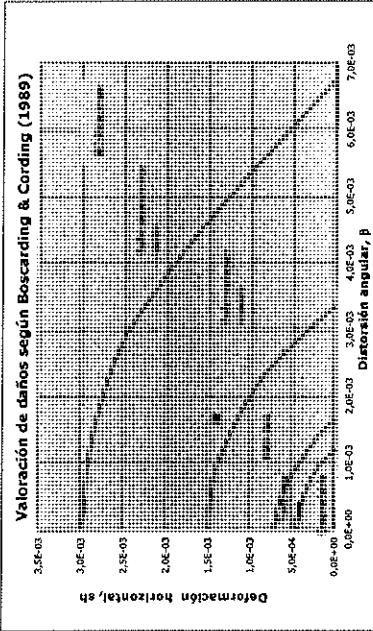
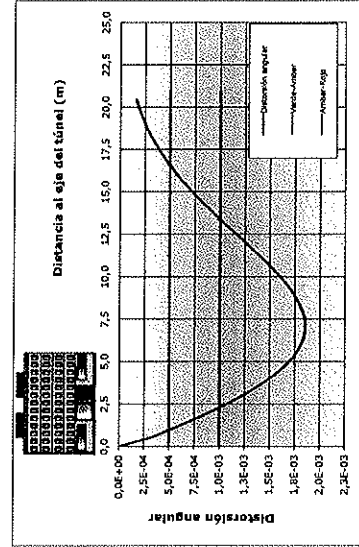
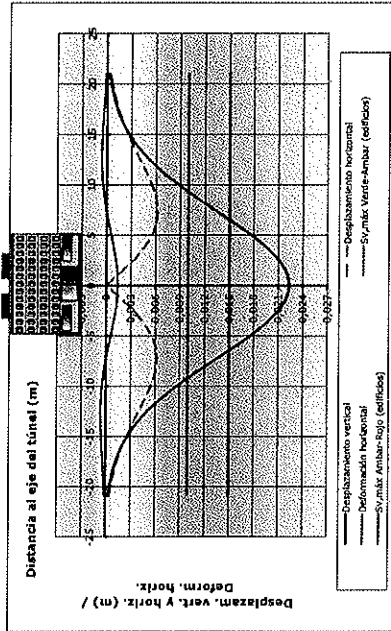
$$S_{max} = \frac{i}{z_0} \cdot S_y = \frac{i}{z_0} \cdot 0,61 \cdot S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

Sección a analizar: 1+725

Localización: p.k. 1+725, vía Incaemal y la Avenida Guardia Chelva

Barbó: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de edificios



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	S _v (mm)	AI/1	%	Dato
Excavación	-5,0	9,0	22,3	1,7	36,8
					30,8
					28,8
					26,8
					24,8
					22,8
					20,8
					18,8
					16,8
					14,8
					12,8
					10,8
					8,8
					6,8
					4,8
					2,8
					0,8

SECCIÓN ANALIZADA

Elemento	Distancia al eje (m)	S _v (mm)	AI/1	%	Dato
Excavación	-5,0	9,0	22,3	1,7	36,8
					30,8
					28,8
					26,8
					24,8
					22,8
					20,8
					18,8
					16,8
					14,8
					12,8
					10,8
					8,8
					6,8
					4,8
					2,8
					0,8

OBSERVACIONES
En este P.K. se pasa por debajo de edificios. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares importantes que podrían ocasionar daños moderados.

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.

PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA
Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección a analizar: S-050
Cota de cimentación: 412,5

Localización: P.K. 5+050, en el cruce de la Avenida Oscar Benavides con la Avenida Elmer Faucett
Estimado sobre el promedio de un paso superior. Diferencia se produce al cruzar elevado con la Línea 4 de Metro, pasando la Línea 2

Tubo de concreto:

Elemento	CL/ML	SH	CP-S	CP-S'
Longitud (m)	0,65	2,15	6,45	3,15
Diámetro (m)	17,38	16,35	10,00	22,00
Área (m²)	238,00	210,00	78,50	380,00
Volumen (m³)	15,50	34,70	64,10	70,00
Peso (ton)	155,00	347,00	641,00	700,00

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 5,38$ m

Parámetro: 1,23

$$i/D = \eta(0,52 Z_0 - 0,21) D$$

Nota: la formulación empleada es la de Sigafoos y Oso (1974)

Capacidad de suelo:

Pérdida de suelo, $V_s = 0,50$ %

Volumen de asfalto, $V_a = 0,409$ m³/m

Determinación del asiento máximo:

$$S_{max} = 9,030$$

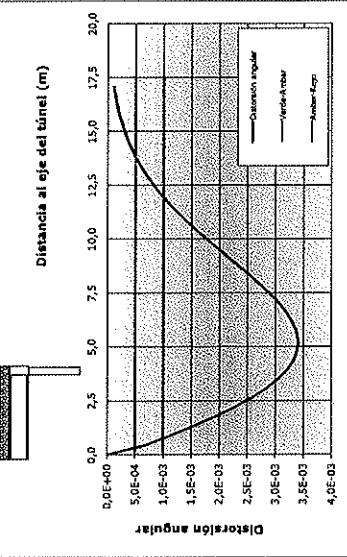
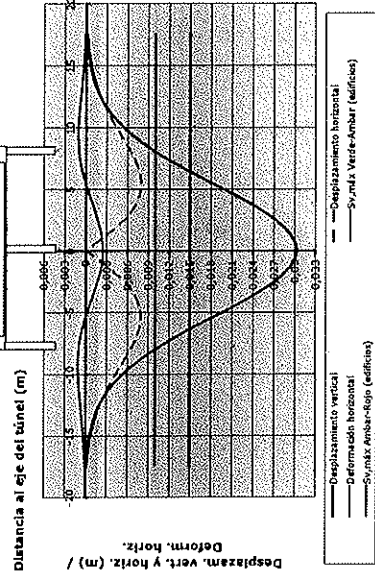
$$S_{max} = \sqrt{2 \cdot V_s \cdot V_a}$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del máximo asentamiento:

$$S_{max} = i \cdot S_1 = i \cdot 0,61 \cdot S_{max}$$

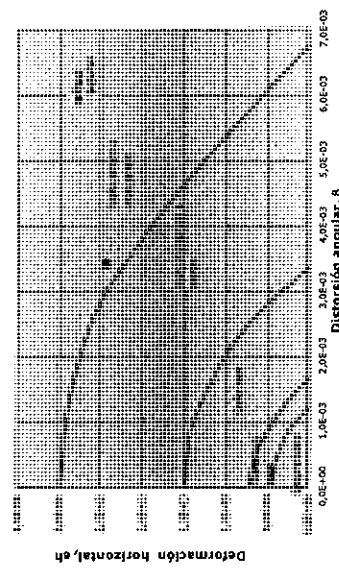
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)



Litología en el frente:

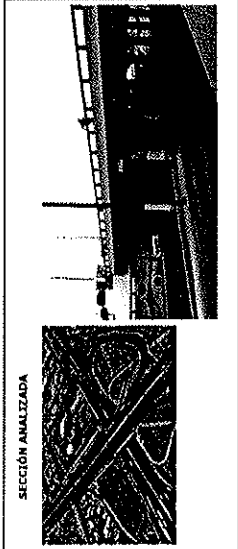
Homogéneo	Grav.	Med.	Fin.	Grav.	Med.	Fin.
0,0	30,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,24%
0,4	30,2	1,7	4,0	1,1	0,2	0,24%
0,9	29,9	1,8	4,4	1,1	0,2	0,23%
1,4	29,6	1,9	4,7	1,1	0,2	0,22%
1,8	28,7	1,7	5,0	1,1	0,2	0,21%
2,2	27,9	1,7	4,4	1,1	0,2	0,19%
2,6	26,9	1,7	3,9	1,1	0,2	0,17%
3,1	25,8	1,7	3,5	1,1	0,2	0,16%
3,5	24,5	1,7	3,1	1,1	0,2	0,15%
3,9	22,8	1,7	2,7	1,1	0,2	0,13%
4,4	21,8	1,7	2,3	1,1	0,2	0,12%
4,8	20,3	1,7	1,9	1,1	0,2	0,10%
5,3	19,8	1,7	1,5	1,1	0,2	0,11%
5,7	17,3	1,7	1,1	1,1	0,2	0,07%
6,2	14,4	1,7	0,7	1,1	0,2	0,05%
6,6	12,4	1,7	0,3	1,1	0,2	0,03%
7,0	13,0	1,7	0,9	1,1	0,2	0,07%
7,4	11,7	1,7	0,4	1,1	0,2	0,03%
7,9	10,4	1,7	0,0	1,1	0,2	0,03%
8,3	9,2	1,7	0,4	1,1	0,2	0,03%
8,8	8,1	1,7	0,8	1,1	0,2	0,03%
9,2	7,1	1,7	1,2	1,1	0,2	0,03%
9,6	6,1	1,7	1,7	1,1	0,2	0,03%
10,1	5,3	1,7	2,1	1,1	0,2	0,03%
10,5	4,5	1,7	2,5	1,1	0,2	0,03%
10,9	3,8	1,7	2,9	1,1	0,2	0,03%
11,4	3,1	1,7	3,3	1,1	0,2	0,03%
11,8	2,7	1,7	3,6	1,1	0,2	0,03%
12,3	2,3	1,7	3,9	1,1	0,2	0,03%
12,7	1,9	1,7	4,2	1,1	0,2	0,03%
13,1	1,5	1,7	4,5	1,1	0,2	0,03%
13,6	1,3	1,7	4,8	1,1	0,2	0,03%
14,0	1,1	1,7	5,1	1,1	0,2	0,03%
14,5	0,9	1,7	5,4	1,1	0,2	0,03%
14,9	0,7	1,7	5,7	1,1	0,2	0,03%
15,3	0,5	1,7	6,0	1,1	0,2	0,03%
15,8	0,4	1,7	6,3	1,1	0,2	0,03%
16,2	0,3	1,7	6,6	1,1	0,2	0,03%
16,6	0,2	1,7	6,9	1,1	0,2	0,03%
17,1	0,2	1,7	7,2	1,1	0,2	0,03%
17,5	0,2	1,7	7,5	1,1	0,2	0,03%

Valoración de daños según Boscaring & Cording (1989)

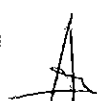


RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AV (%)	DIÁM.
Paso Superior	0,0	10,0	30,3	1,7
				2,4
				3,0
				3,6



OBSERVACIONES
En el cruce de vías a distinta nivel por medio de un paso superior, también se produce el cruce elevado con la Línea 4 de Metro, pasando la Línea 2 más superficial que la Línea 4. Las pilas de la estructura más cercanas se encuentran sobre el eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares importantes que pueden ocasionar daños serenos.



ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
 PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
 Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.



Datos básicos de excavación:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 23.652$ m
 Diámetro del túnel, $\phi = 5.0725$ m

Tipo de terreno:

Capas	(m)	(t/m ³)	(%)	(%)	(%)	(%)
R	1.6	16.70	0.00	28	35000	0.30 1.0
GS-1	7.00	20.00	35.00	34	33000	10.30 3.3
GS-1	7.18	22.00	32.00	39	36000	10.30 3.3

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 3.41$ m

$\gamma_{max} = 1.27$

$i/D = \eta(0.52 Z_0 - 0.21)$

Nota: la formulación empleada es la de Sapsate y Oteo (1974)

Estadística de suelo arenoso:

Pérdida de agua, V_L , 0.50 %

Volumen de asentamiento, V_s , 0.999, m³/m

Determinación del ambiente máximo:

$S_{max} = 0.019 \cdot m$

$S_{max} = \frac{V_s}{Z_0} = 2.5j$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

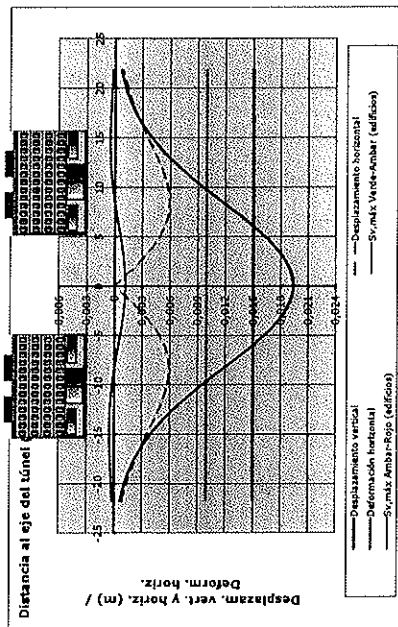
Cálculo del asentamiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, U_{max} , 0.0060 m

$S_{max} = \frac{i \cdot S_{max}}{Z_0} = \frac{i \cdot 0.61 \cdot S_{max}}{Z_0}$

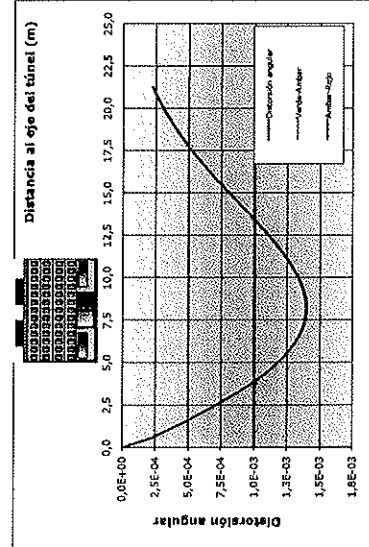
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & Nor (1982)

Sección a analizar: 6+650



Losificación: del P.K. 6+500 al P.K. 6+650 por la Avenida Germán Amézaga

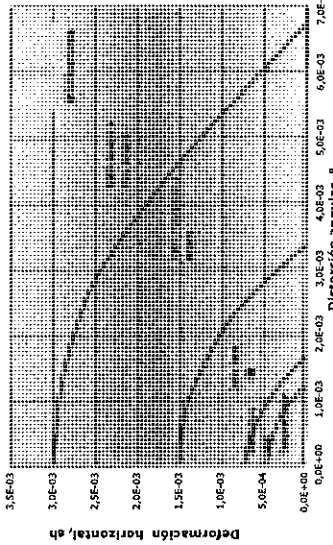
Razón: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa pegado a los edificios de la ciudad avenida



Litología en el frente:

(m)	(mm)	(mm)
0.0	19.4	1.0
0.5	19.3	1.4
1.0	19.2	1.7
1.5	19.1	2.0
2.0	18.9	2.4
2.5	18.4	3.0
3.0	18.0	3.5
3.5	17.5	4.0
4.0	16.4	4.8
4.5	15.7	5.4
5.0	15.0	6.0
5.5	14.3	6.6
6.0	13.6	7.2
6.5	12.9	7.8
7.0	12.2	8.4
7.5	11.5	9.0
8.0	10.8	9.6
8.5	10.1	10.2
9.0	9.4	10.8
9.5	8.7	11.4
10.0	8.0	12.0
10.5	7.3	12.6
11.0	6.6	13.2
11.5	5.9	13.8
12.0	5.2	14.4
12.5	4.5	15.0
13.0	3.8	15.6
13.5	3.1	16.2
14.0	2.4	16.8
14.5	1.7	17.4
15.0	1.0	18.0
15.5	0.3	18.6
16.0	-0.4	19.2
16.5	-1.1	19.8
17.0	-1.8	20.4
17.5	-2.5	21.0
18.0	-3.2	21.6
18.5	-3.9	22.2
19.0	-4.6	22.8
19.5	-5.3	23.4
20.0	-6.0	24.0
20.5	-6.7	24.6
21.0	-7.4	25.2
21.5	-8.1	25.8
22.0	-8.8	26.4
22.5	-9.5	27.0
23.0	-10.2	27.6
23.5	-10.9	28.2
24.0	-11.6	28.8
24.5	-12.3	29.4
25.0	-13.0	30.0

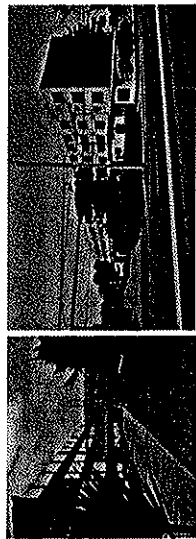
Valoración de daños según Boscawing & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje Sv (mm)	AL/L	delta
Estruturas	5.0	35.0	16.4
		3.7/16	16.4/16.4

SECCIÓN ANALIZADA



OBSERVACIONES
 En estos PP.AA. hay edificios cuyas fachadas se encuentran situadas a unos 5 m aproximadamente del eje del trazado. Estos edificios no presentan afloramientos. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares importantes que podrían ocasionar daños leves.



ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, RESTIÓN DE LIMA
Estimación de subdencias para el caso de un túnel monotubo.

ayesa Engineering Information. Imaginación.

Datos iniciales de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, Z = 37.83 m
 Diámetro del túnel, D = 3.023 m

Tipo de terreno:

Clase	Profundidad (m)	γ (kN/m³)	φ (°)	c (kN/m²)	E _{av} (kN/m²)
R	1.3	17.5	0.0	0.0	1573
GS-S	13.81	20.00	34	83.000	0.30 / 1.3
GP-S I	4.69	22.00	32.00	39	366000 / 0.30 / 1.3

Restimación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, l = 9.22 m

Quersede 3.28

$$i \cdot D = \eta(0.52 \cdot Z_c - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sapasca / Otero (1974)

Estadía de suelo arenosa:

Pérdida de suelo, V_s = 0.50 %

Volumen de asentos, V_a = 0.409 m³/m

Determinación del asentado máximo:

$$S_{max} = \frac{V_a}{V_s} \cdot V_s$$

$$S_{max} = \frac{2 \cdot \pi \cdot l}{2.5 \cdot l} \cdot 2.5 \cdot l$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del asentamiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, U_{max} = 0.0055 m

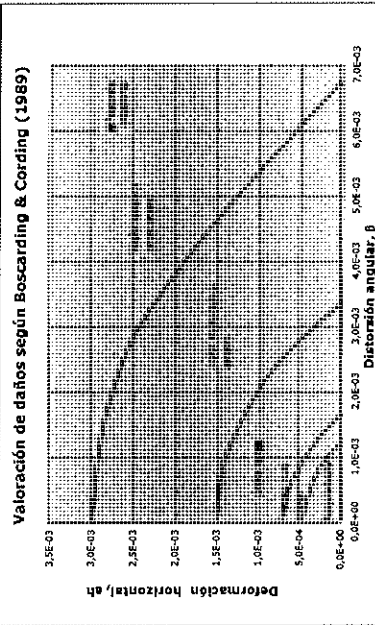
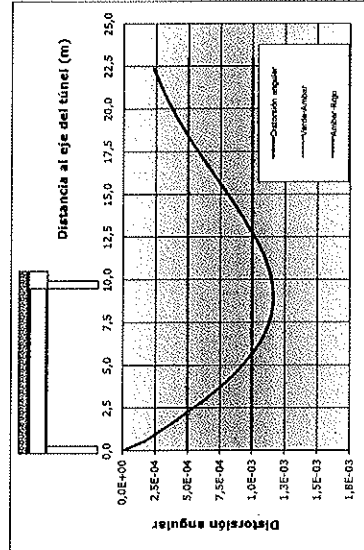
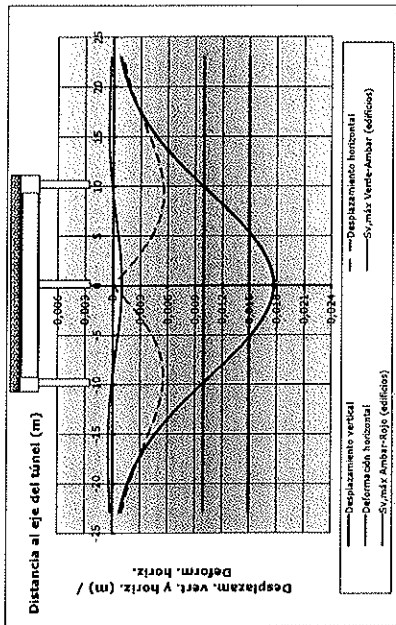
$$S_{max} = \frac{i \cdot S_{max}}{Z_c} = \frac{i \cdot 0.61 \cdot S_{max}}{Z_c}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

Sección a analizar: 8+325

Localización: P.K. 8+325, en la Avenida Venezuela

Razón: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje Sv (mm)	Al/L	S _{av}	Daño
Pasarela peatonal	0.0	10.0	3.77	3 / 7 / 661 / 9 / 10 / 50

SECCIÓN ANALIZADA

OBSERVACIONES
 En este P.K. hay un paso peatonal superior cimentado superficialmente. La pila de la estructura más cercana al trazado se encuentra sobre el propio eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños leves a la pasarela.



[Firma manuscrita]

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
Estimación de subterráneos para el caso de un túnel monotubo.



Engineering.
Information.
Imagination.

Datos iniciales de proyecto:

Profundidad del eje de excavación del túnel, Z: 38,27 m
 Diámetro del túnel, D: 3,02 m

Tipo de terreno:

Profundidad (m)	γ (kN/m³)	φ (°)	c (kPa)	U (%)			
R	17,5	16,70	0,00	28	35000	0,30	1,0
GP-S 1	9,30	20,00	15,00	34	85000	0,30	1,3
GP-S 2	13,72	22,00	32,00	39	166000	0,30	1,3

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, i: 9,81 m

Parámetro: 1,27

$$i / D = \eta(0,52 \sqrt{v_0} - 0,21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sagara y Diaz (1974)

Razón de suelo sustrata:

Pérdida de suelo, V₁: 0,50 %

Volumen de asentamiento, V₂: 0,409 m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$$U_{max} = 0,037 \cdot m$$

$$S_{max} = V_1 \cdot V_2$$

$$S_{max} = 2 \cdot \pi \cdot j = 2,5 j$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

$$\text{Desplazamiento horizontal máximo, } U_{max} = 0,0055 \cdot m$$

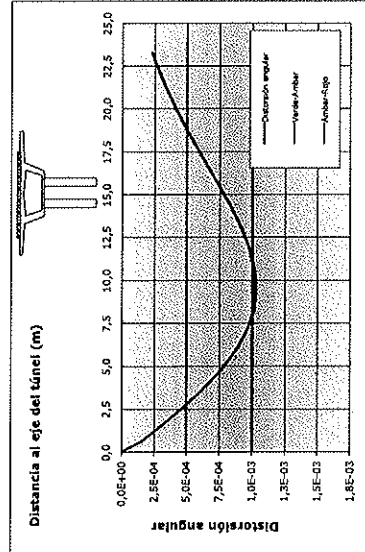
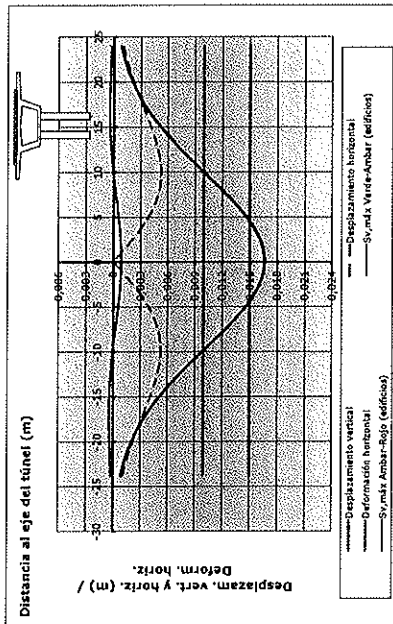
$$S_{max} = \frac{i}{z_0} \cdot S_1 = i \cdot 0,61 \cdot \frac{S_{max}}{z_0}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

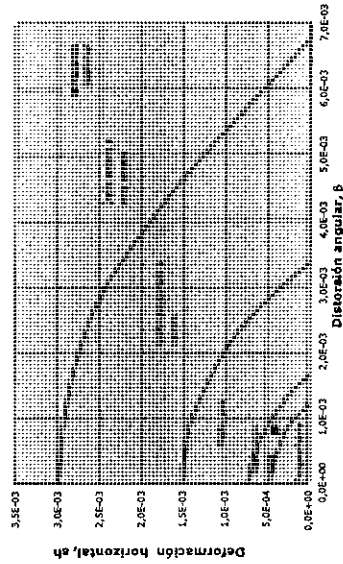
Sección a analizar: 8+760

Localización: P.K. 8+760, en la Avenida Venezuela

Nota: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal



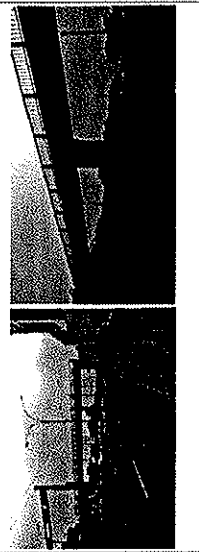
Valoración de daños según Boscadding & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elementos	Distorsión angular (grados)	U _{max} (mm)	S _{max} (%)
Distorsión angular	15,0	1,75	0,50

SECCIÓN ANALIZADA



OBSERVACIONES
 En esta sección peatonal superior, el túnel pasa por debajo de la pasarela peatonal. La pila de la estructura está encima al trazo de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños muy leves a la pasarela.



Engineering, information, imagination.

Datos iniciales de sección:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 24.263$ m
 Diámetro del túnel, $D = 3.023$ m

Tipo de terreno:

Parámetro	(m)	(kg/cm ²)	(%)	(%)	(%)
R	1.78	16.70	0.20	23	33.000
GP-S	5.53	20.00	15.00	34	83.000
GP-SI	7.75	22.00	32.00	39	386.000

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 7.415$ m

Tensión 1.26

$$I/D = \eta(0.52 \frac{Z_0}{D} - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sapsasa y Otero (1974)

Estado de suelo: arcilla;

Pérdida de suelo, $V_s = 0.50$ %

Volumen de asentamiento, $V_a = 0.409$ m³/m

Determinación del estado máximo:

$S_{max} = 0.023$ m

$$S_{max} = V_s \frac{V_a}{2.7J} = 2.5J$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del asentamiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $u_{max} = 0.0657$ m

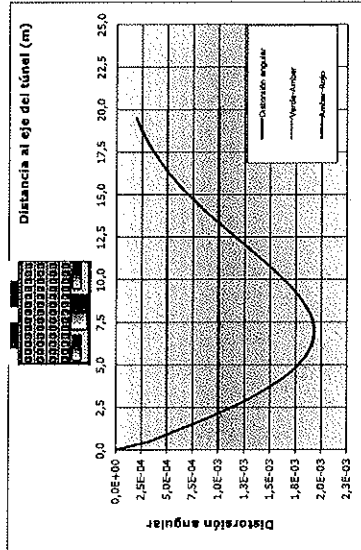
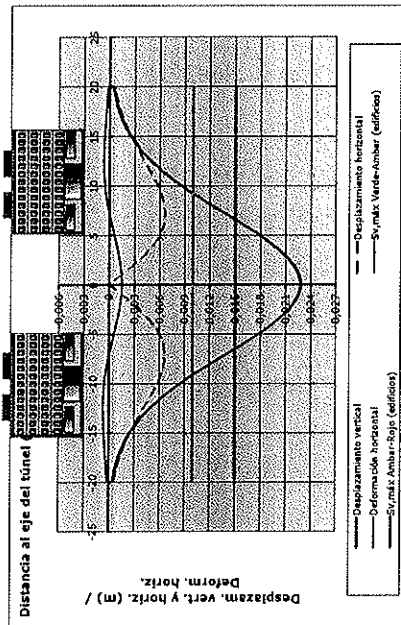
$$S_{max} = i \cdot S_1 = i \cdot \frac{1}{z_0} \cdot 0.61 \cdot S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidiencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección a analizar: 94-330

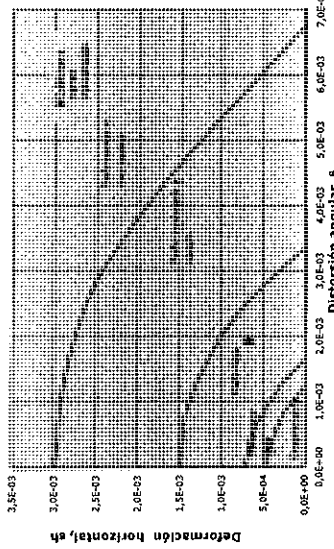
Localización: del P.C. 9+350 al P.C. 9+400 por la Avenida Venezuela hacia el este en una zona donde el eje del trazado pasa pegado a los edificios de la ciudad avenida



Litología en el frental:
Homogéneo

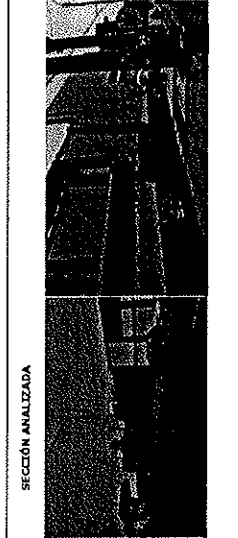
(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
0.0	22.8	17.0	0.0	0.15%	
0.5	22.7	17.019	0.8	0.15%	
1.0	22.6	17.039	1.5	0.15%	
1.5	22.5	17.059	2.2	0.14%	
2.0	22.4	17.079	2.9	0.14%	
2.5	21.2	17.097	3.7	0.14%	
3.0	20.9	17.115	4.2	0.13%	
3.5	20.2	17.132	4.8	0.10%	
4.0	19.5	17.147	5.2	0.09%	
4.5	18.7	17.161	5.7	0.08%	
5.0	17.9	17.174	6.1	0.08%	
5.5	17.0	17.186	6.3	0.08%	
6.0	16.1	17.197	6.5	0.08%	
6.5	15.1	17.207	6.6	0.07%	
7.0	14.1	17.216	6.6	0.07%	
7.5	13.2	17.224	6.6	0.07%	
8.0	12.2	17.232	6.4	0.07%	
8.5	11.3	17.240	6.2	0.06%	
9.0	10.4	17.248	6.0	0.06%	
9.5	9.5	17.256	6.0	0.05%	
10.0	8.6	17.263	5.8	0.05%	
10.5	7.7	17.270	5.6	0.05%	
11.0	7.0	17.276	5.2	0.05%	
11.5	6.3	17.281	4.9	0.04%	
12.0	5.6	17.285	4.5	0.04%	
12.5	5.0	17.289	4.2	0.04%	
13.0	4.4	17.293	3.8	0.04%	
13.5	3.8	17.297	3.5	0.04%	
14.0	3.2	17.300	3.2	0.04%	
14.5	2.9	17.302	2.9	0.04%	
15.0	2.6	17.304	2.6	0.04%	
15.5	2.2	17.307	2.3	0.03%	
16.0	1.9	17.309	2.0	0.03%	
16.5	1.6	17.311	1.8	0.03%	
17.0	1.4	17.313	1.6	0.03%	
17.5	1.2	17.314	1.4	0.03%	
18.0	1.0	17.315	1.2	0.03%	
18.5	0.8	17.316	1.0	0.03%	
19.0	0.7	17.316	0.9	0.03%	
19.5	0.6	17.317	0.7	0.03%	
20.0	0.5	17.317	0.6	0.02%	

Valoración de daños según Boscarding & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje Sv (mm)	AL/L	Deformación
Cerridos y naves	50	15.0	37.9
Indicadores	50	15.0	37.9



OBSERVACIONES
 En estos P.A.O.C. hay edificios cuyos fachados se encuentran a unos 3 u no 5 m aproximadamente del eje del trazado. Esos edificios están dimensionados superficialmente y no tienen sótanos. En principio se suponen horizontales y distorsión angular que podrían ocasionar daños a esas edificaciones.

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

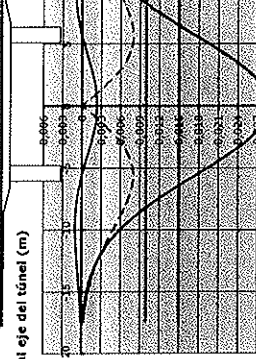
ayesa
 Engineering.
 Information.
 Imagination.

Sección a analizar: 9+850
Sección de simulación estimada: 102.6
Localización: del P.K. 9+850 al P.K. 9+900, zona de cruce de la Avenida Venezuela con Avenida Tago Marín
Red: nuevo, cruce de vías a distinto nivel

Zona de terreno:

Estación (m)	Superficie (m ²)	Vol. (m ³)	γ (kN/m ³)	φ (°)	c (kPa)
0	15,70	0,0	28	35000	0,30
R	15,70	0,0	28	35000	0,30
CP-S	4,97	37,88	35	83000	0,25
CP-S	7,97	32,00	39	366000	0,20
CP-S	7,97	32,00	39	366000	0,20

Datos iniciales de excavación:
 Profundidad del eje de excavación del túnel, Z₀ = 32,94 m
 Diámetro del túnel, D = 6,023 m



Desplazamiento vertical
Deformación horizontal
Sv máx. Verde-Ambar (edificios)

Determinación del punto de inflexión:
 Punto de inflexión, I = 35,64 m
 Numero: 1,30

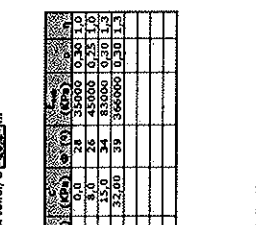
$i/D = \eta(0,52 Z_v - 0,21)$
 Nota: la formulación empleada es la de Sogeyco y Oae (1974)

Pérdida de suelo: V_s = 0,50 %
Volumen de asientos: V_a = 0,409 m³/m

Pérdida de suelo: V_s = 0,50 %
Volumen de asientos: V_a = 0,409 m³/m

Determinación del asiento máximo:
 $S_{max} = \frac{V_s}{2 \pi i} \approx 2,5 i$
 Nota: la formulación empleada es la de Peck (1968)

Cálculo del momento horizontal máximo:
 $S_{max} = \frac{i}{\epsilon_0} \cdot \gamma \cdot Z_0 \cdot 0,61 \cdot S_{max}$
 Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)



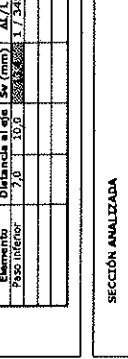
Distorsión angular
Verde-Ambar

Litológia en el frente:

Distancia (m)	Distorsión angular (%)
0,0	0,0
2,5	0,0
5,0	0,0
7,5	0,0
10,0	0,0
12,5	0,0
15,0	0,0
17,5	0,0
20,0	0,0
22,5	0,0
25,0	0,0
27,5	0,0
30,0	0,0
32,5	0,0
35,0	0,0
37,5	0,0
40,0	0,0
42,5	0,0
45,0	0,0
47,5	0,0
50,0	0,0
52,5	0,0
55,0	0,0
57,5	0,0
60,0	0,0
62,5	0,0
65,0	0,0
67,5	0,0
70,0	0,0
72,5	0,0
75,0	0,0
77,5	0,0
80,0	0,0
82,5	0,0
85,0	0,0
87,5	0,0
90,0	0,0
92,5	0,0
95,0	0,0
97,5	0,0
100,0	0,0

RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	Sv (mm)	AL/L (%)	φ (%)
Paso inferior	7,0	10,0	0,134	0,3
			1,345	0,3



SECCIÓN ANALIZADA



Valoración de daños según Boscarding & Cording (1989)
 Deformación horizontal, ε_h
 Distorsión angular, β

OBSERVACIONES
 En estos PP.KK. hay un paso inferior que permite el cruce de las vías a distinto nivel. Los muros de la estructura más cercanas al trazado se encuentran aproximadamente a unos 7 m del eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que pueden ocasionar daños moderados al paso inferior.



Engineering.
Information.
Imagination.

Datos iniciales de excavación:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 30,24$ m
Diámetro del túnel, $D = 3,022$ m

Tipo de terreno:

Capas	Gravimétrico (%)	Plasticidad (%)	Índice de Plasticidad	Clasificación
Gr-1	17,10	24	7,00	CL
Gr-2	17,10	24	7,00	CL
Gr-3	20,00	15,0	3,4	GM
Gr-4	18,54	27,00	3,9	GM

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 3,120$ m

Tuercas: 1,27

$$i/D = \eta(0,52 Z_0 - 0,21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Segesser y Oteo (1974)

Elasticidad de suelo excavada:

Pérdida de suelo, $V_s = 0,50$ %

Volumen de estentón, $V_e = 0,409$ m³/m

Determinación del instante máximo:

$t_{max} = 0,015$ m

$$S_{max} = \frac{V_s}{2 \cdot \pi \cdot i} \cdot 2,7 J$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0,0047$ m

$$S_{max} = \frac{i}{b} \cdot S_r = i \cdot (-0,61) \cdot S_{max}$$

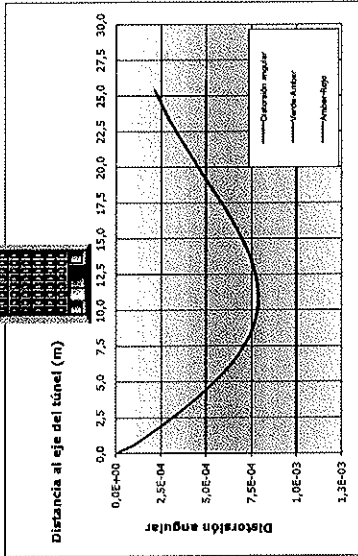
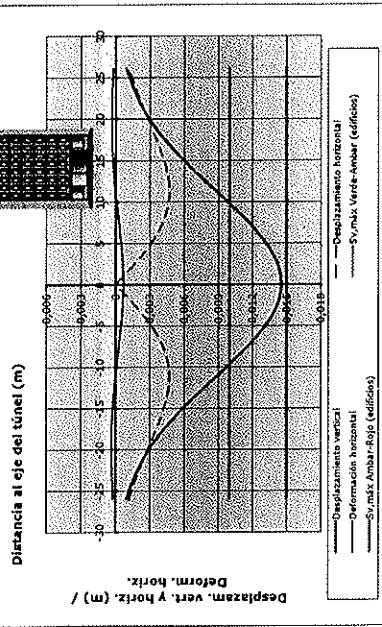
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección a analizar: 11+560

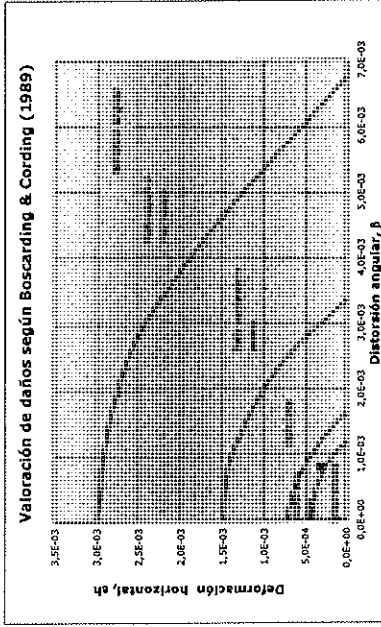
Localización: P.C. 11+560, en la Avenida Arica

Barda: zona donde hay un edificio de gran envergadura



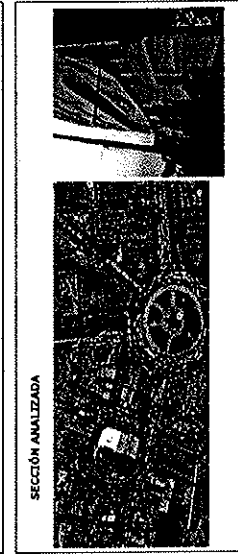
Litología en el frente:

Hemigrados	Distorsión angular (%)	Deformación angular (%)
0,0	14,70	1,00
0,7	14,5	1,8
1,5	14,5	1,8
2,0	14,3	1,7
3,0	13,6	1,3
4,0	12,8	1,0
5,0	12,0	0,7
6,0	11,2	0,5
7,0	10,4	0,4
8,0	9,6	0,3
9,0	8,8	0,2
10,0	8,0	0,2
11,0	7,2	0,1
12,0	6,4	0,1
13,0	5,6	0,1
14,0	4,8	0,1
15,0	4,0	0,1
16,0	3,2	0,1
17,0	2,4	0,1
18,0	1,6	0,1
19,0	0,8	0,1
20,0	0,0	0,1
21,0	-0,8	0,1
22,0	-1,6	0,1
23,0	-2,4	0,1
24,0	-3,2	0,1
25,0	-4,0	0,1
26,0	-4,8	0,1
27,0	-5,6	0,1
28,0	-6,4	0,1
29,0	-7,2	0,1
30,0	-8,0	0,1



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje	Sv (mm)	AL (%)	Deformación angular
Edificio angular	9,5	20,0	0,03%	0,03%



OBSERVACIONES
En este P.C. hay un edificio de gran envergadura cuya fachada se encuentra situada a unos 9,5 m aproximadamente del eje del trazado. El edificio fue construido hace aproximadamente 3 años y bene dos sótanos de tres metros y veinte centímetros de altura. Los datos en la estructura se espera que sean muy despreciables.

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA
Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

ayesa
 Engineering.
 Information.
 Imagination.

Datos iniciales de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 167.4$ m
 Diámetro del túnel, $D = 5.22$ m

Zona de borzo:

Sección	Espesor (cm)	Área (cm ²)	σ_c (kg/cm ²)	σ_c (MPa)	σ_c (MPa)	σ_c (MPa)
R	1.35	16.70	0.0	35.000	0.30	1.0
Gp-S	2.35	29.00	35.0	34	43.000	0.30
Gp-S I	13.04	22.00	32.0	39	366.000	0.30

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 8.48$ m

Coeficiente, 1.28

$$i/D = h(0.52 Z_0 - 0.21) D$$

Nota: la formulación empleada es la de Segesser y Ocho (1974)

Cálculo de suelo arenoso:

Pérdida de suelo, $V_s = 0.50$ %

Volumen de asentamiento, $V_s = 0.409$ m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$$S_{max} = 2.5 J$$

$$S_{max} = 2.5 J$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

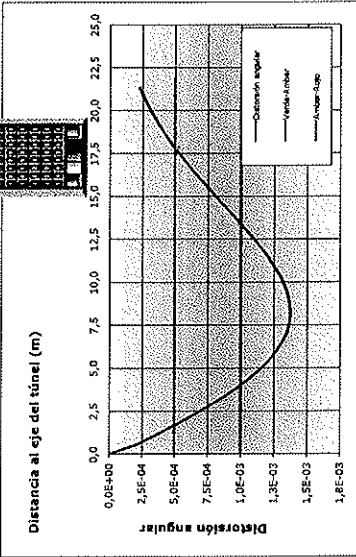
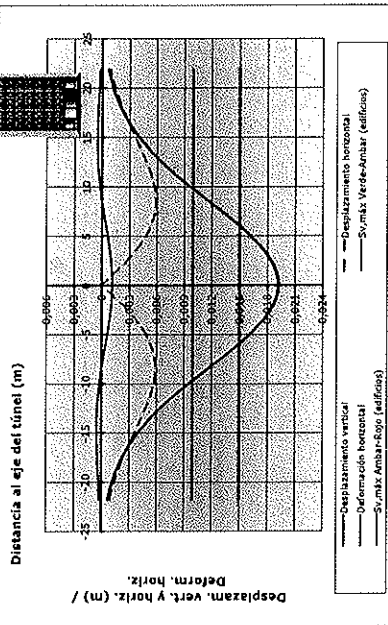
Cálculo del movimiento horizontal máximo:

$$S_{horizontal} = i \cdot S_v = i \cdot 0.61 \cdot S_{max}$$

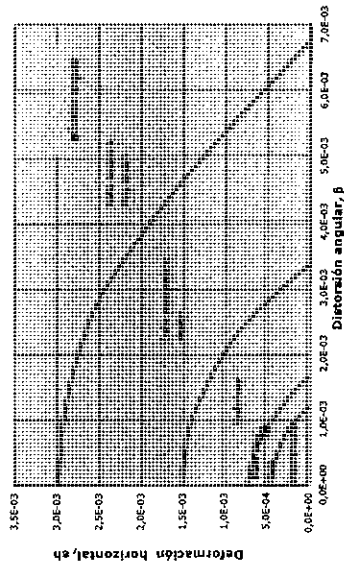
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

Sección analizada: 12+050

Localización: P.K. 12+050, en el Paseo Colón
Borzo: zona donde hay un edificio de gran envergadura



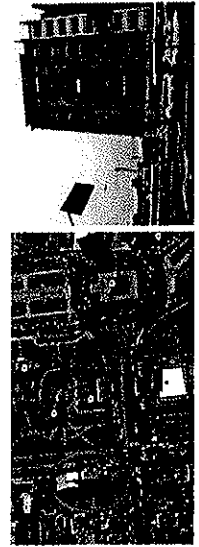
Valoración de daños según Boscarding & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	Sv (mm)	Sh (mm)	α (rad)
Edificio Amarrojo	15.0	20.2	3.0	0.0017

SECCIÓN ANALIZADA



Litología en el frente:

Distancia (m)	Velocidad (cm/s)	Área (cm ²)	Área (cm ²)	Área (cm ²)	Área (cm ²)	Área (cm ²)	Área (cm ²)
0.0	19.2	1.7	0.0	0.0	0.11%		
0.5	19.2	1.4	0.6	0.11%			
1.1	19.1	1.2	0.8	0.11%			
1.7	19.1	1.2	0.8	0.11%			
2.3	18.8	1.2	0.8	0.11%			
2.9	18.5	1.1	0.7	0.10%			
3.5	17.8	1.1	0.7	0.09%			
4.1	17.4	1.1	0.7	0.08%			
4.7	16.8	1.0	0.6	0.07%			
5.3	15.2	1.0	0.6	0.05%			
5.9	15.0	1.0	0.6	0.04%			
6.5	14.3	1.0	0.6	0.03%			
7.1	13.5	1.0	0.6	0.02%			
7.7	12.8	1.0	0.6	0.02%			
8.3	12.1	1.0	0.6	0.02%			
8.9	11.3	1.0	0.6	0.02%			
9.5	10.6	1.0	0.6	0.01%			
10.1	9.8	1.0	0.6	0.01%			
10.7	9.1	1.0	0.6	0.01%			
11.3	8.4	1.0	0.6	0.01%			
11.9	7.7	1.0	0.6	0.01%			
12.5	7.0	1.0	0.6	0.01%			
13.1	6.4	1.0	0.6	0.01%			
13.7	5.8	1.0	0.6	0.01%			
14.3	5.2	1.0	0.6	0.01%			
14.9	4.7	1.0	0.6	0.01%			
15.5	4.2	1.0	0.6	0.01%			
16.1	3.8	1.0	0.6	0.01%			
16.7	3.4	1.0	0.6	0.01%			
17.3	3.0	1.0	0.6	0.01%			
17.9	2.6	1.0	0.6	0.01%			
18.5	2.3	1.0	0.6	0.01%			
19.1	2.0	1.0	0.6	0.01%			
19.7	1.8	1.0	0.6	0.01%			
20.3	1.6	1.0	0.6	0.01%			
20.9	1.4	1.0	0.6	0.01%			
21.5	1.3	1.0	0.6	0.01%			
22.1	1.2	1.0	0.6	0.01%			
22.7	1.1	1.0	0.6	0.01%			
23.3	1.0	1.0	0.6	0.01%			

OBSERVACIONES
 En el edificio de gran envergadura cuyo frentado se encuentra ubicado a unos 15 m aproximadamente del eje del trazado. El edificio está cimentado superficialmente y no tiene sótanos. En principio se esperan inclinaciones y desplazamientos que podrán ocasionar daños leves al túnel.



Engineering information. Imaginación.

Datos iniciales de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 37.78$ m
 Diámetro del túnel, $D = 3.022$ m

Tipo de terreno:

Elemento	Espesor (m)	γ (kN/m³)	c (kPa)	φ (°)	U (%)	σ _v (kPa)
R	1.5	18.70	0.0	28	35000	0.30 1.0
GP-S	3.8	20.00	15.0	34	85000	0.30 1.3
GP-S I	12.46	23.00	32.0	39	366000	0.30 1.3

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 9.15$ m

Factor $\lambda = 1.27$

$$I / D = \lambda(0.52 Z_0 - 0.21) D = 0.21$$

Nota: la formulación empleada es la de Segesser y Ocho (1974)

Pérdida de agua por filtración:

Pérdida de agua, $V_1 = 0.50$ %

Volumen de asentamiento, $V_2 = 0.409$ m³/m

Determinación del asfalto máximo:

$b_{max} = 0.018$ m

$$N_{min} = \sqrt{2 \pi} I = 2.5 I$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

$$\text{Desplazamiento horizontal máximo, } U_{max} = 0.0056 \text{ m}$$

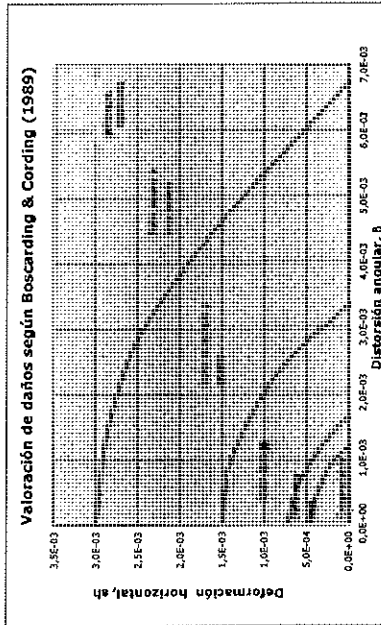
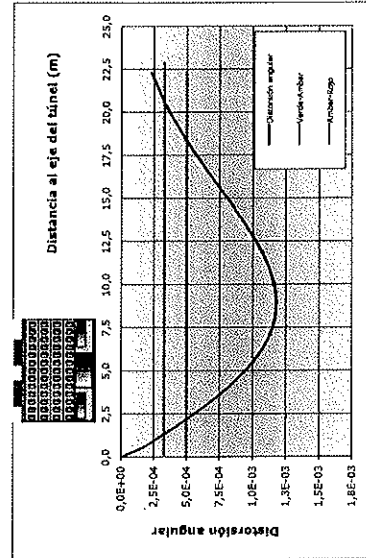
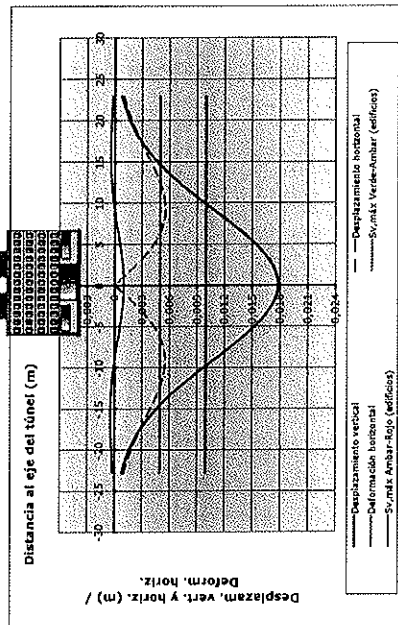
$$N_{vertical} = \frac{I}{Z_0} \cdot N_v = \frac{I}{Z_0} \cdot 0.61 \cdot N_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GARBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA

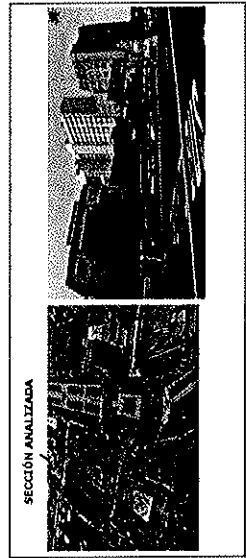
Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Localización: del P.K. 12+150 al P.K. 12+275 del Paseo Colón al Paseo de la República
 Sección: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de algunas manzanas históricas



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje Sv (m)	ΔV/I	Δ	Daño
NUM. HISTÓRICO	10.0	17.8	1 / 849	1.00E-03



Litología en el frente:

Homogéneo	(m)	γ (kN/m³)	c (kPa)	φ (°)	U (%)	σ _v (kPa)
0.0	17.8	17.8	0.0	0.0	0.00%	0.0
0.6	17.8	17.8	0.6	0.0	0.00%	0.6
1.2	17.8	17.8	1.2	0.0	0.00%	1.2
1.8	17.8	17.8	1.8	0.0	0.00%	1.8
2.4	17.8	17.8	2.4	0.0	0.00%	2.4
3.0	17.8	17.8	3.0	0.0	0.00%	3.0
3.6	17.8	17.8	3.6	0.0	0.00%	3.6
4.2	17.8	17.8	4.2	0.0	0.00%	4.2
4.8	17.8	17.8	4.8	0.0	0.00%	4.8
5.4	17.8	17.8	5.4	0.0	0.00%	5.4
6.0	17.8	17.8	6.0	0.0	0.00%	6.0
6.6	17.8	17.8	6.6	0.0	0.00%	6.6
7.2	17.8	17.8	7.2	0.0	0.00%	7.2
7.8	17.8	17.8	7.8	0.0	0.00%	7.8
8.4	17.8	17.8	8.4	0.0	0.00%	8.4
9.0	17.8	17.8	9.0	0.0	0.00%	9.0
9.6	17.8	17.8	9.6	0.0	0.00%	9.6
10.2	17.8	17.8	10.2	0.0	0.00%	10.2
10.8	17.8	17.8	10.8	0.0	0.00%	10.8
11.4	17.8	17.8	11.4	0.0	0.00%	11.4
12.0	17.8	17.8	12.0	0.0	0.00%	12.0
12.6	17.8	17.8	12.6	0.0	0.00%	12.6
13.2	17.8	17.8	13.2	0.0	0.00%	13.2
13.8	17.8	17.8	13.8	0.0	0.00%	13.8
14.4	17.8	17.8	14.4	0.0	0.00%	14.4
15.0	17.8	17.8	15.0	0.0	0.00%	15.0
15.6	17.8	17.8	15.6	0.0	0.00%	15.6
16.2	17.8	17.8	16.2	0.0	0.00%	16.2
16.8	17.8	17.8	16.8	0.0	0.00%	16.8
17.4	17.8	17.8	17.4	0.0	0.00%	17.4
18.0	17.8	17.8	18.0	0.0	0.00%	18.0
18.6	17.8	17.8	18.6	0.0	0.00%	18.6
19.2	17.8	17.8	19.2	0.0	0.00%	19.2
19.8	17.8	17.8	19.8	0.0	0.00%	19.8
20.4	17.8	17.8	20.4	0.0	0.00%	20.4
21.0	17.8	17.8	21.0	0.0	0.00%	21.0
21.6	17.8	17.8	21.6	0.0	0.00%	21.6
22.2	17.8	17.8	22.2	0.0	0.00%	22.2
22.8	17.8	17.8	22.8	0.0	0.00%	22.8
23.4	17.8	17.8	23.4	0.0	0.00%	23.4
24.0	17.8	17.8	24.0	0.0	0.00%	24.0
24.6	17.8	17.8	24.6	0.0	0.00%	24.6
25.2	17.8	17.8	25.2	0.0	0.00%	25.2
25.8	17.8	17.8	25.8	0.0	0.00%	25.8
26.4	17.8	17.8	26.4	0.0	0.00%	26.4
27.0	17.8	17.8	27.0	0.0	0.00%	27.0



Engineering. Information. Imagination.

Datos iniciales de estudio.

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 33.72$ m
 Diámetro del túnel, $D = 6.9552$ m

Línea de barrenos:

Característica	(m)	(kg/m)	(kg)	(m)	(kg)
GS-1	7.5	16.70	0.0	28	33000
GS-2	3.5	15.00	0.0	28	33000
GS-3	3.5	15.00	0.0	28	33000
GS-4	6.98	22.00	32.0	33	336000

Determinación del grado de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 5.61$ m

Parámetro, 1.26

$$i/D = \eta(0.52 \cdot Z_0 - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sagasta y Ocho (1974)

Parámetros de estado geotécnico:

Permeabilidad de suelo, $V_L = 0.50$ %

Volumen de asientos, $V_d = 0.335$ m³/m

Determinación del asiente máximo:

$S_{max} = 0.025$ m

$$S_{max} = \frac{V_d}{2 \cdot \pi \cdot j} \approx 2.5j$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del momento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0.0071$ m

$$S_{max} = \int_0^L \cdot S_j = \int_0^L i \cdot 0.61 \cdot S_{max}$$

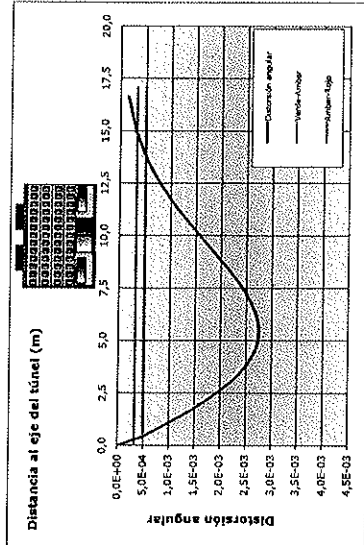
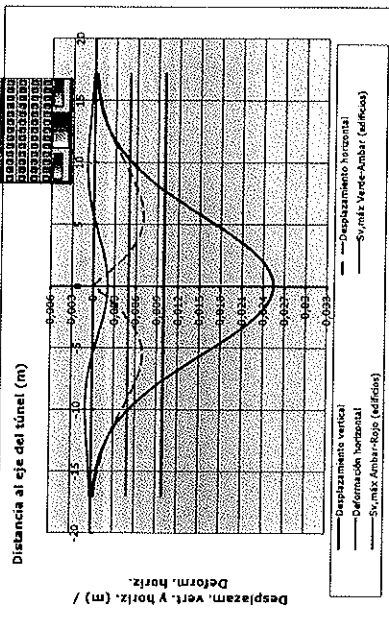
Nota: la formulación empleada es la de O'Rielly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

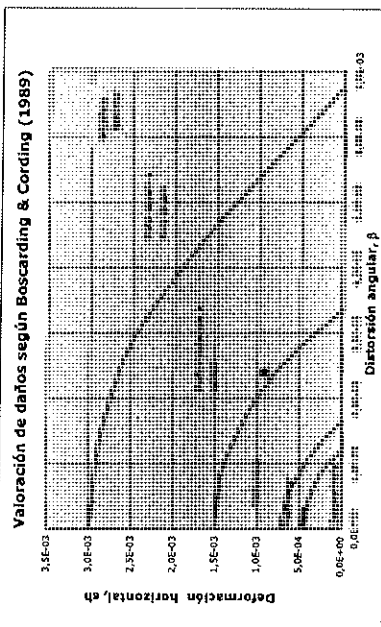
Société de conseil: Museo Militar (P.K. 12+125)
 Casa de construcción estimada de 125
 In altura de la Galería Coaxial

Localización: Carretera de conexión Estación Central-COSAC

El estudio se trata de una zona donde se genera para muy próximo a un edificio histórico

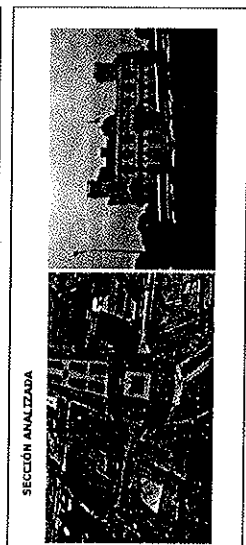


Litología en el Frente:				
Heterogéneo	(m)	(mm)	(mm)	(mm)
0.0	23.5	1.7	0.0	0.17%
0.0	9.9	2.5	1.132	0.11%
0.0	1.3	24.8	1.859	0.18%
0.0	2.1	24.3	1.684	0.18%
0.0	2.1	23.7	1.576	0.17%
0.0	3.0	23.0	1.538	0.15%
0.0	3.0	23.0	1.538	0.15%
0.0	3.4	21.2	1.421	0.14%
0.0	3.6	20.2	1.356	0.095%
0.0	4.3	19.1	1.380	0.07%
0.0	3.1	18.3	1.270	0.04%
0.0	3.7	17.8	1.364	0.05%
0.0	3.5	15.5	1.364	0.05%
0.0	6.0	14.5	1.367	0.03%
0.0	6.4	13.2	1.375	0.03%
0.0	6.8	12.2	1.285	0.05%
0.0	9.4	10.2	1.431	0.05%
0.0	7.9	10.2	1.431	0.05%
0.0	8.1	9.0	1.446	0.04%
0.0	8.5	8.0	1.476	0.03%
0.0	9.0	7.1	1.512	0.02%
0.0	9.4	6.3	1.556	0.03%
0.0	9.7	5.5	1.600	0.03%
0.0	10.2	4.8	1.670	0.03%
0.0	10.7	4.2	1.743	0.03%
0.0	11.1	3.6	1.821	0.03%
0.0	11.5	3.1	1.906	0.03%
0.0	11.9	2.6	1.061	0.08%
0.0	12.4	2.2	1.212	0.07%
0.0	12.9	1.9	1.304	0.08%
0.0	13.4	1.5	1.402	0.08%
0.0	13.9	1.3	1.482	0.05%
0.0	14.1	1.1	1.5208	0.05%
0.0	14.5	0.9	1.5609	0.04%
0.0	14.9	0.7	1.6103	0.04%
0.0	15.3	0.6	1.6715	0.03%
0.0	15.8	0.4	1.7420	0.03%
0.0	16.2	0.4	1.8120	0.03%
0.0	16.6	0.3	1.8828	0.04%
0.0	17.1	0.3	1.9532	0.02%



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	Sv (mm)	AL/L	Daño
Edificio histórico	7.7	25.0	0.000	I 7.431 0.0009



OBSERVACIONES
 En esta galería se nota muy evidente a un edificio histórico. El edificio presenta cimentación superficial y no tienen sótanos. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podían ocasionar daños moderados a este edificio histórico.





Engineering.
Information.
Imagination.

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FACUETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Datos Iniciales de partida:

Probabilidad del eje de excavación del túnel, $Z_c = 3,42$ m
Diámetro del túnel, $D = 3,75$ m

Tipo de terreno:

Estado	Espesor (m)	(σ_v/σ'_v)	(σ'_v/σ'_v)	(σ'_v/σ'_v)	(σ'_v/σ'_v)
R	0,0	16,70	0,0	28	35000 (0,30) 1,0
GP-S	2,0	20,00	15,0	34	63000 (0,30) 1,3
GP-S f	6,42	22,00	32,0	39	366000 (0,30) 1,3

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 3,14$ m

$\rho_{max} = 1,30$

$$i/D = \eta(0,52 Z_c - 0,21) D$$

Nota: la formulación empleada es la de Spagnosa y Oso (1974)

Estadía de suelo empotrada:

Pérdida de suelo, $V_s = 0,50$ %

Volumen de asentamientos, $V_a = 0,358$ m³/m

Determinación del asiento máximo:

$$S_{max} = 0,046 \text{ m}$$

$$S_{min} = V_s \approx V_a$$

$$S_{min} = 2,71 \approx 2,51$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

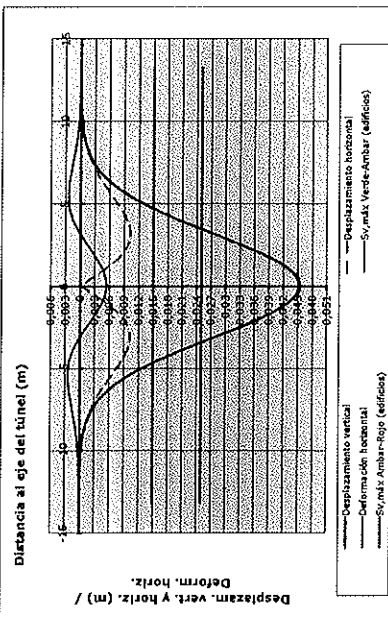
Cálculo del movimiento horizontal máximo:

$$\text{Desplazamiento horizontal máximo, } U_{max} = 0,0104 \text{ m}$$

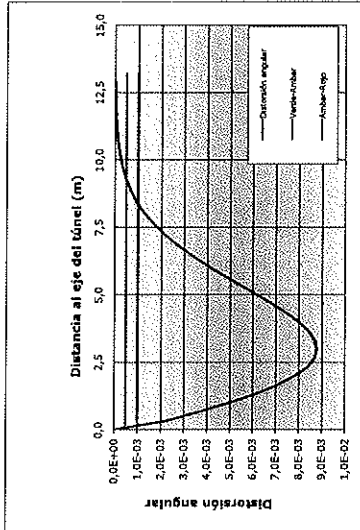
$$S_{max} = i \cdot S_i = i \cdot 0,61 \cdot S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

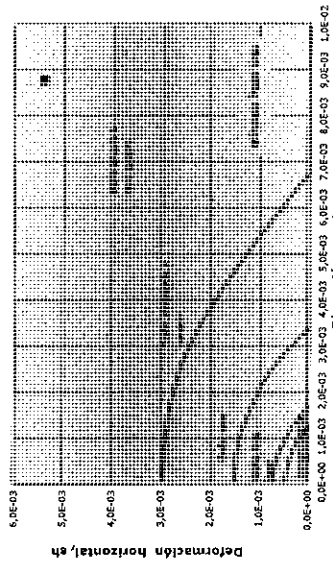
Sección a analizar: Bypass Grau Vie Express
Caja de cimentación, estimada de 125
la altura de la Galería Coaxial:



Localización: Galería de conexión Estación Central-COSAC
Nota: en traza de una zona donde se genera para bajo una estructura subterránea



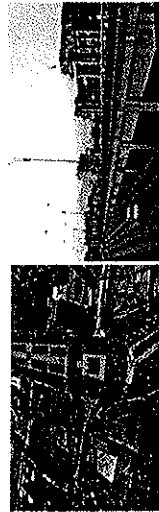
Valoración de daños según Boscarding & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	S _v (mm)	S _h (mm)	D _β (%)
BYPASS GRAU VIE	0,0	25,0	-49,5	1,73 (4,0) 0,03
Severo				

SECCIÓN ANALIZADA



OBSERVACIONES:
En esta obra se trata de un edificio histórico. El edificio presenta cimentación superficial y no tienen sótanos. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que pueden ocasionar daños severos a la estructura.

Litología en el travesa:

Profundidad (m)	Diámetro (mm)	Homogéneo
0,0	45,3	1,0
0,3	45,3	1,0
0,7	44,5	1,0
1,0	45,3	1,0
1,4	39,7	1,0
1,8	39,7	1,0
2,0	37,5	1,0
2,3	34,7	1,0
2,6	32,0	1,0
3,0	29,3	1,0
3,4	25,3	1,0
3,7	23,5	1,0
4,0	20,6	1,0
4,3	17,9	1,0
4,6	15,4	1,0
4,9	13,3	1,0
5,3	11,3	1,0
5,6	9,7	1,0
5,9	7,6	1,0
6,3	6,2	1,0
6,6	5,0	1,0
7,0	3,3	1,0
7,3	2,1	1,0
7,6	2,5	1,0
7,9	1,9	1,0
8,2	1,4	1,0
8,6	0,6	1,0
9,0	0,6	1,0
9,6	0,4	1,0
9,9	0,3	1,0
10,2	0,2	1,0
10,6	0,2	1,0
10,9	0,1	1,0
11,3	0,1	1,0
11,6	0,1	1,0
11,9	0,0	1,0
12,2	0,0	1,0
12,5	0,0	1,0
12,9	0,0	1,0
13,2	0,0	1,0





Engineering
Information
Imagination.

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA

Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Datos iniciales de partida:

Profundidad del eje de excavación del túnel, Z_0 12.22 m
Diámetro del túnel, D 3.03 m

Tipo de terreno:

Sección	Profundidad (m)	Velocidad (cm/s)	Coeficiente de fricción (kN/m ²)	Coeficiente de permeabilidad (cm/s)	Coeficiente de compresibilidad (1/MPa)
R	0	16.70	0.0	3.8	35.0000
GP-S	1	20.00	15.0	34	8.0000
GP-S I	11.42	22.00	32.0	39	36.6000

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, i 3.69 m

Parámetro, 1.30

$$i/D = \eta(0.52 Z_0 - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sapsasa y Oso (1974)

Estadística de suelo utilizada:

Pérdida de suelo, V_1 0.50 %
Volumen de asientos, V_2 0.409 m³/m

Estimación del asiento máximo:

$$S_{max} = 0.029 \text{ m}$$

$$S_{max} = \frac{V_1}{V_2} \approx \frac{0.50}{2.51} \approx 0.20$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

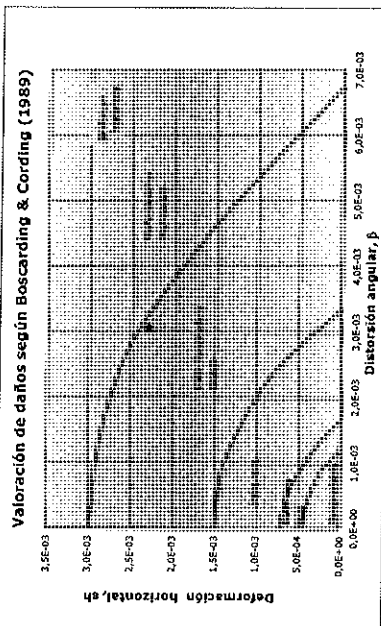
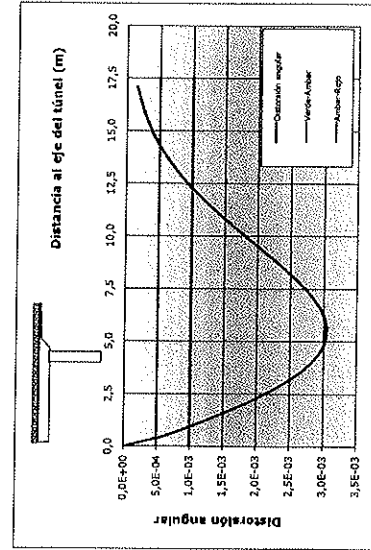
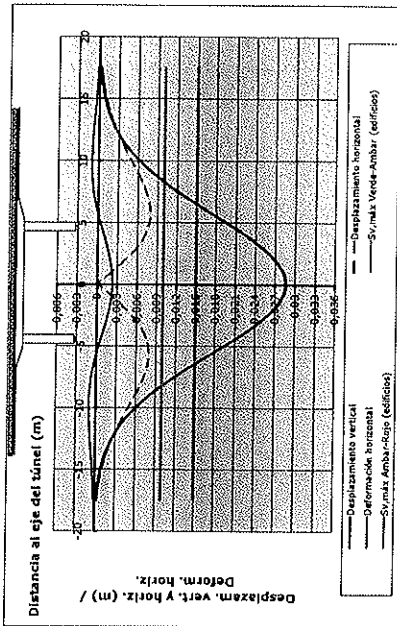
Cálculo del movimiento horizontal máximo:

$$S_{horizontal} = i \cdot S_v = i \cdot (-0.61) \cdot S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

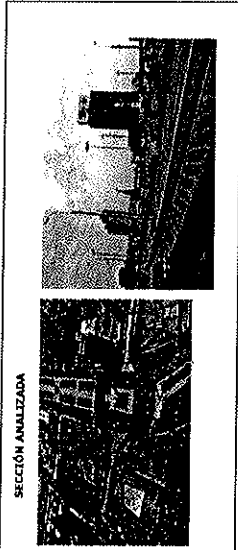
Sección a analizar: 12+290
Cota de construcción estimada: 130.9

Localización: 12+300, en el Paseo de la República
Red: tubo, cruce de vías a distinto nivel con paso inferior vial



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	AV (mm)	AV/L	α	Dato
Proxim. Nacionales	-10.0	10.0	20.6	3	7/338
					2.31E-03
					0.0000000000



OBSERVACIONES
En este PK-KC se pasa por debajo de un paso inferior vial bajo la Plaza Grau (Bypass Vial Express). El paso inferior tiene una sección en cajón con cimentación superficial. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que pueden ocasionar daños moderados al paso inferior.

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
 Estimación de subsidiencias para el caso de un túnel monotubo.

ayesa Engineering. Information. Imagination.

Datos iniciales de excavación:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 30.921$ m
 Diámetro del túnel, $D = 3.023$ m

Tipo de terreno:

Estado	Profundidad (m)	$(C/\sigma)_{90}$	$(C/\sigma)_{45}$	$(C/\sigma)_{0}$	σ_{90}	σ_{45}	σ_0	σ_{90}	σ_{45}	σ_0
CE-1	1.75	16.70	0.0	28	35000	1030	1.0			
CE-2	7.5	20.00	3.0	34	33000	1030	1.3			
CE-3	17.5	17.85	5.0	30	31000	1030	1.5			
SH	0.37	15.85	5.0	30	21000	1030	1.0			

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 9.32$ m
 Nomogramas 1, 26

$$i/D = \eta(0.52 Z_0 - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sagaseta y Ocho (1974)

Extrada de suelo excavada:

Pérdida de suelo, V_L , 0.50 %
 Volumen de asentamiento, V_A , 0.409 m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$$S_{max} = \frac{2 \pi i}{Z_0} V_A$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

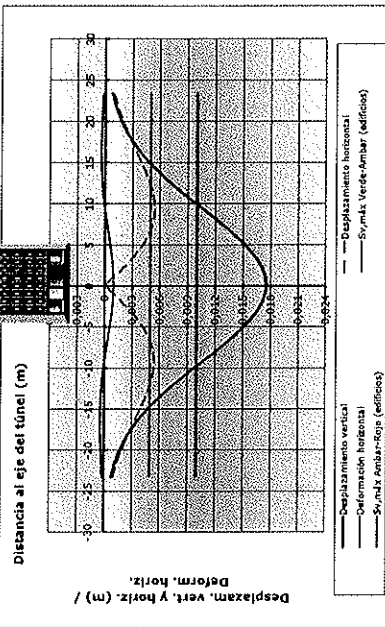
Selección del momento de flexión horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, U_{max} , 0.0055 m

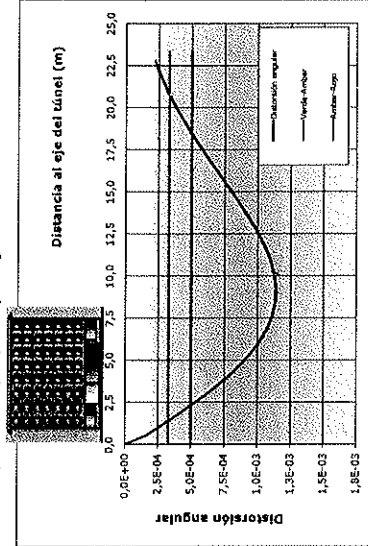
$$S_{max} = i - S_1 = i - 0.61 \cdot S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

Sección B Analizada: 12+875



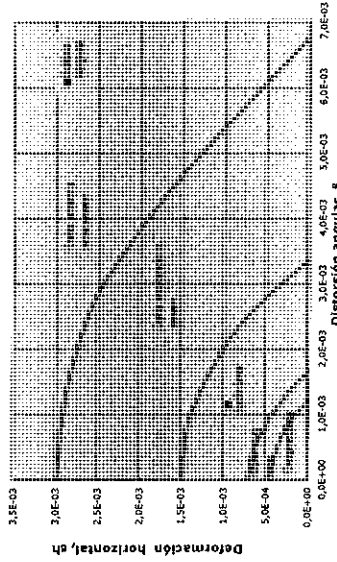
Localización: del P.K. 12+625 al P.K. 12+875 del Paseo de la República a la Avenida 28 de Julio
Razón: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de algunos edificios



Litología en el frente:

PROB.	Profundidad (m)	Diámetro (mm)	Velocidad (mm/s)	Área (%)
0.0	17.5	3	0.0	0.10%
0.6	17.5	17.5	0.6	0.10%
1.2	17.5	17.5	1.2	0.09%
1.7	17.5	17.5	1.7	0.09%
2.3	17.0	17.5	2.3	0.09%
2.9	16.7	17.5	2.9	0.08%
3.5	16.3	17.5	3.5	0.08%
4.1	15.9	17.5	4.1	0.07%
4.7	15.5	17.5	4.7	0.07%
5.2	15.1	17.5	5.2	0.08%
5.8	14.7	17.5	5.8	0.05%
6.4	14.3	17.5	6.4	0.04%
7.0	13.9	17.5	7.0	0.03%
7.6	13.5	17.5	7.6	0.03%
8.2	13.1	17.5	8.2	0.03%
8.7	12.7	17.5	8.7	0.03%
9.3	12.3	17.5	9.3	0.00%
9.9	11.9	17.5	9.9	0.01%
10.5	11.5	17.5	10.5	0.01%
11.1	11.1	17.5	11.1	0.01%
11.7	10.7	17.5	11.7	0.01%
12.2	10.3	17.5	12.2	0.01%
12.8	9.9	17.5	12.8	0.01%
13.4	9.5	17.5	13.4	0.01%
14.0	9.1	17.5	14.0	0.01%
14.6	8.7	17.5	14.6	0.01%
15.2	8.3	17.5	15.2	0.01%
15.7	7.9	17.5	15.7	0.01%
16.3	7.5	17.5	16.3	0.01%
16.9	7.1	17.5	16.9	0.01%
17.5	6.7	17.5	17.5	0.01%
18.1	6.3	17.5	18.1	0.01%
18.7	5.9	17.5	18.7	0.01%
19.2	5.5	17.5	19.2	0.01%
19.8	5.1	17.5	19.8	0.01%
20.4	4.7	17.5	20.4	0.01%
21.0	4.3	17.5	21.0	0.01%
21.6	3.9	17.5	21.6	0.01%
22.2	3.5	17.5	22.2	0.01%
22.8	3.1	17.5	22.8	0.01%
23.3	2.7	17.5	23.3	0.01%

Valoración de daños según Boscawing & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distorsión angular	Sv (mm)	ΔU/L	ΔU/L	Dato
Edificio regular	0.0	10.0	17.5	17.5	LIMA

SECCIÓN ANALIZADA



OBSERVACIONES
 En estos PP.KK. se pasa por debajo de varias edificaciones, algunas de gran envergadura, como la situada en el p.k. 12+700, la cual presenta un sótano de unos 5 m de profundidad. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños leves a la estructura.



[Firma manuscrita]

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.

PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.



Engineering.
Information.
Imagination.

Datos técnicos de la actividad:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 135.52$ m
Diámetro del túnel, $D = 3.033$ m

Estimación	Velocidad (m/s)	Acción (g)	Acción (g)	Acción (g)
R	16.70	0.0	28	35000
GP-S	3.5	20.00	15.0	83000
GP-S f	10.02	22.00	32.0	366000

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 7.58$ m

Resistencia, 1.25

$$i/D = \eta(0.52 Z_0 - 0.21) D$$

Nota: la formulación empleada es la de Sepassa y Ocho (1974)

Estadística de socioeconómicos:

Pérdida de suelo, $V_1 = 0.50$ %

Volumen de asentamientos, $V_2 = 0.409$ m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$$S_{max} = \frac{V_1 V_2}{Z_0} = 2.71 \cdot 2.51$$

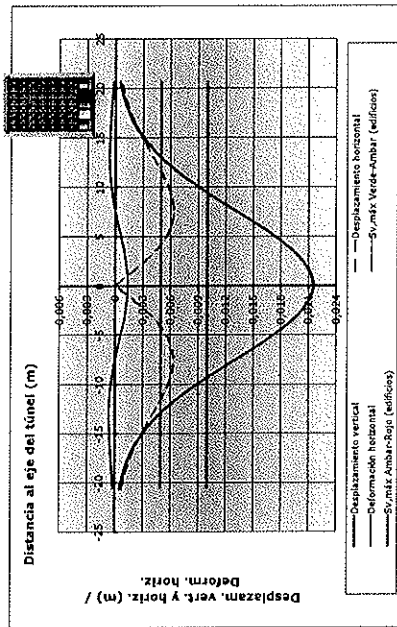
Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

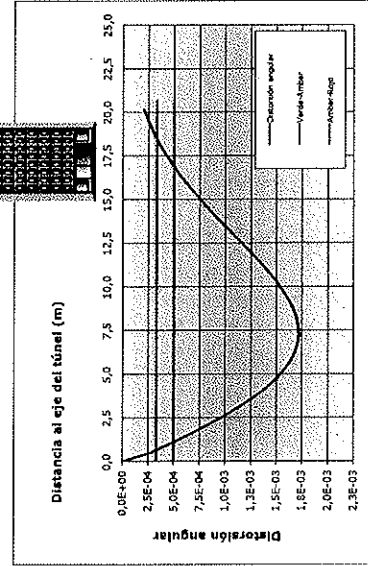
$$S_{horizontal} = \frac{i \cdot S_{max}}{Z_0} = \frac{7.58 \cdot 0.61 \cdot S_{max}}{3.033}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & How (1982)

Sección a analizar: 14+675



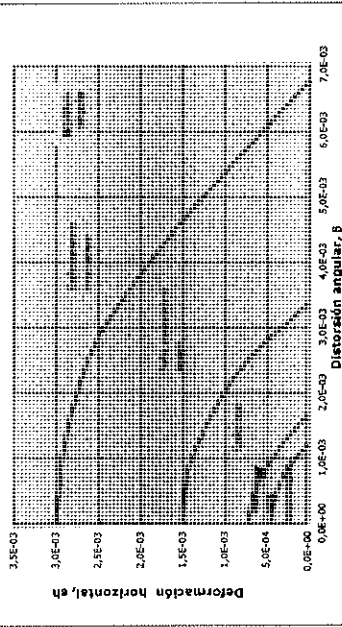
Localización: P.K. 14+675, en la Avenida 20 de Julio
Nota: zona donde hay un edificio de gran envergadura



Litología en el trazo:

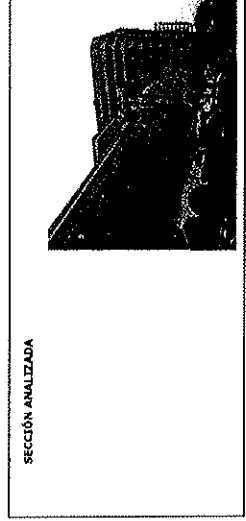
Homogéneo	(m)	(mm)	(mm)
0.0	21.5	1.68	0.0
0.5	21.5	17.420	0.7
1.0	21.5	17.420	0.7
1.5	21.5	17.420	0.7
2.0	21.5	17.420	0.7
2.5	21.5	17.420	0.7
3.0	21.5	17.420	0.7
3.5	21.5	17.420	0.7
4.0	21.5	17.420	0.7
4.5	21.5	17.420	0.7
5.0	21.5	17.420	0.7
5.5	21.5	17.420	0.7
6.0	21.5	17.420	0.7
6.5	21.5	17.420	0.7
7.0	21.5	17.420	0.7
7.5	21.5	17.420	0.7
8.0	21.5	17.420	0.7
8.5	21.5	17.420	0.7
9.0	21.5	17.420	0.7
9.5	21.5	17.420	0.7
10.0	21.5	17.420	0.7
10.5	21.5	17.420	0.7
11.0	21.5	17.420	0.7
11.5	21.5	17.420	0.7
12.0	21.5	17.420	0.7
12.5	21.5	17.420	0.7
13.0	21.5	17.420	0.7
13.5	21.5	17.420	0.7
14.0	21.5	17.420	0.7
14.5	21.5	17.420	0.7
15.0	21.5	17.420	0.7
15.5	21.5	17.420	0.7
16.0	21.5	17.420	0.7
16.5	21.5	17.420	0.7
17.0	21.5	17.420	0.7
17.5	21.5	17.420	0.7
18.0	21.5	17.420	0.7
18.5	21.5	17.420	0.7
19.0	21.5	17.420	0.7
19.5	21.5	17.420	0.7
20.0	21.5	17.420	0.7
20.5	21.5	17.420	0.7
21.0	21.5	17.420	0.7

Valoración de daños según Boscarding & Cording (1989)

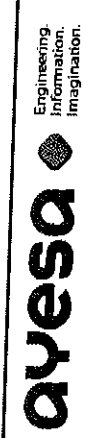


RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	ALZ (mm)	ALZ (%)
Edificio angular	15.0	25.0	1.7
Edificio angular	15.0	25.0	1.7



OBSERVACIONES
En esta P.K. hay un edificio de gran envergadura cuya fachada se encuentra situada a unos 15 m aproximadamente del eje del trazado. El edificio está cimentado superficialmente y no tiene sótanos. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños leves a la estructura.



Engineering. Information. Imagination.

Datos iniciales de excavación.

Profundidad del eje de excavación del túnel, Z_{excav} = 31.48 m
 Diámetro del túnel, D = 5.02 m

Tipo de terreno:

Z (m)	γ (kN/m³)	φ (°)	c (kPa)	γ _{sat} (kN/m³)
0-1.0	18.70	0.0	24	35000
1.0-2.0	19.00	0.0	34	35000
2.0-3.0	20.00	25.0	38	36000
3.0-4.0	22.00	30.0	45	36000
4.0-5.0	22.00	30.0	45	36000

Recomendación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, I = 9.65 m
 Volumen, V = 1.28

$$I/D = f(0.52 Z_{in} - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sagasta y Oro (1974)

Cálculo de suelo movilizado:

Pérdida de suelo, V_s = 0.50 %
 Volumen de asientos, V_a = 9.409 m³/m

Determinación del asiento máximo:

$$s_{max} = 0.017 m$$

$$s_{max} = \frac{V_s}{2 \cdot \pi \cdot J} = 2.5 J$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del momento horizontal máximo:

$$M_{max} = i \cdot \gamma \cdot z_0 = 5.0 \cdot 0.61 \cdot S_{max}$$

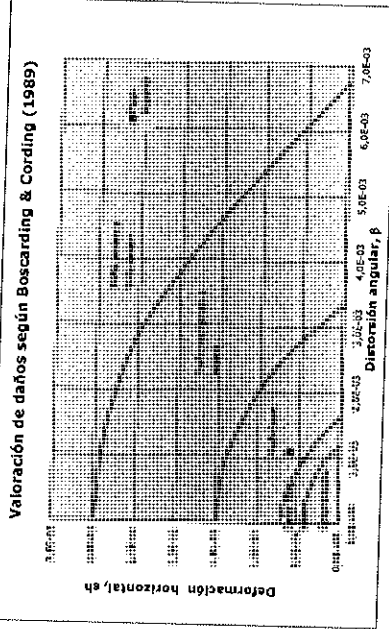
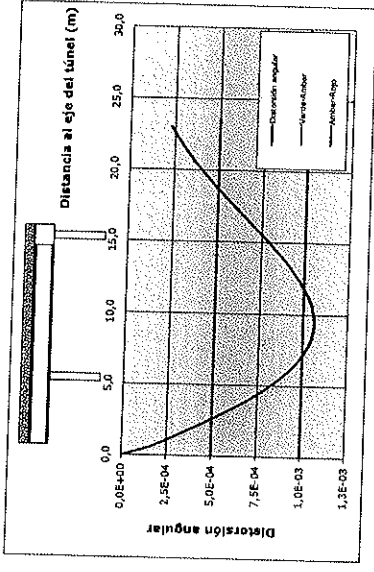
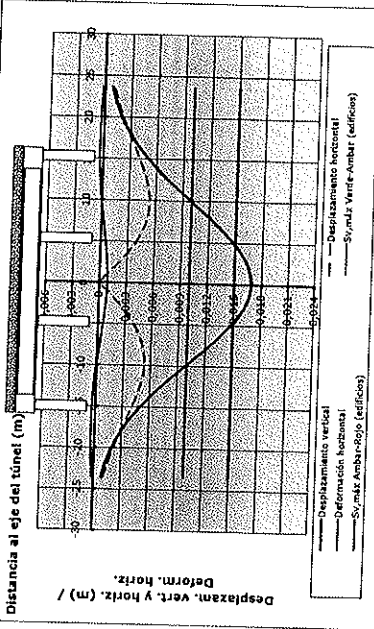
Desplazamiento horizontal máximo, U_{max} = 0.0054 m

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
 PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA
 Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección a analizar: 14+975

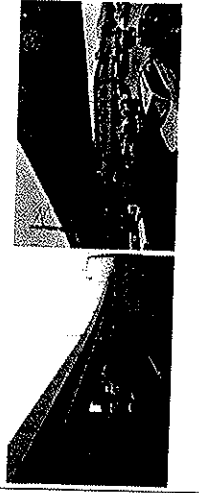
Localización: P.K. 14+975, en el cruce de la Avenida 28 de Julio con la Avenida Avilés
 BACQI: cruce elevado con el tramo G de la Línea 1 de Metro



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AL/L	εh	Distorsión angular (m/m)
Paso superior	5.0	10.0	3.3	3.7	1.65
					1.82

SECCIÓN ANALIZADA

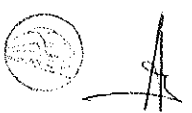


OBSERVACIONES
 En esta P.K. hay un cruce elevado con el tramo G de la Línea 1 de Metro a partir de un paso superior. Las pilas de la estructura más cercanas al trazado se encuentran aproximadamente a unos 5 m del eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que pueden ocasionar daños a la estructura.

Uso: en el tránsito:

Homogéneo

Elemento	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AL/L	εh	Distorsión angular (m/m)
	0.6	15.6	1.6	3.0	0.95%
	1.2	16.8	1.3	2.8	0.95%
	1.8	16.6	1.2	2.5	0.89%
	2.4	16.4	1.2	2.1	0.80%
	3.0	16.1	1.1	2.0	0.80%
	3.6	16.1	1.1	2.0	0.79%
	4.2	15.4	1.1	2.0	0.75%
	4.8	15.0	1.1	2.0	0.75%
	5.4	14.6	1.1	1.6	0.65%
	6.0	14.0	1.1	1.5	0.65%
	6.6	13.3	1.1	1.5	0.65%
	7.2	12.3	1.1	1.4	0.62%
	7.8	11.7	1.1	1.3	0.62%
	8.4	11.4	1.1	1.3	0.61%
	9.0	11.2	1.1	1.3	0.61%
	9.6	11.0	1.1	1.3	0.61%
	10.2	10.8	1.1	1.3	0.61%
	10.8	10.6	1.1	1.3	0.61%
	11.4	10.4	1.1	1.3	0.61%
	12.0	10.2	1.1	1.3	0.61%
	12.6	10.0	1.1	1.3	0.61%
	13.2	9.8	1.1	1.3	0.61%
	13.8	9.6	1.1	1.3	0.61%
	14.4	9.4	1.1	1.3	0.61%
	15.0	9.2	1.1	1.3	0.61%
	15.6	9.0	1.1	1.3	0.61%
	16.2	8.8	1.1	1.3	0.61%
	16.8	8.6	1.1	1.3	0.61%
	17.4	8.4	1.1	1.3	0.61%
	18.0	8.2	1.1	1.3	0.61%
	18.6	8.0	1.1	1.3	0.61%
	19.2	7.8	1.1	1.3	0.61%
	19.8	7.6	1.1	1.3	0.61%
	20.4	7.4	1.1	1.3	0.61%
	21.0	7.2	1.1	1.3	0.61%
	21.6	7.0	1.1	1.3	0.61%
	22.2	6.8	1.1	1.3	0.61%
	22.8	6.6	1.1	1.3	0.61%
	23.4	6.4	1.1	1.3	0.61%
	24.0	6.2	1.1	1.3	0.61%
	24.6	6.0	1.1	1.3	0.61%
	25.2	5.8	1.1	1.3	0.61%
	25.8	5.6	1.1	1.3	0.61%





Engineering.
Information.
Imagination.

Datos iniciales de variables:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 39.27$ m
Diámetro del túnel, $D = 5.92$ m

Tipo de terreno:

Tipo	Gravimétrico	Plasticidad	σ_{vm} (kg/cm ²)	σ_{vm} (kN/m ²)	σ_{vm} (N/m ²)	σ_{vm} (Pa)
B	2.0	27	0.5	5	50	5000
GP-S 1	2.40	20.00	15.0	34	33000	330000
GP-S 1	9.67	22.00	32.0	39	361000	3610000

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 9.98$ m

Ordenada, 1.27

$$i/D = \frac{1}{10} (0.32 - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Segreza y Otero (1974)

Pérdida de suelo por filtración:

Pérdida de suelo, $V_s = 0.50$ %

Volumen de asientos, $V_a = 0.409$ m³/m

Determinación del asiento máximo:

$N_{max} = 0.016$ m

$$N_{max} = \frac{V_s}{2 \cdot \pi} \approx \frac{V_a}{2 \cdot \pi}$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1968)

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0.0052$ m

$$S_{max} = \frac{i}{z_0} \cdot N_{max} = \frac{i}{z_0} \cdot 0.61 \cdot N_{max}$$

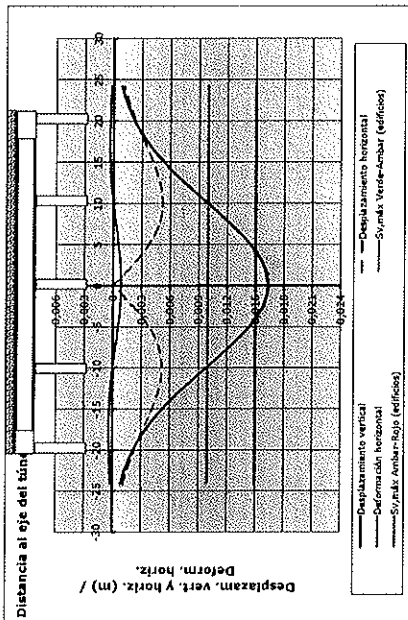
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUETT-GAMBITA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA

Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

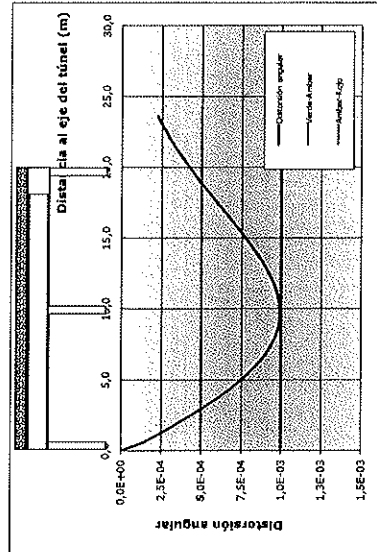
Sección a analizar: 17+650

Distancia al eje del túnel



Localización: P.K. 17+650, en el cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con el Puente de la Avenida Nicolás Arriola

Dato: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo del Puente Avenida Nicolás Arriola

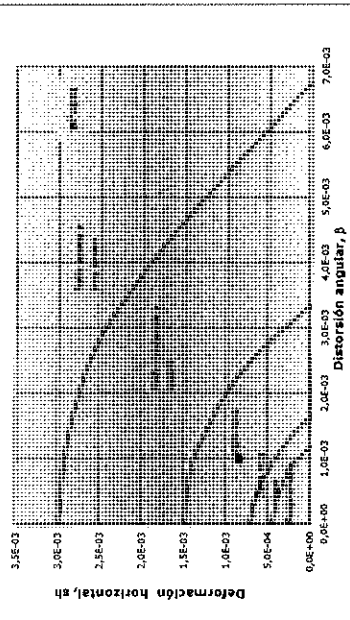


Litología en el frente:

Homogéneo

Distancia (m)	Distorsión Angular (mm)	Distorsión Angular (mm)	Distorsión Angular (%)
0.0	16.3	0.0	0.00%
1.7	16.3	0.0	0.00%
3.4	16.3	0.0	0.00%
5.0	16.3	0.0	0.00%
6.7	16.3	0.0	0.00%
8.4	16.3	0.0	0.00%
10.0	16.3	0.0	0.00%
11.7	16.3	0.0	0.00%
13.4	16.3	0.0	0.00%
15.0	16.3	0.0	0.00%
16.7	16.3	0.0	0.00%
18.4	16.3	0.0	0.00%
20.0	16.3	0.0	0.00%
21.7	16.3	0.0	0.00%
23.4	16.3	0.0	0.00%
25.0	16.3	0.0	0.00%
26.7	16.3	0.0	0.00%
28.4	16.3	0.0	0.00%
30.0	16.3	0.0	0.00%

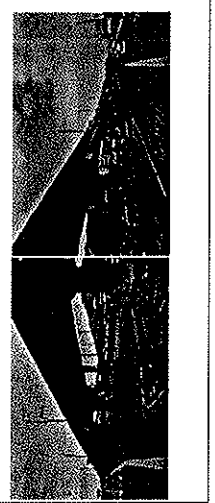
Valoración de daños según Boscawing & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AL (%)	DA (%)
Puente	0.0	20.0	16.3	0.00%

SECCIÓN ANALIZADA



OBSERVACIONES
En esta P.K. el trazado pasa por debajo del Puente Avenida Nicolás Arriola. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños leves en la estructura.



ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA

Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.



Engineering.
Information.
Imagination.

Datos iniciales de partida:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 14,023$ m
Diámetro del túnel, $\phi = 3,073$ m

Tubo de terreno:

Sección	Topo (m)	Base (m)	U _{max} (m)	U _{max} (%)	U _{max} (mm)
R	2,60	16,70	0,0	0,0	0,0
GP-S	6,00	20,00	15,0	34	35,000
GP-S f	5,48	22,00	16,5	39	34,400

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 6,33$ m

Tuercas, 1,24

$$i/D = \mu(0,52 Z_0 - 0,21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sogaosa y Oso (1974)

Estadística de suelo clasificada:

Pérdida de suelo, V_s , 0,30 %

Volumen de asientos, V_a , 0,409 m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$U_{max} = 0,023$ m

$$S_{max} = \frac{V_a}{V_s} = \frac{0,409}{0,003} = 136,33$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

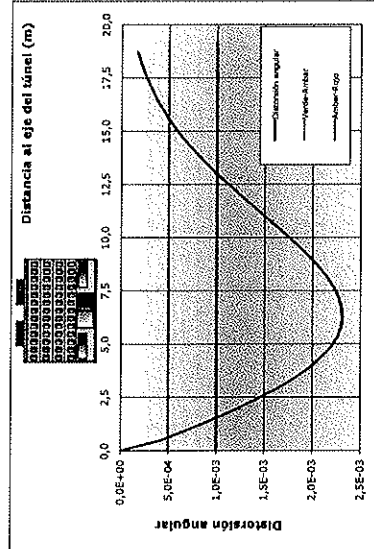
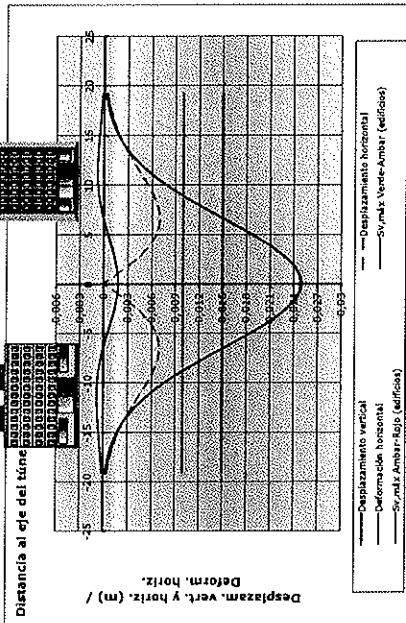
Cálculo del desplazamiento horizontal máximo:

$$S_{horizontal} = i \cdot S_v \cdot \frac{i}{z_0} = 0,61 \cdot 136,33 \cdot \frac{6,33}{14,023} = 5,87$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

Sección a analizar: 26+350

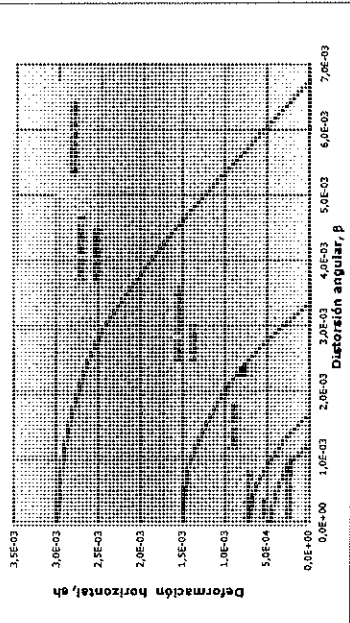
Localización: del P.K. 26+150 al P.K. 26+400 por la Avenida Nicolás Avila
Nota: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa pegado a los edificios de la ciudad avenida



Litología en el frente:

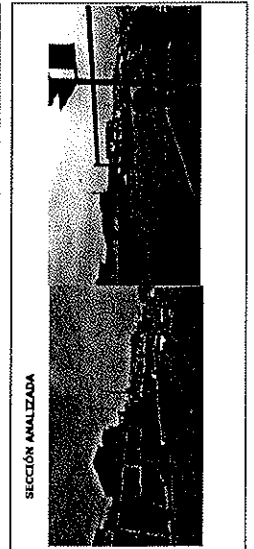
Homogéneo	Dist. (mm)	Área (%)	Vol. (%)
1	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0
32	0,0	0,0	0,0
33	0,0	0,0	0,0
34	0,0	0,0	0,0
35	0,0	0,0	0,0
36	0,0	0,0	0,0
37	0,0	0,0	0,0
38	0,0	0,0	0,0
39	0,0	0,0	0,0
40	0,0	0,0	0,0
41	0,0	0,0	0,0
42	0,0	0,0	0,0
43	0,0	0,0	0,0
44	0,0	0,0	0,0
45	0,0	0,0	0,0
46	0,0	0,0	0,0
47	0,0	0,0	0,0
48	0,0	0,0	0,0
49	0,0	0,0	0,0
50	0,0	0,0	0,0
51	0,0	0,0	0,0
52	0,0	0,0	0,0
53	0,0	0,0	0,0
54	0,0	0,0	0,0
55	0,0	0,0	0,0
56	0,0	0,0	0,0
57	0,0	0,0	0,0
58	0,0	0,0	0,0
59	0,0	0,0	0,0
60	0,0	0,0	0,0
61	0,0	0,0	0,0
62	0,0	0,0	0,0
63	0,0	0,0	0,0
64	0,0	0,0	0,0
65	0,0	0,0	0,0
66	0,0	0,0	0,0
67	0,0	0,0	0,0
68	0,0	0,0	0,0
69	0,0	0,0	0,0
70	0,0	0,0	0,0
71	0,0	0,0	0,0
72	0,0	0,0	0,0
73	0,0	0,0	0,0
74	0,0	0,0	0,0
75	0,0	0,0	0,0
76	0,0	0,0	0,0
77	0,0	0,0	0,0
78	0,0	0,0	0,0
79	0,0	0,0	0,0
80	0,0	0,0	0,0
81	0,0	0,0	0,0
82	0,0	0,0	0,0
83	0,0	0,0	0,0
84	0,0	0,0	0,0
85	0,0	0,0	0,0
86	0,0	0,0	0,0
87	0,0	0,0	0,0
88	0,0	0,0	0,0
89	0,0	0,0	0,0
90	0,0	0,0	0,0
91	0,0	0,0	0,0
92	0,0	0,0	0,0
93	0,0	0,0	0,0
94	0,0	0,0	0,0
95	0,0	0,0	0,0
96	0,0	0,0	0,0
97	0,0	0,0	0,0
98	0,0	0,0	0,0
99	0,0	0,0	0,0
100	0,0	0,0	0,0

Valoración de daños según Boscaring & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje Sv (mm)	ΔL/L	ΔL/L	Daño
Edificaciones	5,0	15,0	17,432	2,5



OBSERVACIONES
En estos PK-KC, hay edificios cuyas fachadas se encuentran a unos 5 m aproximadamente del eje del trazado. Estos edificios están cimentados superficialmente y no tienen sótanos. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían afectar fuertemente la estructura. No obstante, y en base a las posibles distorsiones angulares detectadas, se intensificará la auscultación en el tramo comprendido entre los PK-KC: 26+150 y 26+400.



Engineering, information, imagination.

Datos iniciales de la cota:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 370.26$ m
 Diámetro del túnel, $D = 3.03$ m

Distancia (m)	σ_{vm} (MPa)	σ_{vm} (MPa)	σ_{vm} (MPa)	σ_{vm} (MPa)	σ_{vm} (MPa)	σ_{vm} (MPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 30.28$ m

Factor 1.28

$$i/D = 10.02 \quad Z_0 = -0.21$$

Nota: la formulación empleada es la de Sagaray y Ossa (1974)

Calidad de suelo analizada:

Pérdida de suelo, $V_1 = 0.50$ %
 Volumen de asentamientos, $V_2 = 0.409$ m³/m

Determinación del asfalto máximo:

$$S_{max} = 2.51$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del desplazamiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0.0050$ m

$$S_{max} = i \cdot S_1 = i \cdot 0.61 \cdot S_{max}$$

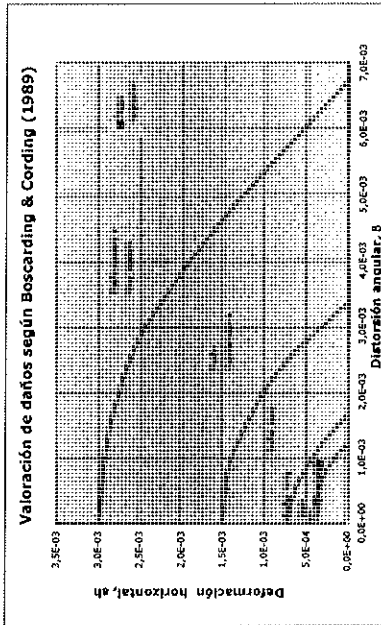
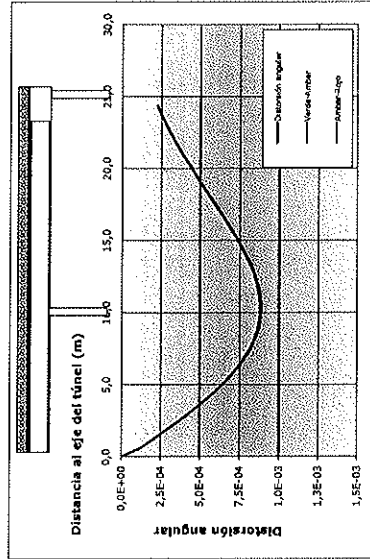
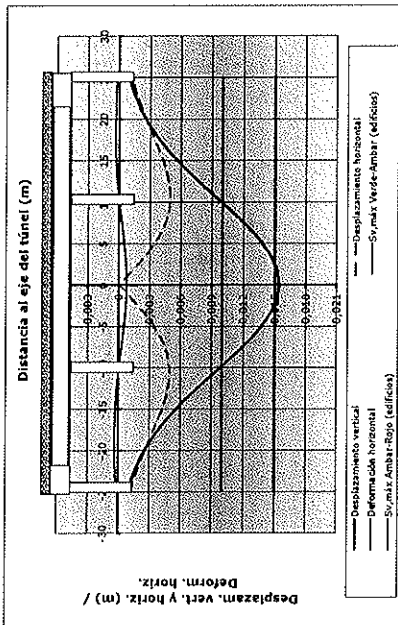
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA

Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

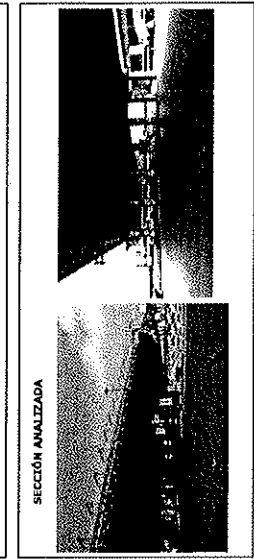
Sección a analizar: 19+515

Localización: del P.K. 19+515 al P.K. 19+565, zona de cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con la Vía de Evitamiento
 Estado: nuevo, cruce de vías a diseño nivel por medio de un paso superior



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AL/L	α	Dato
Paso superior	30.0	0.0050	17.8151	0.0307	AV/AV



Litología en el frente:

Homogéneo	(m)	(mm)	(Al)	(mm)	(%)
0.0	15.4	1.7	8.01	0.2	0.03%
1.2	15.3	4.7	13.0	0.08%	
1.9	15.2	1.3	4.02	1.4	0.07%
2.5	15.0	1.7	8.63	1.9	0.07%
3.1	14.7	1.7	2.24	2.9	0.07%
3.8	14.3	1.1	1.214	3.1	0.05%
4.4	14.3	1.1	1.214	3.1	0.05%
5.0	13.8	1.1	1.555	3.5	0.05%
5.6	13.4	1.1	1.435	3.8	0.05%
6.2	12.9	1.1	1.345	4.1	0.04%
6.8	12.4	1.1	1.255	4.5	0.04%
7.5	11.8	1.1	1.165	4.9	0.04%
8.1	11.3	1.1	1.075	5.3	0.04%
8.7	10.8	1.1	1.015	5.7	0.04%
9.4	10.4	1.1	1.142	4.9	0.03%
10.0	9.9	1.1	1.124	5.0	0.03%
10.6	9.4	1.1	1.106	5.1	0.03%
11.2	8.9	1.1	1.142	5.0	0.03%
11.8	8.2	1.1	1.138	4.9	0.03%
12.3	7.7	1.1	1.180	4.6	0.02%
12.8	7.2	1.1	1.211	4.7	0.02%
13.3	6.6	1.1	1.245	4.4	0.02%
13.8	6.0	1.1	1.285	4.4	0.02%
14.4	5.7	1.1	1.300	4.3	0.02%
15.0	5.2	1.1	1.415	4.1	0.03%
15.6	4.8	1.1	1.491	3.9	0.03%
16.2	4.3	1.1	1.578	3.7	0.03%
16.8	3.9	1.1	1.678	3.5	0.03%
17.5	3.6	1.1	1.772	3.3	0.03%
18.1	3.6	1.1	1.872	3.2	0.03%
18.7	3.6	1.1	1.976	2.8	0.03%
19.3	2.8	1.1	2.076	2.6	0.03%
20.0	2.6	1.1	2.249	2.6	0.03%
20.6	2.3	1.1	2.447	2.4	0.03%
21.2	2.1	1.1	2.674	2.2	0.03%
21.8	1.8	1.1	2.932	2.0	0.03%
22.4	1.6	1.1	3.221	1.9	0.03%
23.1	1.4	1.1	3.551	1.7	0.03%
23.7	1.2	1.1	3.931	1.5	0.03%
24.3	1.1	1.1	4.443	1.3	0.02%
25.0	1.0	1.1	5.000	1.2	0.02%





Engineering Information Imaginación

Datos iniciales de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, Z: 31.020 m
 Diámetro del túnel, D: 3.022 m

Tipo de terreno:

Espeque	Y (m)	X (m)	Z (m)	σ_v (kPa)	σ_h (kPa)	σ_{θ} (kPa)
R	1.20	16.70	0.0	23	31500	0.30
GP-S3	6.25	20.00	15.0	34	83000	0.30
GP-S1	10.45	22.00	32.0	39	366000	0.30

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, i: 9.45 m

Factor de seguridad: 1.28

$$i/D = \eta(0.52 Z_c - 0.21) D$$

Nota: la formulación empleada es la de Segesser y Oteo (1974)

Rotación de la pared, θ :

Pérdida de suelo, V_s : 0.50 %

Volumen de asientos, V_a : 0.409 m³/m

Determinación del asiento máximo:

$$b_{max} = 0.017 m$$

$$S_{min} = \frac{V_s}{V_a} = \frac{F_s}{F_a}$$

$$S_{min} = \frac{2 \cdot \pi \cdot j}{2.5 j} = 2.5 j$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del desplazamiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, U_{max} : 0.0055 m

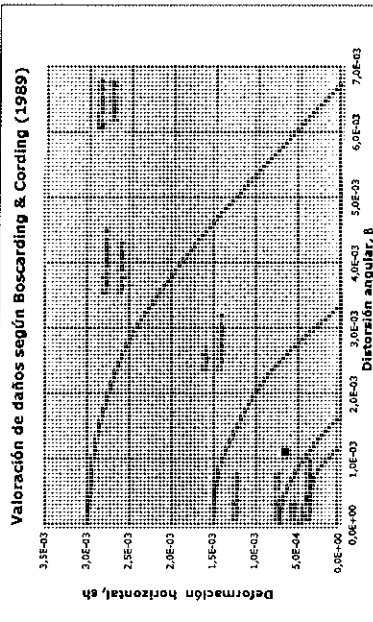
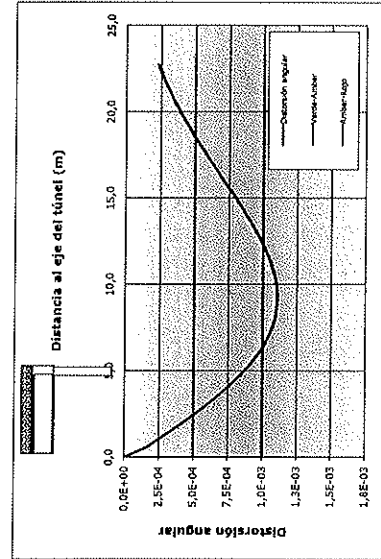
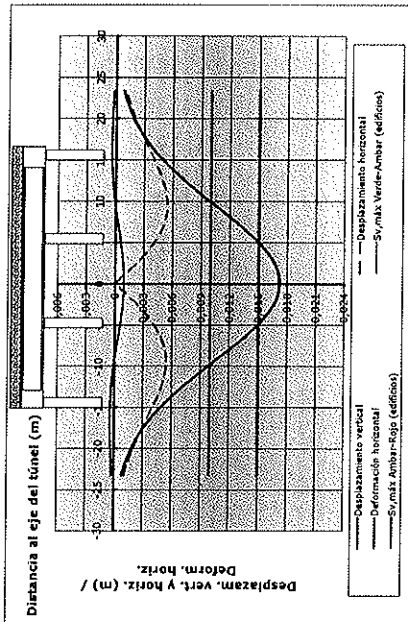
$$S_{max} = i \cdot S_r = i \cdot 0.61 \cdot S_{min}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

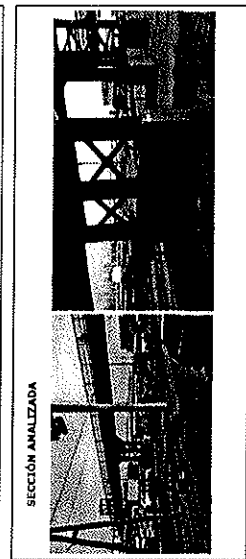
Localización: P.K. 19+840, en la Avenida Carretera Central
 Razón: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal

Sección a analizar: 19+840



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje Sv (mm)	Δv/L	Δv/L	ε _h
Pasarela peatonal	5.0	15.0	3.53	0.00030



Etiquetas en el frente:

Homosímbolo	Dist. (mm)	Δv (mm)	Δv/L	ε _h
0.0	17.2	1.7	0.0	0.039%
0.5	17.7	1.5	0.8	0.039%
1.0	18.2	1.3	1.6	0.039%
1.5	16.9	1.2	2.4	0.039%
2.0	16.7	1.0	3.2	0.039%
2.5	16.4	1.1	4.0	0.039%
3.0	16.1	1.4	4.8	0.039%
3.5	15.8	1.7	5.6	0.039%
4.0	15.5	2.0	6.4	0.039%
4.5	15.2	2.3	7.2	0.039%
5.0	14.8	2.6	8.0	0.039%
5.5	14.3	2.9	8.8	0.039%
6.0	13.7	3.2	9.6	0.039%
6.5	13.2	3.5	10.4	0.039%
7.0	12.5	3.8	11.2	0.039%
7.5	11.9	4.1	12.0	0.039%
8.0	11.2	4.4	12.8	0.039%
8.5	10.6	4.7	13.6	0.039%
9.0	10.0	5.0	14.4	0.039%
9.5	9.3	5.3	15.2	0.039%
10.0	8.7	5.6	16.0	0.039%
10.5	8.1	5.9	16.8	0.039%
11.0	7.5	6.2	17.6	0.039%
11.5	6.9	6.5	18.4	0.039%
12.0	6.3	6.8	19.2	0.039%
12.5	5.7	7.1	20.0	0.039%
13.0	5.1	7.4	20.8	0.039%
13.5	4.5	7.7	21.6	0.039%
14.0	3.9	8.0	22.4	0.039%
14.5	3.3	8.3	23.2	0.039%
15.0	2.7	8.6	24.0	0.039%
15.5	2.1	8.9	24.8	0.039%
16.0	1.5	9.2	25.6	0.039%
16.5	0.9	9.5	26.4	0.039%
17.0	0.3	9.8	27.2	0.039%
17.5	-0.3	10.1	28.0	0.039%
18.0	-0.9	10.4	28.8	0.039%
18.5	-1.5	10.7	29.6	0.039%
19.0	-2.1	11.0	30.4	0.039%
19.5	-2.7	11.3	31.2	0.039%
20.0	-3.3	11.6	32.0	0.039%
20.5	-3.9	11.9	32.8	0.039%
21.0	-4.5	12.2	33.6	0.039%
21.5	-5.1	12.5	34.4	0.039%
22.0	-5.7	12.8	35.2	0.039%
22.5	-6.3	13.1	36.0	0.039%
23.0	-6.9	13.4	36.8	0.039%
23.5	-7.5	13.7	37.6	0.039%

OBSERVACIONES
 En esta P.K. hay un paso peatonal superior cimentado superficialmente. La pila de la estructura más cercana al trazado se encuentra a unos 5 m aproximadamente del eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían darse lentamente a la estructura.



Engineering Information. Imaginarian.

Datos básicos de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, Z = 32,27 m
 Diámetro del túnel, D = 3,20 m

Etapa	U _{max} (m)	U _{max} (mm)	U _{max} (%)	U _{max} (mm)	U _{max} (%)
R	1,00	15,70	0,0	33,000	0,30
M ₁	5,50	17,35	8,0	45,000	0,25
GP-S s	1,30	20,00	15,0	43,000	0,30
GP-S f	9,44	37,00	32,0	366,000	0,30

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, i = 8,20 m

Torsión, 1,19

$$i/D = \eta(0,52 Z_{\infty} - 0,21) D$$

Nota: la formulación empleada es la de Espatosa y Ocho (1974)

Estadística de sustrato arenoso:

Pérdida de sualo, V_s, 0,50 %
 Volumen de asentamiento, V_a, 0,409 m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

S_{max} 0,020 m

$$S_{max} = \frac{V_s}{2 \cdot \pi \cdot j} = 2,5 j$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del asentamiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, U_{max}, 0,0055 m

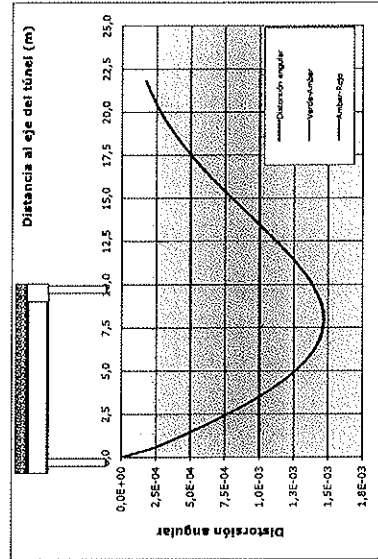
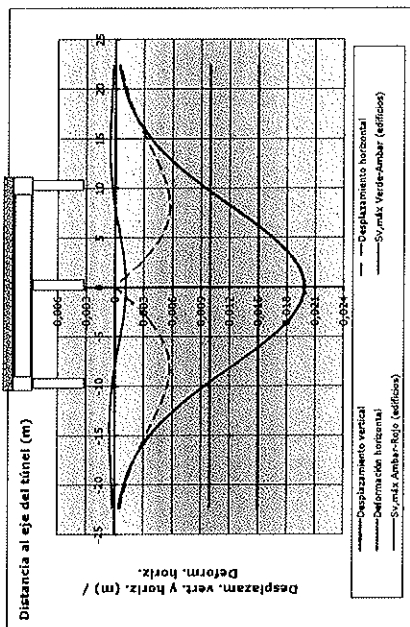
$$S_{max} = i \cdot S_j = i \cdot 0,61 \cdot S_{exp}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección a analizar, 20-840

Localización: P.K. 20-840, en la Avenida Carretera Central
 Bando: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal

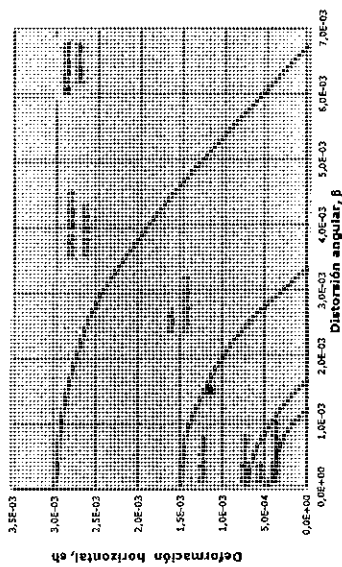


Litología en el frente:



Homogéneo	U _{max} (mm)	U _{max} (%)	U _{max} (mm)	U _{max} (%)
0,0	13,0	1,0	0,0	0,0
0,6	15,8	1,4	0,6	0,1
1,1	15,7	1,2	1,4	0,1
1,7	15,5	1,1	2,1	0,1
2,3	15,2	1,0	2,8	0,1
2,9	14,8	0,9	3,5	0,1
3,4	14,3	0,8	4,2	0,1
3,9	13,8	0,7	4,9	0,1
4,5	13,3	0,6	5,6	0,1
5,0	12,8	0,5	6,3	0,1
5,6	12,3	0,4	7,0	0,1
6,1	11,8	0,3	7,7	0,1
6,7	11,3	0,2	8,4	0,1
7,3	10,8	0,1	9,1	0,1
7,8	10,3	0,0	9,8	0,1
8,4	9,8	0,0	10,5	0,1
8,9	9,3	0,0	11,2	0,1
9,5	8,8	0,0	11,9	0,1
10,1	8,3	0,0	12,6	0,1
10,6	7,8	0,0	13,3	0,1
11,2	7,3	0,0	14,0	0,1
11,7	6,8	0,0	14,7	0,1
12,3	6,3	0,0	15,4	0,1
12,8	5,8	0,0	16,1	0,1
13,4	5,2	0,0	16,8	0,1
14,0	4,7	0,0	17,5	0,1
14,5	4,1	0,0	18,2	0,1
15,1	3,6	0,0	18,9	0,1
15,6	3,0	0,0	19,6	0,1
16,2	2,4	0,0	20,3	0,1
16,8	1,8	0,0	21,0	0,1
17,3	1,2	0,0	21,7	0,1
17,9	0,6	0,0	22,4	0,1
18,4	0,0	0,0	23,1	0,1
18,9	0,0	0,0	23,8	0,1
19,5	0,0	0,0	24,5	0,1
20,1	0,0	0,0	25,2	0,1
20,7	0,0	0,0	25,9	0,1
21,2	0,0	0,0	26,6	0,1
21,8	0,0	0,0	27,3	0,1
22,3	0,0	0,0	28,0	0,1

Valoración de daños según Boscarding & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	Sv (mm)	AL/L	Daño
Pasarela peatonal	0,0	15,0	1 / 681	3,0

SECCIÓN ANALIZADA



OBSERVACIONES
 En esta P.K. hay un paso peatonal superior cimentado superficialmente. La pila de la estructura más cercana al trazado se encuentra sobre el propio eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían dañar levemente la estructura.

002823



[Firma manuscrita]



Engineering, Information, Imagination.

Datos básicos de proyecto.

Probabilidad del eje de excavación del túnel, $Z_c = 0.3323$ m
 Diámetro del túnel, $D = 6.30$ m

Tipo de terreno:

Estado	σ_{vm} (kg/cm ²)	σ_{vm}^2 (kg/cm ²)	σ_{vm}^3 (kg/cm ²)
R	0.0	0.0	0.0
GP-S-1	20.00	400.00	8000.00
GP-S-2	17.00	289.00	4913.00
GP-S-3	22.00	484.00	10648.00
GP-S-4	32.00	1024.00	32768.00
GP-S-5	17.00	289.00	4913.00
GP-S-6	22.00	484.00	10648.00
GP-S-7	32.00	1024.00	32768.00
GP-S-8	32.00	1024.00	32768.00
GP-S-9	32.00	1024.00	32768.00
GP-S-10	32.00	1024.00	32768.00

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 5.36$ m

Factor de seguridad, $F_s = 1.30$

$$I : D = \eta(0.52 Z_c - 0.21) D$$

Nota: la formulación empleada es la de Sapiezka y Ocho (1974)

Cálculo de las áreas afectadas:

Pérdida de suelo, $V_s = 0.50$ m³
 Volumen de asentamiento, $V_a = 0.409$ m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$$S_{max} = \frac{V_a}{V_s} = 2.5 I$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del momento horizontal máximo:

$$M_{max} = \frac{1}{2} S_{max} = \frac{1}{2} (2.5 I) = 1.25 I$$

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0.0083$ m

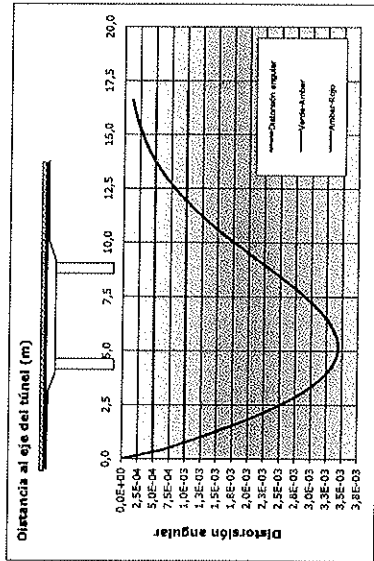
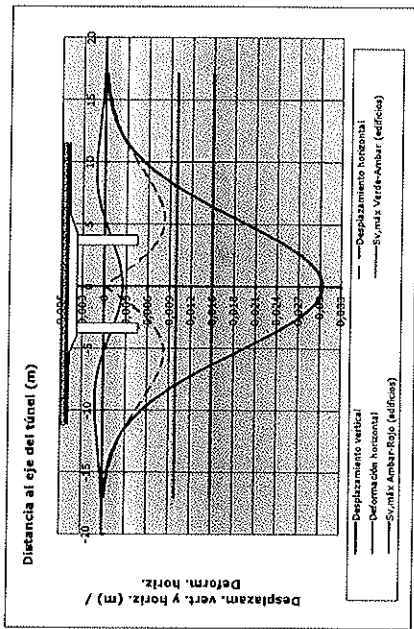
$$S_{max} = \frac{1}{2} S_y = \frac{1}{2} (-0.61) S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

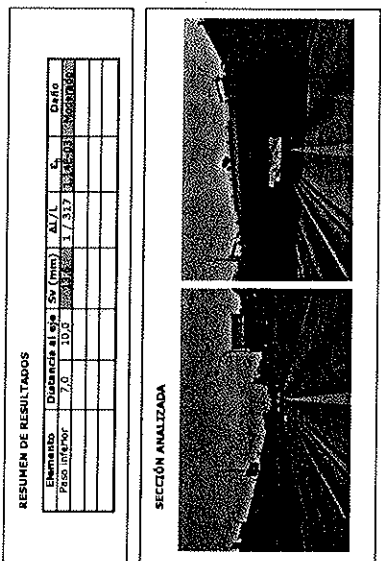
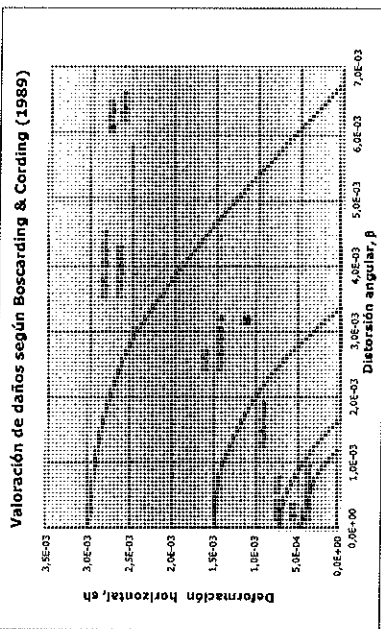
ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Localización: del P.K. 75+350 al P.K. 75+750, zona de cruce de la Avenida Nicolás Aylón con la Avenida Prolongación de Javier Prado. Buzón: suizo, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso superior, zona de edificaciones.

Sección a analizar: 24+625
 Caso de subsidencia estimada: 331,4



Distancia (m)	Homogeneidad	Distancia (m)	Homogeneidad
0,0	20,4	17,0	0,0
0,4	30,3	17,489	1,1
0,9	30,0	17,905	2,1
1,3	28,5	18,288	2,2
1,7	26,8	18,638	2,2
2,1	25,1	18,954	2,0
2,6	27,2	19,230	2,6
3,0	26,1	19,465	2,6
3,4	24,9	19,660	2,6
3,8	24,9	19,815	2,6
4,3	23,2	19,930	2,6
4,7	20,8	20,005	2,6
5,1	19,3	20,040	2,6
5,5	17,8	20,035	2,6
5,9	15,0	20,000	2,6
6,3	13,6	19,935	2,4
6,7	12,2	19,840	2,2
7,1	10,9	19,715	2,0
7,5	9,7	19,560	1,8
7,9	8,6	19,375	1,6
8,3	7,6	19,160	1,4
8,7	6,6	18,915	1,2
9,1	5,7	18,640	1,0
9,5	4,9	18,335	0,8
9,9	4,2	18,000	0,6
10,3	3,6	17,635	0,4
10,7	3,0	17,240	0,2
11,1	2,5	16,815	0,0
11,5	2,0	16,360	0,0
11,9	1,6	15,875	0,0
12,3	1,2	15,360	0,0
12,7	0,8	14,815	0,0
13,1	0,5	14,240	0,0
13,5	0,2	13,635	0,0
13,9	0,0	13,000	0,0
14,3	0,6	12,335	0,8
14,7	1,2	11,540	1,6
15,1	1,8	10,715	2,4
15,5	2,4	9,860	3,2
15,9	3,0	8,975	4,0
16,3	3,6	8,060	4,8
16,7	4,2	7,115	5,6
17,1	4,8	6,140	6,4
17,5	5,4	5,135	7,2
17,9	6,0	4,100	8,0
18,3	6,6	3,035	8,8
18,7	7,2	1,940	9,6
19,1	7,8	815	10,4
19,5	8,4	-280	11,2
19,9	9,0	-675	12,0
20,3	9,6	-1100	12,8
20,7	10,2	-1555	13,6
21,1	10,8	-2040	14,4
21,5	11,4	-2545	15,2
21,9	12,0	-3070	16,0
22,3	12,6	-3615	16,8
22,7	13,2	-4180	17,6
23,1	13,8	-4765	18,4
23,5	14,4	-5370	19,2
23,9	15,0	-6000	20,0
24,3	15,6	-6655	20,8
24,7	16,2	-7335	21,6
25,1	16,8	-8040	22,4
25,5	17,4	-8770	23,2
25,9	18,0	-9525	24,0
26,3	18,6	-10305	24,8
26,7	19,2	-11110	25,6
27,1	19,8	-11940	26,4
27,5	20,4	-12795	27,2
27,9	21,0	-13675	28,0
28,3	21,6	-14580	28,8
28,7	22,2	-15510	29,6
29,1	22,8	-16465	30,4
29,5	23,4	-17445	31,2
29,9	24,0	-18450	32,0
30,3	24,6	-19480	32,8
30,7	25,2	-20535	33,6
31,1	25,8	-21615	34,4
31,5	26,4	-22720	35,2
31,9	27,0	-23850	36,0
32,3	27,6	-25005	36,8
32,7	28,2	-26185	37,6
33,1	28,8	-27390	38,4
33,5	29,4	-28620	39,2
33,9	30,0	-29875	40,0
34,3	30,6	-31155	40,8
34,7	31,2	-32460	41,6
35,1	31,8	-33790	42,4
35,5	32,4	-35145	43,2
35,9	33,0	-36525	44,0
36,3	33,6	-37930	44,8
36,7	34,2	-39360	45,6
37,1	34,8	-40815	46,4
37,5	35,4	-42295	47,2
37,9	36,0	-43800	48,0
38,3	36,6	-45330	48,8
38,7	37,2	-46885	49,6
39,1	37,8	-48465	50,4
39,5	38,4	-50070	51,2
39,9	39,0	-51700	52,0
40,3	39,6	-53355	52,8
40,7	40,2	-55035	53,6
41,1	40,8	-56740	54,4
41,5	41,4	-58470	55,2
41,9	42,0	-60225	56,0
42,3	42,6	-62005	56,8
42,7	43,2	-63810	57,6
43,1	43,8	-65640	58,4
43,5	44,4	-67495	59,2
43,9	45,0	-69375	60,0
44,3	45,6	-71280	60,8
44,7	46,2	-73210	61,6
45,1	46,8	-75165	62,4
45,5	47,4	-77145	63,2
45,9	48,0	-79150	64,0
46,3	48,6	-81180	64,8
46,7	49,2	-83235	65,6
47,1	49,8	-85315	66,4
47,5	50,4	-87420	67,2
47,9	51,0	-89550	68,0
48,3	51,6	-91705	68,8
48,7	52,2	-93885	69,6
49,1	52,8	-96090	70,4
49,5	53,4	-98320	71,2
49,9	54,0	-100575	72,0
50,3	54,6	-102855	72,8
50,7	55,2	-105160	73,6
51,1	55,8	-107490	74,4
51,5	56,4	-109845	75,2
51,9	57,0	-112225	76,0
52,3	57,6	-114630	76,8
52,7	58,2	-117060	77,6
53,1	58,8	-119515	78,4
53,5	59,4	-122000	79,2
53,9	60,0	-124515	80,0
54,3	60,6	-127050	80,8
54,7	61,2	-129615	81,6
55,1	61,8	-132200	82,4
55,5	62,4	-134815	83,2
55,9	63,0	-137450	84,0
56,3	63,6	-140115	84,8
56,7	64,2	-142800	85,6
57,1	64,8	-145515	86,4
57,5	65,4	-148250	87,2
57,9	66,0	-151015	88,0
58,3	66,6	-153800	88,8
58,7	67,2	-156615	89,6
59,1	67,8	-159450	90,4
59,5	68,4	-162315	91,2
59,9	69,0	-165200	92,0
60,3	69,6	-168115	92,8
60,7	70,2	-171050	93,6
61,1	70,8	-174015	94,4
61,5	71,4	-177000	95,2
61,9	72,0	-180015	96,0
62,3	72,6	-183050	96,8
62,7	73,2	-186115	97,6
63,1	73,8	-189200	98,4
63,5	74,4	-192315	99,2
63,9	75,0	-195450	100,0



002825

OBSERVACIONES
 En estos PP. MC. hay un paso inferior que permite el cruce de dos vías a distinto nivel. Los muros de la estructura más cercanos al trazado se encuentran aproximadamente a unos 7 m del eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían generar daños moderados en el paso inferior.



Engineering.
Information.
Imagination.

Datos técnicos de partida:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 30,20$ m
 Diámetro del túnel, $D = 3,072$ m

Tipo de terreno:

Parámetro	Valor	Unidad	Referencia
γ_{suelo}	18,70	kN/m ³	1,2
γ_{agua}	10,00	kN/m ³	1,2
γ_{total}	28,70	kN/m ³	1,2
σ_{vm}	20,00	kPa	34
σ_{vm}	20,00	kPa	39
σ_{vm}	20,00	kPa	39

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 10,87$ m

$\gamma_{suelo} = 1,30$

$i/D = \eta(0,52 Z_0 - 0,21)$

Nota: la formulación empleada es la de *Szeistat y Goto (1974)*

Carácter de suelo arcilloso:

Pérdida de agua, $V_v = 0,50$ %

Volumen de asentamiento, $V_s = 0,408$ m³/m

Determinación del asentamiento:

$s_{max} = 0,015$ m

$s_{max} = V_s / I_v$

$s_{max} = 2,5 J$

Nota: la formulación empleada es la de *Peck (1969)*

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0,0050$ m

$S_{sum} = \sum_{i=0}^n S_i = \sum_{i=0}^n -0,61 \cdot S_{max}$

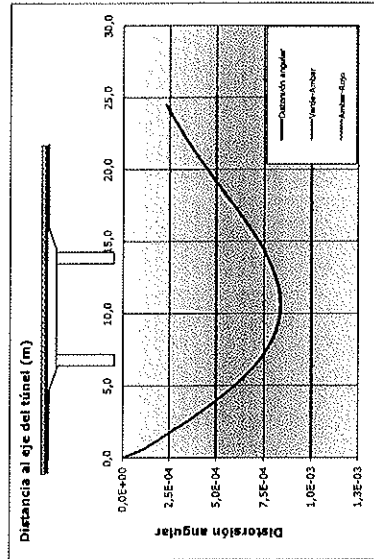
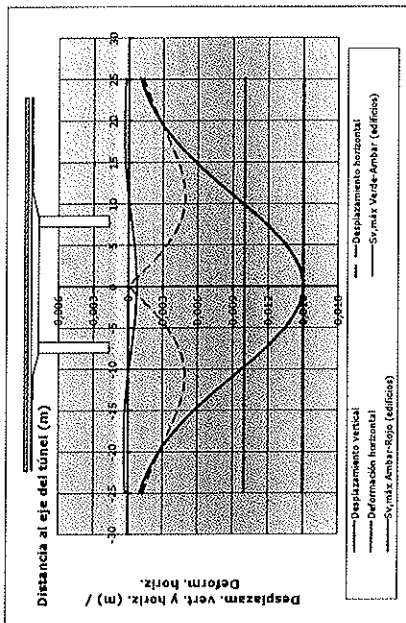
Nota: la formulación empleada es la de *O'Reilly & New (1982)*

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA.

Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección analizada: 25+375
 Cota de cimentación estimada: 325,5'

Localización: del P.K. 25+350 al P.K. 25+750, zona de cruce de la Avenida Nicolás Ayllón con la Avenida Profrontera de Javier Prado
 Razón: ruido, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso superior, zona de edificaciones

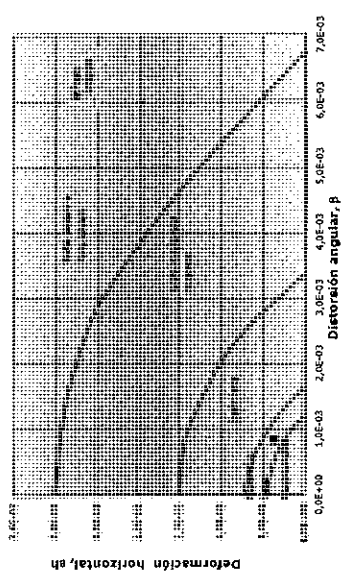


Usología en el frente:



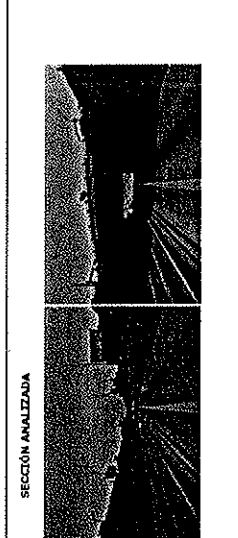
Distancia al eje del túnel (m)	Distorsión angular	Curvatura regular	Verde-Ambar	Ambar-Rojas
0,0	15,0	1,0	0,0	0,0
0,6	15,0	1,0	0,0	0,0
1,3	14,5	1,0	0,0	0,0
1,9	14,0	1,0	0,0	0,0
2,6	13,5	1,0	0,0	0,0
3,2	13,0	1,0	0,0	0,0
3,9	12,5	1,0	0,0	0,0
4,5	12,0	1,0	0,0	0,0
5,2	11,5	1,0	0,0	0,0
5,8	11,0	1,0	0,0	0,0
6,5	10,5	1,0	0,0	0,0
7,1	10,0	1,0	0,0	0,0
7,8	9,5	1,0	0,0	0,0
8,4	9,0	1,0	0,0	0,0
9,1	8,5	1,0	0,0	0,0
9,7	8,0	1,0	0,0	0,0
10,4	7,5	1,0	0,0	0,0
11,0	7,0	1,0	0,0	0,0
11,7	6,5	1,0	0,0	0,0
12,3	6,0	1,0	0,0	0,0
13,0	5,5	1,0	0,0	0,0
13,6	5,0	1,0	0,0	0,0
14,3	4,5	1,0	0,0	0,0
14,9	4,0	1,0	0,0	0,0
15,6	3,5	1,0	0,0	0,0
16,2	3,0	1,0	0,0	0,0
16,9	2,5	1,0	0,0	0,0
17,5	2,0	1,0	0,0	0,0
18,2	1,5	1,0	0,0	0,0
18,8	1,0	1,0	0,0	0,0
19,5	0,5	1,0	0,0	0,0
20,1	0,0	1,0	0,0	0,0
20,8	-0,5	1,0	0,0	0,0
21,4	-1,0	1,0	0,0	0,0
22,1	-1,5	1,0	0,0	0,0
22,7	-2,0	1,0	0,0	0,0
23,4	-2,5	1,0	0,0	0,0
24,0	-3,0	1,0	0,0	0,0
24,7	-3,5	1,0	0,0	0,0
25,3	-4,0	1,0	0,0	0,0
26,0	-4,5	1,0	0,0	0,0
26,6	-5,0	1,0	0,0	0,0
27,3	-5,5	1,0	0,0	0,0
27,9	-6,0	1,0	0,0	0,0
28,6	-6,5	1,0	0,0	0,0
29,2	-7,0	1,0	0,0	0,0
29,9	-7,5	1,0	0,0	0,0
30,5	-8,0	1,0	0,0	0,0
31,2	-8,5	1,0	0,0	0,0
31,8	-9,0	1,0	0,0	0,0
32,5	-9,5	1,0	0,0	0,0
33,1	-10,0	1,0	0,0	0,0
33,8	-10,5	1,0	0,0	0,0
34,4	-11,0	1,0	0,0	0,0
35,1	-11,5	1,0	0,0	0,0
35,7	-12,0	1,0	0,0	0,0
36,4	-12,5	1,0	0,0	0,0
37,0	-13,0	1,0	0,0	0,0
37,7	-13,5	1,0	0,0	0,0
38,3	-14,0	1,0	0,0	0,0
39,0	-14,5	1,0	0,0	0,0
39,6	-15,0	1,0	0,0	0,0
40,3	-15,5	1,0	0,0	0,0
40,9	-16,0	1,0	0,0	0,0
41,6	-16,5	1,0	0,0	0,0
42,2	-17,0	1,0	0,0	0,0
42,9	-17,5	1,0	0,0	0,0
43,5	-18,0	1,0	0,0	0,0
44,2	-18,5	1,0	0,0	0,0
44,8	-19,0	1,0	0,0	0,0
45,5	-19,5	1,0	0,0	0,0
46,1	-20,0	1,0	0,0	0,0
46,8	-20,5	1,0	0,0	0,0
47,4	-21,0	1,0	0,0	0,0
48,1	-21,5	1,0	0,0	0,0
48,7	-22,0	1,0	0,0	0,0
49,4	-22,5	1,0	0,0	0,0
50,0	-23,0	1,0	0,0	0,0

Valoración de daños según Boscarding & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AV (%)	Dato
Paso inferior	7,0	300	3,2	3,2
Paso superior	10,0	300	3,2	3,2



OBSERVACIONES
 En un paso inferior que permite el cruce de dos vías a distinto nivel. Los muros de la estructura más cercanas al trazado se encuentran aproximadamente a unos 7 m del eje de la excavación. En principio no se esperan movimientos y asentamientos angulares importantes.

002826



Engineering.
Information.
Imagination.

Datos iniciales de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, Z: 12,00 m
Diámetro del túnel, D: 3,02 m

Tipo de terreno:

Ente	Empeño (m)	W (KN/m)	C (KN)	φ (°)	γ (KN/m³)	S _u (KN/m²)
Ente	2,00	16,70	0,0	33	18,000	0,30 1,0
GP-S	4,60	20,00	15,0	34	18,000	0,30 1,3
GP-S I	20,40	22,00	32,0	39	16,600	0,20 1,3

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, i: 15,38 m

Promedio: 1,28

$$i/D = \eta(0,52 Z_c - 0,21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sapsate y Otero (1974)

Elasticidad de suelo anisótropo:

Pérdida de suelto, V_s: 0,50 %

Volumen de asentamiento, V_a: 0,409 m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$$S_{max} = 0,011 m$$

$$S_{max} = \frac{V_s}{V_a} \cdot V_a \cdot V_i$$

Nota: la formulación empleada es la de Fox (1969)

Cálculo del asentamiento horizontal máximo:

$$S_{max} = \int_0^L S_i \cdot dx = \int_0^L -0,61 \cdot S_{max} \cdot dx$$

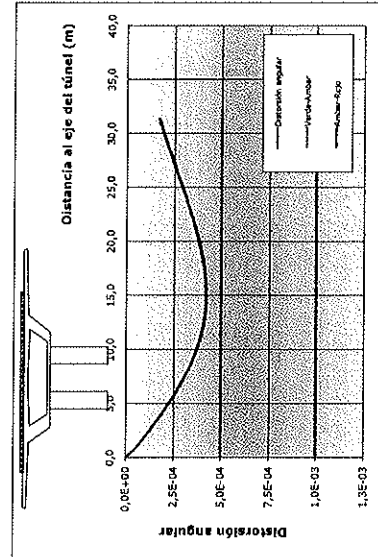
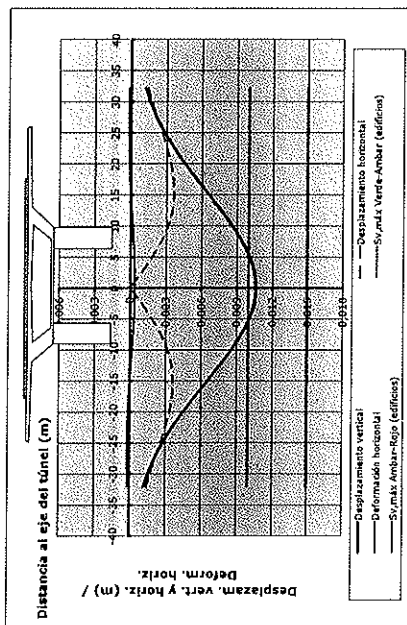
Asentamiento horizontal máximo, U_{max}: 0,0037 m

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

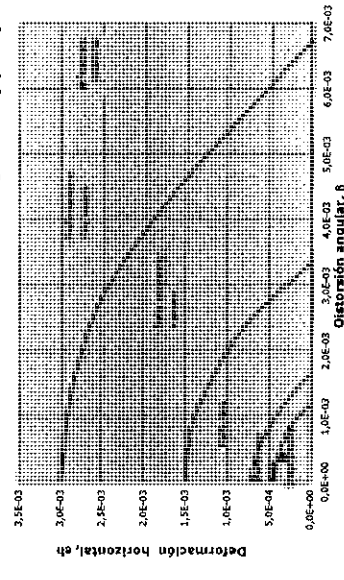
ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERIA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección a analizar: 25+840

Localización: p.A. 25+840, en la Avenida Carretera Central
Estado: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una palaneta peatonal



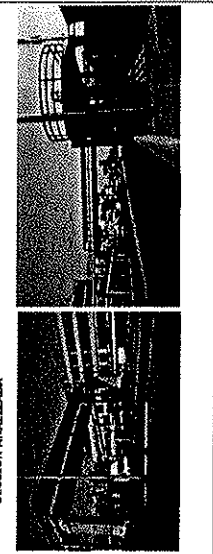
Valoración de daños según Boscarding & Cording (1989)



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	S _v (mm)	Δ/L	S _h
Distorsión angular	5,0	3,0	0,0003	0,0003

SECCIÓN ANALIZADA



OBSERVACIONES
En esta P.C. hay un paso peatonal superior cimentado superficialmente. La pila de la estructura más cercana al trazado se encuentra a unos 5 m aproximadamente del eje de la excavación. En principio no se esperan movimientos ni distorsiones angulares importantes, por lo que no se ha previsto la necesidad de realizar ningún tratamiento del terreno.

[Firma]



Engineering.
Information.
Imagination.

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO.
PROVINCIA DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA

Datos iniciales de partida.
Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 13.20$ m
Diámetro del túnel, $D = 3.023$ m

Zona de recodo:

Estación	Distancia (m)	$(\frac{Z_0}{D})^2$	$(\frac{Z_0}{D})^3$	$(\frac{Z_0}{D})^4$	$(\frac{Z_0}{D})^5$
GP-S1	1.30	20.00	15.0	34	33000
GP-S2	9.70	22.00	32.0	39	316000

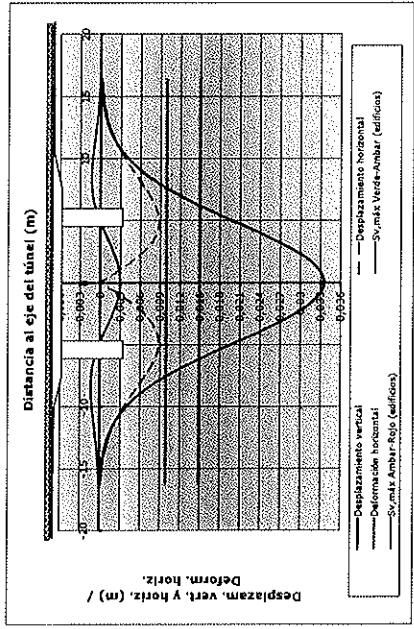
Determinación del punto de inflexión:
Punto de inflexión, $I = 4.86$ m
Parámetro, 1.30
 $I/D = \eta(0.52 Z_0 - 0.21)$
Nota: la formulación empleada es la de Sapoznik y Oso (1974)

Ecología de suelo anclada:
Pareda de suelo, $V_1 = 0.50$ %
Volumen de asentamientos, $V_2 = 0.409$ m³/m

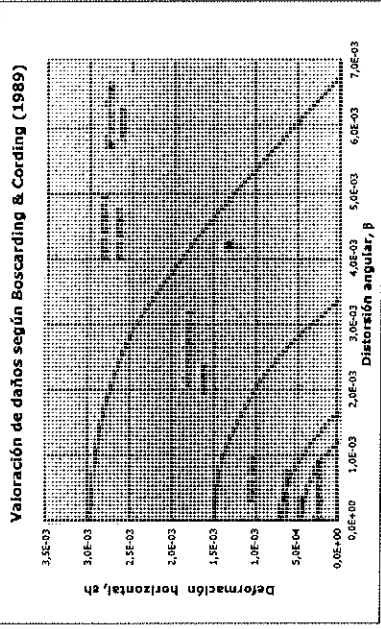
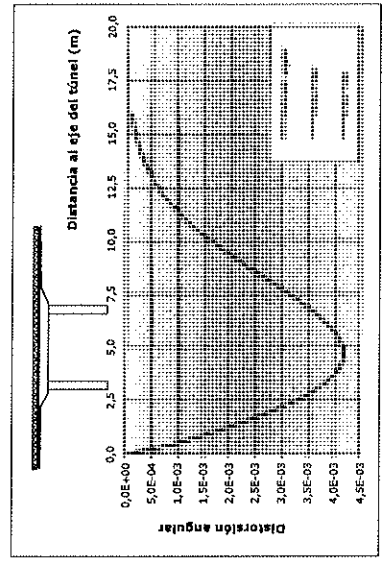
Determinación del asentamiento máximo:
 $S_{max} = 0.034$ m
 $S_{mita} = \sqrt{\frac{V_1}{2.77}} = 2.5 J$
Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del asentamiento horizontal máximo:
Desplazamiento horizontal máximo, $V_{max} = 0.0049$ m
 $S_{horizontal} = \frac{I}{Z_0} \cdot S_1 = \frac{I}{Z_0} \cdot 0.61 \cdot S_{max}$
Nota: la formulación empleada es la de O'Neill & New (1982)

Sección a analizar: 26+425
Cota de cimentación estimada: 342



Localización: del P.K. 26+125 al P.K. 26+575, zona de cruce de la Avenida Carmelito Centzal con el Sector Cerro Candela
Banda: eno, cruce de vías a distinto nivel por medio de un paso superior



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AL/L	SH
Punto Paso inferior	5.0	10.0	20.2	1.7240

SECCIÓN ANALIZADA

Elemento	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AL/L	SH
Punto Paso inferior	5.0	10.0	20.2	1.7240

Litología en el frental:

Profundidad (m)	Distancia al eje (m)	SV (mm)	AL/L	SH
0.0	5.0	10.0	20.2	1.7240
0.4	5.4	11.163	21.3	1.8392
0.8	5.8	12.477	22.4	1.9644
1.2	6.2	13.950	23.5	2.0996
1.6	6.6	15.582	24.6	2.2448
2.0	7.0	17.373	25.7	2.3999
2.4	7.4	19.324	26.8	2.5651
2.8	7.8	21.435	27.9	2.7403
3.2	8.2	23.706	29.0	2.9255
3.6	8.6	26.137	30.1	3.1207
4.0	9.0	28.728	31.2	3.3259
4.4	9.4	31.479	32.3	3.5411
4.8	9.8	34.390	33.4	3.7663
5.2	10.2	37.461	34.5	3.9915
5.6	10.6	40.692	35.6	4.2267
6.0	11.0	44.083	36.7	4.4719
6.4	11.4	47.634	37.8	4.7271
6.8	11.8	51.345	38.9	4.9923
7.2	12.2	55.216	40.0	5.2675
7.6	12.6	59.247	41.1	5.5527
8.0	13.0	63.438	42.2	5.8479
8.4	13.4	67.789	43.3	6.1531
8.8	13.8	72.290	44.4	6.4683
9.2	14.2	76.941	45.5	6.7935
9.6	14.6	81.742	46.6	7.1287
10.0	15.0	86.693	47.7	7.4739
10.4	15.4	91.794	48.8	7.8291
10.8	15.8	97.045	49.9	8.1943
11.2	16.2	102.446	51.0	8.5695
11.6	16.6	107.997	52.1	8.9547
12.0	17.0	113.698	53.2	9.3500
12.4	17.4	119.549	54.3	9.7552
12.8	17.8	125.550	55.4	10.1704
13.2	18.2	131.701	56.5	10.5956
13.6	18.6	138.002	57.6	11.0308
14.0	19.0	144.453	58.7	11.4760
14.4	19.4	151.054	59.8	11.9312
14.8	19.8	157.805	60.9	12.3964
15.2	20.2	164.706	62.0	12.8716
15.6	20.6	171.757	63.1	13.3568
16.0	21.0	178.958	64.2	13.8520
16.4	21.4	186.309	65.3	14.3572
16.8	21.8	193.810	66.4	14.8724
17.2	22.2	201.461	67.5	15.3976
17.6	22.6	209.262	68.6	15.9328
18.0	23.0	217.213	69.7	16.4780
18.4	23.4	225.314	70.8	17.0332
18.8	23.8	233.565	71.9	17.5984
19.2	24.2	241.966	73.0	18.1736
19.6	24.6	250.517	74.1	18.7588
20.0	25.0	259.218	75.2	19.3540

OBSERVACIONES
En estos P.P.K. está prevista la construcción de un túnel superior para realizar un cruce de vías a distinto nivel. Los frentes de la estructura más cercanos al trazado se encuentran aproximadamente a unos 3 m del eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños moderados en el futuro paso inferior.

A.6.7. Medidas de Protección de Edificios

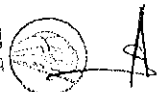


002829

<p>A.6.7.</p> <p>Nº DOCUMENTO</p>	<p>A) DISEÑO DE INGENIERÍA</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"

**A.6.7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE EDIFICIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS
APÉNDICE 2. CÁLCULOS DE SUBSIDENCIAS DE LÍNEA 4**





Engineering. Information. Imagination.

Datos iniciales de partida:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 17.23$ m
 Diámetro del túnel, $D = 5.52$ m

Tipo de terreno:

Estado	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	ψ (°)	c (kPa)	γ_0
Gr-S1	17.0	10	21	33600	0.30 1.0
Gr-S2	18.0	15	24	33600	0.30 1.3
Gr-S3	20.0	15	24	36500	0.30 1.3
Gr-S4	22.0	22.0	29	36500	0.30 1.3

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 7.26$ m

Curvatura, 1.28

$$I/D = \eta(0.52 Z_0 - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Segesser y Ochs (1974)

Estadía de acero inoxidable:

Pérdida de suelo, $V_s = 0.50$ %

Volumen de asentamiento, $V_a = 0.409$ m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$S_{max} = 0.022$ m

$$S_{max} = \frac{V_s}{2.71} \approx \frac{V_a}{2.51}$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0.0067$ m

$$S_{horizontal} = \frac{U_{max}}{Z_0} = \frac{0.0067}{17.23} = 0.00039$$

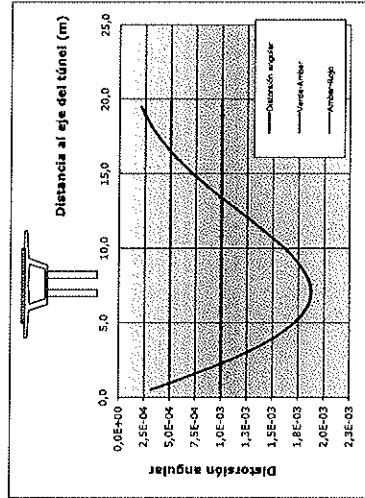
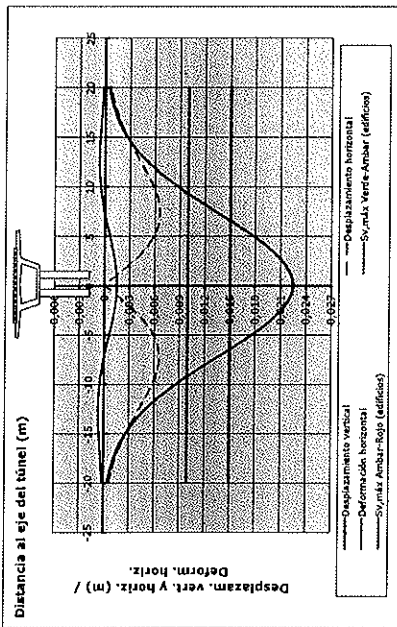
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA
 CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA
 Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección analizada: 3+920

Localización: P.K. 3+920, en la Avenida Elmer Faucett

Estado: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pesarela peatonal

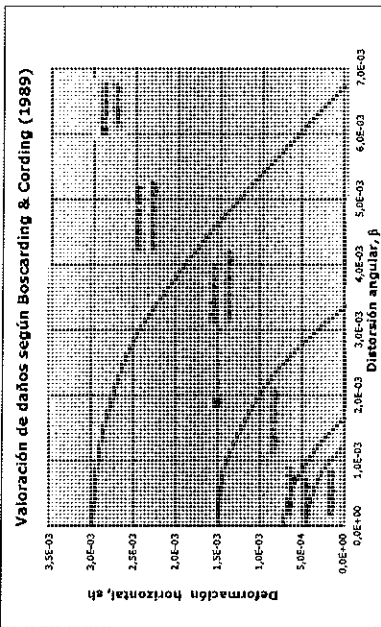
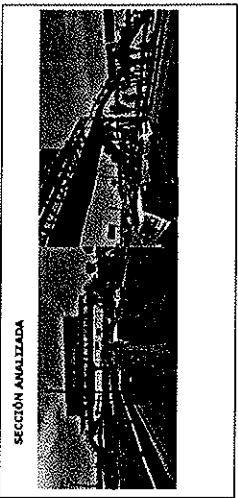


Litología en el frente:
 Homogénea

Dist. (m)	h (mm)	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	h ₃ (mm)	h ₄ (mm)	h ₅ (mm)	h ₆ (mm)	h ₇ (mm)	h ₈ (mm)	h ₉ (mm)	h ₁₀ (mm)	h ₁₁ (mm)	h ₁₂ (mm)	h ₁₃ (mm)	h ₁₄ (mm)	h ₁₅ (mm)	h ₁₆ (mm)	h ₁₇ (mm)	h ₁₈ (mm)	h ₁₉ (mm)	h ₂₀ (mm)		
0,5	22,4	1	3,148	0,8	0,156																		
1,0	22,4	1	1,967	1,5	0,156																		
1,5	22,0	1	1,881	2,2	0,146																		
2,0	21,6	1	1,795	2,9	0,136																		
2,5	21,2	1	1,710	3,6	0,136																		
3,0	20,8	1	1,624	4,2	0,136																		
3,5	20,4	1	1,539	4,9	0,126																		
4,0	19,9	1	1,453	5,6	0,126																		
4,5	19,5	1	1,368	6,3	0,126																		
5,0	19,0	1	1,282	7,0	0,126																		
5,5	18,6	1	1,197	7,7	0,126																		
6,0	18,0	1	1,111	8,4	0,126																		
6,5	17,5	1	1,026	9,1	0,126																		
7,0	17,0	1	0,940	9,8	0,126																		
7,5	16,5	1	0,855	10,5	0,126																		
8,0	16,0	1	0,769	11,2	0,126																		
8,5	15,5	1	0,684	11,9	0,126																		
9,0	15,0	1	0,598	12,6	0,126																		
9,5	14,5	1	0,513	13,3	0,126																		
10,0	14,0	1	0,427	14,0	0,126																		
10,5	13,5	1	0,342	14,7	0,126																		
11,0	13,0	1	0,256	15,4	0,126																		
11,5	12,5	1	0,171	16,1	0,126																		
12,0	12,0	1	0,085	16,8	0,126																		
12,5	11,5	1	0,000	17,5	0,126																		
13,0	11,0	1	0,085	18,2	0,126																		
13,5	10,5	1	0,171	18,9	0,126																		
14,0	10,0	1	0,256	19,6	0,126																		
14,5	9,5	1	0,342	20,3	0,126																		
15,0	9,0	1	0,427	21,0	0,126																		
15,5	8,5	1	0,513	21,7	0,126																		
16,0	8,0	1	0,598	22,4	0,126																		
16,5	7,5	1	0,684	23,1	0,126																		
17,0	7,0	1	0,769	23,8	0,126																		
17,5	6,5	1	0,855	24,5	0,126																		
18,0	6,0	1	0,940	25,2	0,126																		
18,5	5,5	1	1,026	25,9	0,126																		
19,0	5,0	1	1,111	26,6	0,126																		
19,5	4,5	1	1,197	27,3	0,126																		
20,0	4,0	1	1,282	28,0	0,126																		
20,5	3,5	1	1,368	28,7	0,126																		
21,0	3,0	1	1,453	29,4	0,126																		
21,5	2,5	1	1,539	30,1	0,126																		
22,0	2,0	1	1,624	30,8	0,126																		
22,5	1,5	1	1,710	31,5	0,126																		
23,0	1,0	1	1,795	32,2	0,126																		
23,5	0,5	1	1,881	32,9	0,126																		
24,0	0,0	1	1,967	33,6	0,126																		
24,5	-0,5	1	2,053	34,3	0,126																		
25,0	-1,0	1	2,138	35,0	0,126																		

RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Sz (mm)	D/L
Passadizos peatonales	22,5	0,00188
		0,00151
		1/533



OBSERVACIONES
 En este P.K. hay un paso peatonal superior cimentado superficialmente. La pila de la estructura más cercana al trazado se encuentra sobre el propio eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños moderados a la pesarela.



Engineering, Information, Imagination.

Datos técnicos de asfalto:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 3.5253$ m
 Diámetro del túnel, $D = 3.032$ m

Tipo de bituminosa:

Elemento	Epoca	ρ_s (Kg/m ³)	ρ_a (Kg/m ³)	ρ_{rel} (%)	ρ_{rel} (%)	ρ_{rel} (%)
GP-S1	10.64	22.00	32.0	39	346000	0.30 1.3
GP-S3	3.30	20.00	15.0	34	83000	0.30 1.3
R	1.20	17.70	0.0	31	1500	0.30 1.3

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 7.66$.m

$\rho_{max} = 1.27$

$$i/D = \rho(0.52 Z_{in} - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Segura y Ocho (1974)

Cálculo de suelo asfaltado:

Pérdida de suelo, $V_s = 0.50$ %

Volumen de asientos, $V_a = 0.409$ m³/m

Determinación del asiento máximo:

$S_{max} = 0.021$ m

$$S_{max} = \frac{V_s}{2.77} \approx \frac{V_a}{2.57}$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del desplazamiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0.0054$ m

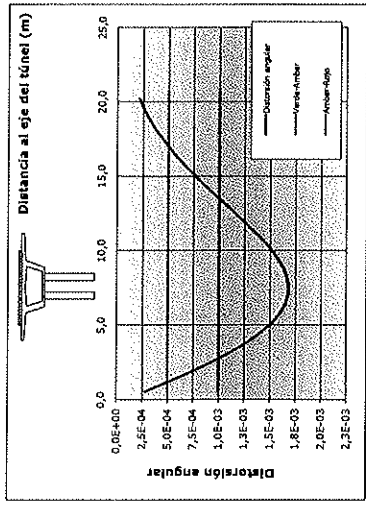
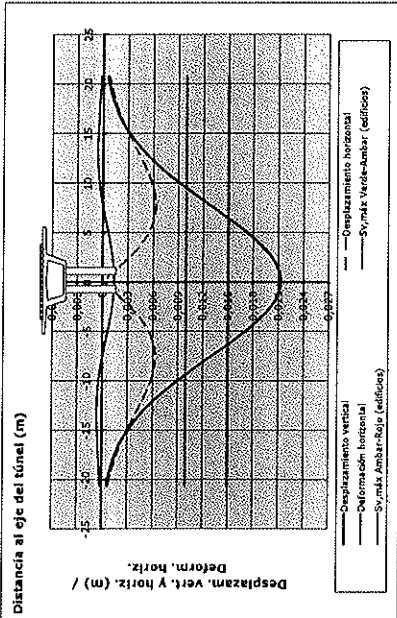
$$S_{max} = \dots = \frac{i}{z_0} \cdot S_0 = \frac{i}{z_0} \cdot 0.61 \cdot S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

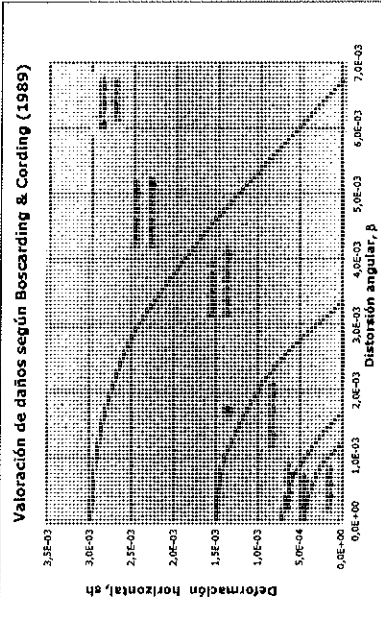
Sección ANALÍTICA 4+420

Localización: P.K. 4+420, en la Avenida Elmer Faucett
 Base: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal



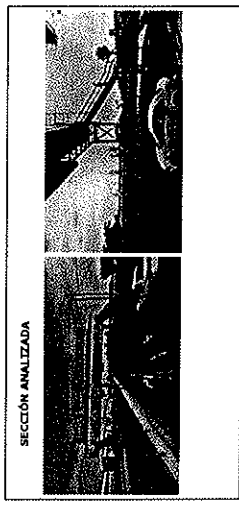
Libro en el frente:

Homocénico	Dist. (m)	Dist. (m)	Dist. (m)
0.5	21.2	1	3.580
1.0	20.8	1	2.978
1.5	20.5	1	2.413
2.0	20.1	1	1.941
2.5	19.6	1	1.565
3.0	19.0	1	1.284
3.5	18.3	1	1.094
4.0	17.5	1	0.901
4.5	16.7	1	0.705
5.0	15.8	1	0.507
5.5	14.9	1	0.307
6.0	14.0	1	0.105
6.5	13.1	1	0.002
7.0	12.2	1	0.000
7.5	11.3	1	0.000
8.0	10.4	1	0.000
8.5	9.5	1	0.000
9.0	8.6	1	0.000
9.5	7.7	1	0.000
10.0	6.8	1	0.000
10.5	5.9	1	0.000
11.0	5.0	1	0.000
11.5	4.1	1	0.000
12.0	3.2	1	0.000
12.5	2.3	1	0.000
13.0	1.4	1	0.000
13.5	0.5	1	0.000
14.0	0.0	1	0.000
14.5	0.0	1	0.000
15.0	0.0	1	0.000
15.5	0.0	1	0.000
16.0	0.0	1	0.000
16.5	0.0	1	0.000
17.0	0.0	1	0.000
17.5	0.0	1	0.000
18.0	0.0	1	0.000
18.5	0.0	1	0.000
19.0	0.0	1	0.000
19.5	0.0	1	0.000
20.0	0.0	1	0.000
20.5	0.0	1	0.000
21.0	0.0	1	0.000



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Sv (mm)	D/I
Pasarela peatonal	21.3	0.00168
		1/594



OBSERVACIONES
 En este P.K. hay un paso peatonal superior cimentado superficialmente. La pile de la estructura más cercana al trazado se encuentra sobre el propio eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrán ocasionar daños moderados a la pasarela.

Datos iniciales de partida.

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 13,22$ m
 Diámetro del túnel, $D = 3,20$ m

Tipo de terreno:

Clase	Profundidad (m)	Coeficiente de fricción μ	Coeficiente de adherencia λ	Coeficiente de compresión ν	Coeficiente de expansión ν'
GP-S-1	4,00	20,00	15,00	3,4	33,00
GP-S-1	10,76	22,00	32,00	3,9	36,00

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 7,87$ m

Constante: 1,29

$$i/D = \eta(0,52 Z_0 - 0,21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sapsis y Oteo (1974)

Pérdida de suelo azéptica:

Pérdida de suelo, $V_L = 0,50 \%$

Volumen de asiento, $V_A = 0,408$ m³/m

Determinación del asiento máximo:

$$S_{max} = \frac{V_A}{V_L} = 0,816$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1968)

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0,0065$ m

$$S_{max} = \frac{i}{Z_0} \cdot S_{max} = \frac{7,87}{13,22} \cdot 0,61 \cdot S_{max}$$

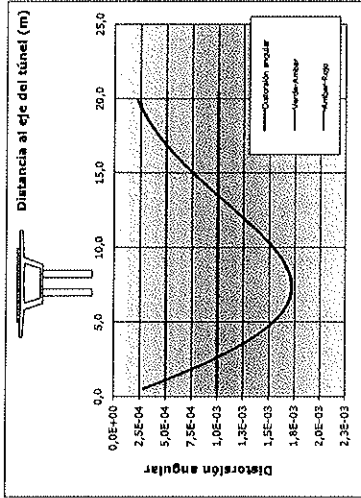
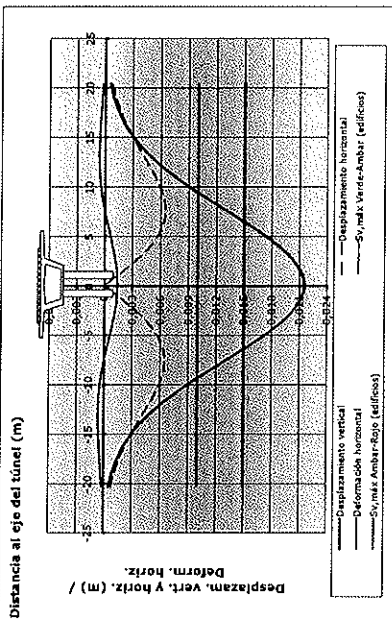
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA
 Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección 8.041.02. 4+720

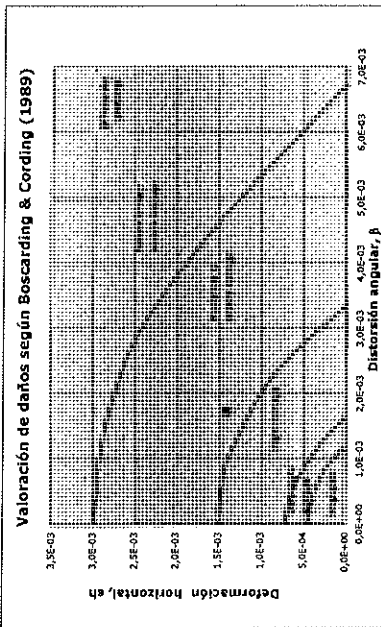
Localización: P.K. 4+720, en la Avenida Elmer Faucett

Razón: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal



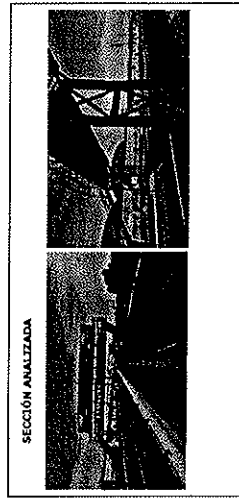
Litología en el frente:

Homogéneas	Distancia (m)	Distorsión angular (%)	Sv (mm)	U (mm)	
0,5	21,5	1	3,509	0,7	0,14%
1,0	11,3	1	2,128	1,4	0,14%
1,5	7,0	1	1,318	2,3	0,15%
2,0	3,0	1	0,730	3,4	0,13%
2,5	20,3	1	1,020	3,4	0,11%
3,1	19,8	1	886	4,0	0,11%
3,6	19,3	1	793	4,5	0,11%
4,1	18,6	1	725	5,0	0,09%
4,6	17,9	1	670	5,4	0,07%
5,1	17,2	1	626	5,9	0,07%
5,6	16,4	1	614	6,0	0,05%
6,1	15,5	1	586	6,2	0,04%
6,6	14,7	1	565	6,4	0,04%
7,1	13,8	1	551	6,5	0,03%
7,6	12,9	1	537	6,4	0,03%
8,1	12,1	1	527	6,4	0,03%
8,7	11,2	1	528	6,4	0,03%
9,2	10,4	1	513	6,2	0,03%
9,7	9,5	1	524	5,0	0,04%
10,2	8,6	1	531	4,7	0,05%
10,7	7,7	1	532	5,8	0,05%
11,2	7,2	1	730	5,3	0,06%
11,7	6,5	1	776	5,0	0,05%
12,2	5,9	1	829	4,7	0,06%
12,7	5,3	1	892	4,4	0,06%
13,2	4,7	1	951	4,1	0,06%
13,7	4,1	1	1,051	3,7	0,06%
14,2	3,7	1	1,150	3,4	0,06%
14,8	3,2	1	1,259	3,1	0,06%
15,3	2,8	1	1,403	2,8	0,06%
15,8	2,5	1	1,553	2,5	0,05%
16,3	2,1	1	1,750	2,3	0,05%
16,8	1,8	1	1,931	2,0	0,04%
17,3	1,5	1	2,211	1,8	0,04%
17,8	1,4	1	2,240	1,6	0,04%
18,3	1,2	1	2,206	1,4	0,04%
18,8	1,0	1	2,343	1,2	0,03%
19,3	0,8	1	2,668	1,0	0,03%
19,8	0,7	1	2,794	0,8	0,03%
20,4	0,6	1	4,794	0,8	0,03%



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Sv (mm)	U (mm)
Pasarela peatonal	21,5	0,00173
		1,583



OBSERVACIONES
 En este P.K. hay un piso peatonal superior cimentado superficialmente. La pila de la estructura más cercana al trazado se encuentra sobre el propio eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños moderados a la pasarela.



Datos iniciales de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 30.04$ m
 Diámetro del túnel, $D = 2.5$ m

Tipo de terreno:

Profundidad (m)	Grav. (kN/m ³)	Coef. de fricción (C ₁)	Coef. de adherencia (C ₂)
0-1	16.70	0.0	28
1-2	16.70	0.0	28
2-3	16.70	0.0	28
3-4	16.70	0.0	28
4-5	16.70	0.0	28
5-6	16.70	0.0	28
6-7	16.70	0.0	28
7-8	16.70	0.0	28
8-9	16.70	0.0	28
9-10	16.70	0.0	28
10-11	16.70	0.0	28
11-12	16.70	0.0	28
12-13	16.70	0.0	28
13-14	16.70	0.0	28
14-15	16.70	0.0	28
15-16	16.70	0.0	28
16-17	16.70	0.0	28
17-18	16.70	0.0	28
18-19	16.70	0.0	28
19-20	16.70	0.0	28
20-21	16.70	0.0	28
21-22	16.70	0.0	28
22-23	16.70	0.0	28
23-24	16.70	0.0	28
24-25	16.70	0.0	28
25-26	16.70	0.0	28
26-27	16.70	0.0	28
27-28	16.70	0.0	28
28-29	16.70	0.0	28
29-30	16.70	0.0	28
30-31	16.70	0.0	28
31-32	16.70	0.0	28
32-33	16.70	0.0	28
33-34	16.70	0.0	28
34-35	16.70	0.0	28
35-36	16.70	0.0	28
36-37	16.70	0.0	28
37-38	16.70	0.0	28
38-39	16.70	0.0	28
39-40	16.70	0.0	28
40-41	16.70	0.0	28
41-42	16.70	0.0	28
42-43	16.70	0.0	28
43-44	16.70	0.0	28
44-45	16.70	0.0	28
45-46	16.70	0.0	28
46-47	16.70	0.0	28
47-48	16.70	0.0	28
48-49	16.70	0.0	28
49-50	16.70	0.0	28
50-51	16.70	0.0	28
51-52	16.70	0.0	28
52-53	16.70	0.0	28
53-54	16.70	0.0	28
54-55	16.70	0.0	28
55-56	16.70	0.0	28
56-57	16.70	0.0	28
57-58	16.70	0.0	28
58-59	16.70	0.0	28
59-60	16.70	0.0	28
60-61	16.70	0.0	28
61-62	16.70	0.0	28
62-63	16.70	0.0	28
63-64	16.70	0.0	28
64-65	16.70	0.0	28
65-66	16.70	0.0	28
66-67	16.70	0.0	28
67-68	16.70	0.0	28
68-69	16.70	0.0	28
69-70	16.70	0.0	28
70-71	16.70	0.0	28
71-72	16.70	0.0	28
72-73	16.70	0.0	28
73-74	16.70	0.0	28
74-75	16.70	0.0	28
75-76	16.70	0.0	28
76-77	16.70	0.0	28
77-78	16.70	0.0	28
78-79	16.70	0.0	28
79-80	16.70	0.0	28
80-81	16.70	0.0	28
81-82	16.70	0.0	28
82-83	16.70	0.0	28
83-84	16.70	0.0	28
84-85	16.70	0.0	28
85-86	16.70	0.0	28
86-87	16.70	0.0	28
87-88	16.70	0.0	28
88-89	16.70	0.0	28
89-90	16.70	0.0	28
90-91	16.70	0.0	28
91-92	16.70	0.0	28
92-93	16.70	0.0	28
93-94	16.70	0.0	28
94-95	16.70	0.0	28
95-96	16.70	0.0	28
96-97	16.70	0.0	28
97-98	16.70	0.0	28
98-99	16.70	0.0	28
99-100	16.70	0.0	28

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión: 7.81 m

Tirante: 1.24

$$i/D = \eta(0.52 - \dots) - 0.21$$

Nota: la formulación empleada es la de Sogosea y Otero (1974)

Estimación de la sección de la estructura:

Pérdida de suelo, V_1 , 0.50 %

Volumen de asentamientos, V_2 , 0.409 m³/m

Recomendación del asentamiento máximo:

$$s_{max} = 0.021 \text{ m}$$

$$s_{max} = \frac{V_1}{V_2} = 2.5 J$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

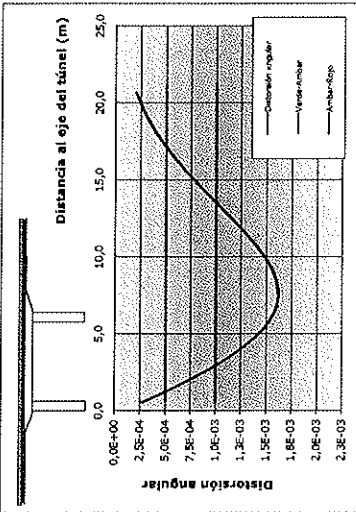
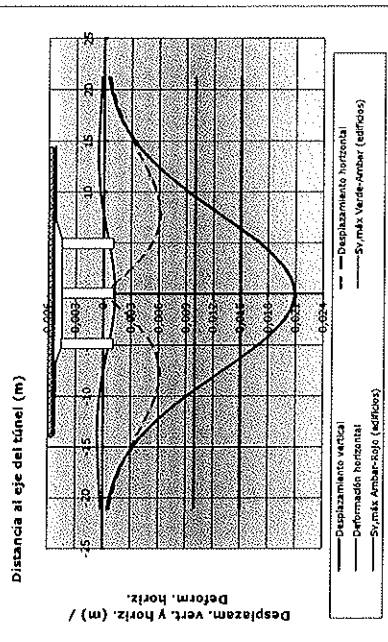
Cálculo del asentamiento horizontal máximo:

$$S_{horizontal} = \frac{i}{z_0} \cdot S_1 = \frac{i}{z_0} \cdot (-0.61) \cdot S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Neilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA
 CALLAO, PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA
 Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Localización: en el P.K. 5+450, zona de cruce de la Avenida Elmer Faucett con la Avenida Quilca
 Base: rueda, cruce de vías a distinto nivel a partir de un puente

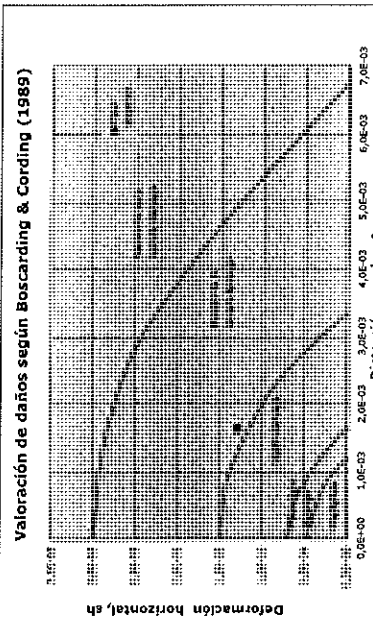
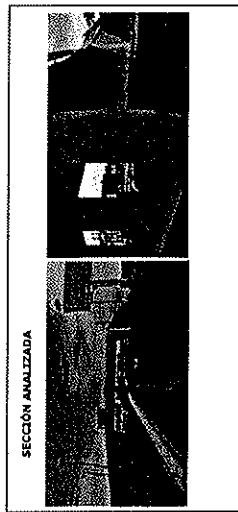


Litología en el frente:

Elemento	SV (mm)	D ₁ /V ₁	D ₂ /V ₂
0,0E+00	20,3	1	2,708
1,0E+00	20,3	1	2,748
2,0E+00	20,4	1	1,528
3,0E+00	20,4	1	1,528
4,0E+00	19,1	1	1,528
5,0E+00	19,1	1	1,528
6,0E+00	18,7	1	3,18
7,0E+00	18,7	1	3,18
8,0E+00	18,0	1	7,65
9,0E+00	17,3	1	7,16
10,0E+00	17,3	1	7,16
11,0E+00	15,8	1	8,85
12,0E+00	15,8	1	8,85
13,0E+00	15,0	1	6,33
14,0E+00	14,2	1	6,2
15,0E+00	13,3	1	6,15
16,0E+00	12,5	1	6,2
17,0E+00	11,7	1	6,37
18,0E+00	10,8	1	6,37
19,0E+00	9,9	1	6,55
20,0E+00	9,1	1	6,78
21,0E+00	8,4	1	7,05
22,0E+00	7,6	1	7,81
23,0E+00	6,8	1	8,33
24,0E+00	6,2	1	8,33
25,0E+00	5,6	1	8,92
26,0E+00	5,0	1	9,61
27,0E+00	4,4	1	1,042
28,0E+00	3,8	1	1,128
29,0E+00	3,2	1	1,128
30,0E+00	2,6	1	1,128
31,0E+00	2,0	1	1,525
32,0E+00	1,4	1	1,702
33,0E+00	0,8	1	2,155
34,0E+00	0,2	1	2,445
35,0E+00	0,2	1	2,788
36,0E+00	0,2	1	3,18
37,0E+00	0,2	1	3,653
38,0E+00	0,2	1	4,123
39,0E+00	0,2	1	4,593
40,0E+00	0,2	1	5,063

RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	SV (mm)	D ₁ /V ₁	D ₂ /V ₂
Peso Superior	2051	0,0582	0,00213
		1/6,88	



OBSERVACIONES
 En esta PKCC hay un nudo con un cruce de vías a distinto nivel por medio de un raso superior. Los muros de la estructura más cercanas al trazado se encuentran aproximadamente en el eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños moderados a la pasarela.



Datos iniciales de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 21.623$ m
 Diámetro del túnel, $D = 23.722$ m

Tipo de terreno	Profundidad (m)	V_{10} (m³)	V_{20} (m³)	V_{30} (m³)	V_{40} (m³)	V_{50} (m³)	V_{60} (m³)	V_{70} (m³)	V_{80} (m³)	V_{90} (m³)	V_{100} (m³)
R	1.20	16.70	0.0	28	35000	0.30	1.0				
GS-S1	5.20	20.00	15.0	34	33000	0.30	1.3				
GS-S1	10.11	22.00	32.0	39	366000	0.30	1.3				

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $i = 8.24$ m

Parámetro 1.28

$$i/D = 0.345 \quad Z_0 = -0.21$$

Nota: la formulación empleada es la de Sigreese y Oteo (1974)

Extracción de suelo profundizada:

Pérdida de suelo, V_1 , 0.50 %

Volumen de asentamiento, V_2 , 0.4699 m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$Z_{max} = 0.020$ m

$$S_{max} = \sqrt{2 \cdot \pi \cdot i} = 2.51$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del movimiento horizontal máximo:

$$S_{horizontal} = \frac{i}{\pi} \cdot \sum_{z=0}^{\infty} \frac{1}{z} \cdot 0.61 \cdot S_{max}$$

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0.0066$ m

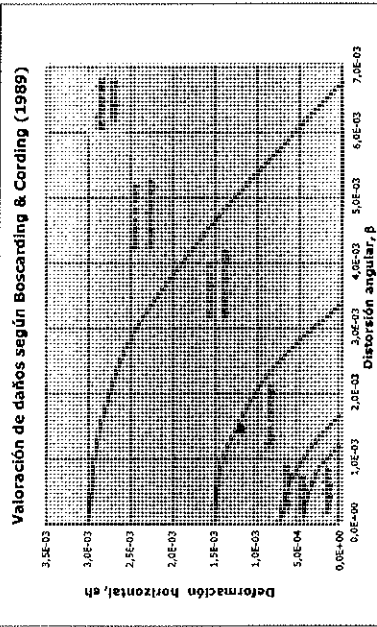
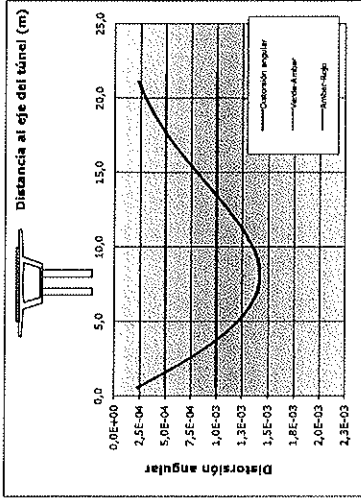
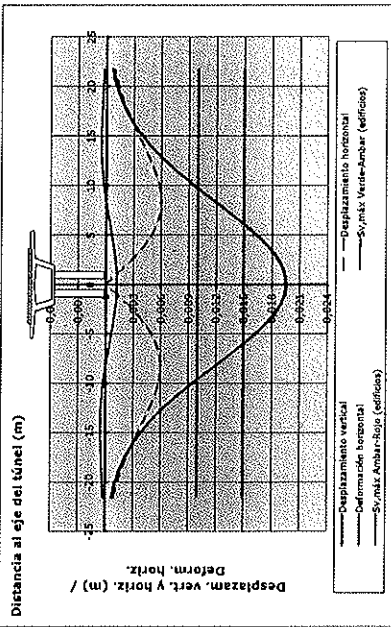
Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA
 CALLAO- PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, REGIÓN DE LIMA
 Estimación de subsidencias para el caso de un túnel monotubo.

Sección a analizar: 5+630

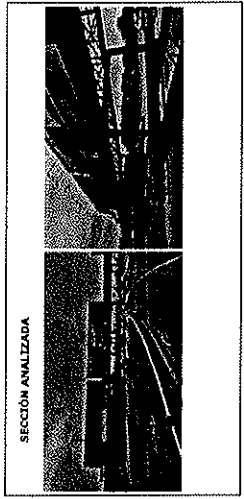
Localización: P.K. 5+630, en la Avenida Elmer Faucett

Nota: se trata de una zona donde el eje del trazado pasa por debajo de una pasarela peatonal



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	Sv (mm)	Di/L
Subsidencia peatonal	19.2	0.00132
		1/774



OBSERVACIONES
 En esta P.K. hay un paso peatonal superior cimentado superficialmente. La giba de la estructura más cercana al trazado se encuentra sobre el propio eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrían ocasionar daños leves a la pasarela.

Litología en el frente:

Homogéneo	30-35
-----------	-------

Distancia (m)	Sv (mm)	Di/L
0.5	19.5	4.417
1.1	19.4	4.672
1.6	19.2	4.933
2.2	18.8	5.193
2.7	18.5	5.457
3.2	18.1	5.727
3.7	17.6	6.003
4.3	17.1	6.285
4.8	16.5	6.573
5.4	15.8	6.867
6.0	15.0	7.167
6.6	14.1	7.473
7.2	13.1	7.785
7.7	12.0	8.103
8.3	10.8	8.427
8.9	9.5	8.757
9.5	8.1	9.093
10.1	6.6	9.435
10.7	5.0	9.783
11.3	3.3	10.137
11.9	1.5	10.497
12.4	0.4	10.863
13.0	0.8	11.235
13.5	2.3	11.613
14.0	4.7	11.997
14.6	7.0	12.387
15.1	9.8	12.783
15.7	13.1	13.185
16.2	16.0	13.593
16.7	18.5	14.007
17.3	21.3	14.427
17.8	24.0	14.853
18.4	26.5	15.285
18.9	28.8	15.723
19.4	30.9	16.167
20.0	32.7	16.615
20.5	34.3	17.067
21.1	35.6	17.523
21.6	36.7	17.983
22.2	37.6	18.447



[Firma manuscrita]



Engineering, Information, Imagination.

Datos iniciales de obra:

Profundidad del eje de excavación del túnel, $Z_0 = 13.64$ m
 Diámetro del túnel, $D = 3.23$ m

Tipo de terreno:

Profundidad (m)	γ (kg/m ³)	ϕ (gr)	c (kg/m ²)	σ_{vm} (kg/m ²)
0-1.5	18.0	30.0	15.0	34
1.5-3.0	20.0	35.0	20.0	100
3.0-4.5	22.0	37.0	25.0	166
4.5-6.0	24.0	39.0	30.0	232
6.0-7.5	26.0	41.0	35.0	298
7.5-9.0	28.0	43.0	40.0	364
9.0-10.5	30.0	45.0	45.0	430
10.5-12.0	32.0	47.0	50.0	496
12.0-13.5	34.0	49.0	55.0	562

Determinación del punto de inflexión:

Punto de inflexión, $I = 81.9$ m

Factor de seguridad, $\gamma = 1.30$

$$I/D = \eta(0.52 Z_0 - 0.21)$$

Nota: la formulación empleada es la de Sagassa y Ocho (1974)

Estimada de suelo arenosa:

Pérdida de suelo, $V_s = 0.50$ %

Volumen de asentamiento, $V_a = 0.409$ m³/m

Determinación del asentamiento máximo:

$U_{max} = 0.031$ m

$$S_{max} = \frac{V_s}{z_0} \approx \frac{0.50}{2.71} = 0.184$$

Nota: la formulación empleada es la de Peck (1969)

Cálculo del asentamiento horizontal máximo:

Desplazamiento horizontal máximo, $U_{max} = 0.0085$ m

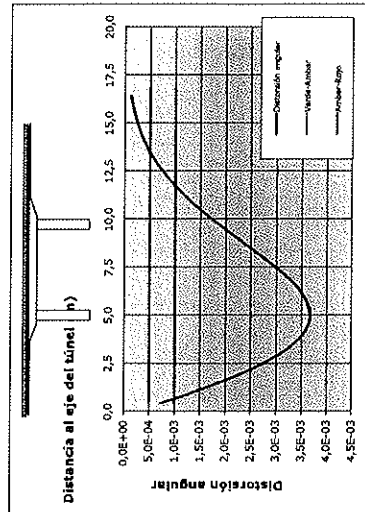
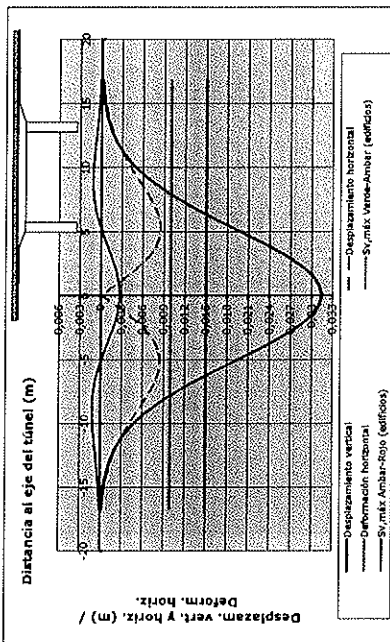
$$S_{max} = \frac{i}{z_0} \cdot S_1 = \frac{i}{z_0} \cdot 0.61 \cdot S_{max}$$

Nota: la formulación empleada es la de O'Reilly & New (1982)

ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA-CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO. REGIÓN DE LIMA. Estimación de subsidancias para el caso de un túnel monotubo.

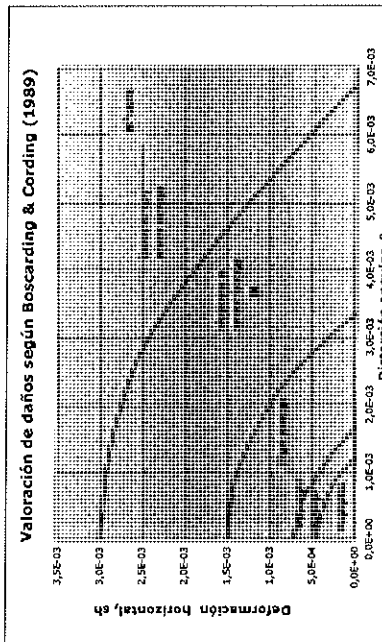
Sección a analizar: 5+875

Localización: P.K. 5+875, en la Avenida Elmer Faucett. Ráiz: cruce de la vía por el río Rimac, posible abstracción al puente.



Litología en el frente:

Homopéneo	h (m)	h ₀ (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	h ₃ (m)	h ₄ (m)	h ₅ (m)	h ₆ (m)	h ₇ (m)	h ₈ (m)	h ₉ (m)	h ₁₀ (m)	h ₁₁ (m)	h ₁₂ (m)	h ₁₃ (m)	h ₁₄ (m)	h ₁₅ (m)	h ₁₆ (m)	h ₁₇ (m)	h ₁₈ (m)	h ₁₉ (m)	h ₂₀ (m)		
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
0.8	31.0	1	834	2.2	0.26%																			
1.3	30.5	1	607	5.3	0.23%																			
1.7	29.8	1	485	5.3	0.23%																			
2.1	29.0	1	410	5.2	0.21%																			
2.6	28.3	1	351	6.9	0.19%																			
3.4	25.3	1	304	7.3	0.15%																			
3.8	24.1	1	289	7.8	0.15%																			
4.2	22.7	1	279	6.1	0.07%																			
4.6	21.2	1	274	6.4	0.04%																			
5.0	19.3	1	275	6.2	0.02%																			
5.5	18.3	1	275	6.2	0.02%																			
5.9	16.3	1	280	6.1	0.04%																			
6.3	15.1	1	289	6.1	0.06%																			
6.7	13.6	1	301	7.8	0.08%																			
7.1	12.2	1	318	7.5	0.09%																			
7.5	10.7	1	333	6.6	0.11%																			
8.0	9.6	1	354	6.1	0.11%																			
8.4	8.5	1	384	6.1	0.11%																			
8.8	7.4	1	430	5.6	0.12%																			
9.2	6.5	1	475	5.1	0.12%																			
9.6	5.6	1	529	4.6	0.12%																			
10.0	4.7	1	593	4.1	0.11%																			
10.5	4.1	1	671	3.7	0.11%																			
10.9	3.4	1	765	3.2	0.10%																			
11.3	2.9	1	880	2.8	0.09%																			
11.7	2.4	1	1.019	2.4	0.09%																			
12.2	2.0	1	1.191	2.1	0.08%																			
12.6	1.7	1	1.401	1.8	0.07%																			
13.0	1.4	1	1.651	1.5	0.06%																			
13.5	1.1	1	1.943	1.3	0.05%																			
14.0	0.9	1	2.287	1.0	0.04%																			
14.5	0.7	1	2.697	0.7	0.03%																			
14.7	0.6	1	3.040	0.7	0.03%																			
15.1	0.5	1	3.399	0.6	0.03%																			
15.5	0.4	1	3.769	0.5	0.02%																			
16.0	0.3	1	4.143	0.4	0.02%																			
16.4	0.2	1	4.521	0.3	0.01%																			
16.8	0.2	1	4.901	0.2	0.01%																			



RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento	S _v (mm)	D _v /L
Puente	19.5	0.00357
		1/272

SECCIÓN ANALIZADA

OBSERVACIONES
 En esta PKK, el trazado pasa en paralelo al puente que cruza el río Rimac. Las pilas de la estructura más cercanas al trazado se encuentran aproximadamente a unos 5 m del eje de la excavación. En principio se esperan movimientos y distorsiones angulares que podrán ocasionar moderados a la pasarela.

[3194]

A.6.7. Medidas de Protección de Edificios



002838

<p>A.6.7.</p> <p>Nº DOCUMENTO</p>	<p>A) DISEÑO DE INGENIERÍA</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"

A.6.7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE EDIFICIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS

APÉNDICE 3. PLANOS

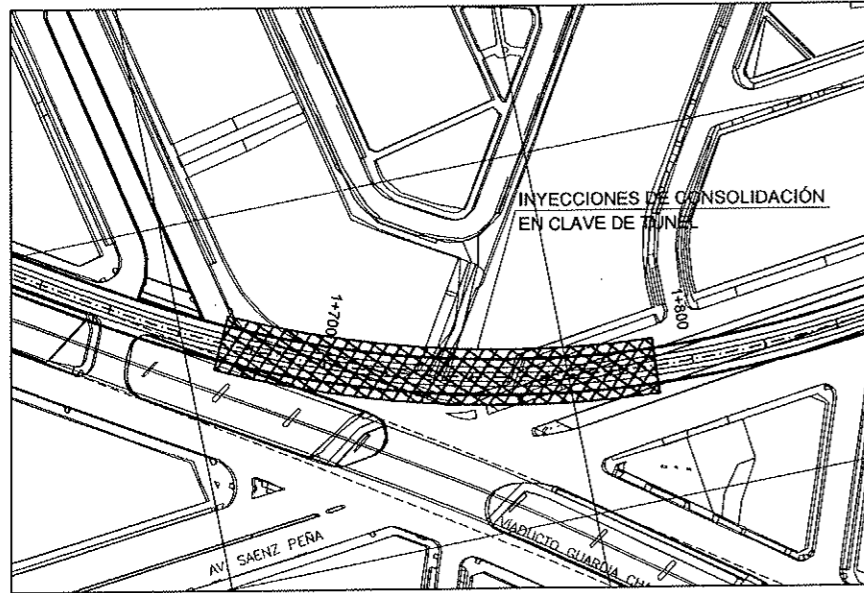


CODIGO	ÍNDICE DE PLANOS	ESCALA A1	Nº PLANOS
PLOC-MON-GEN-CO	CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS	INDICADAS	4

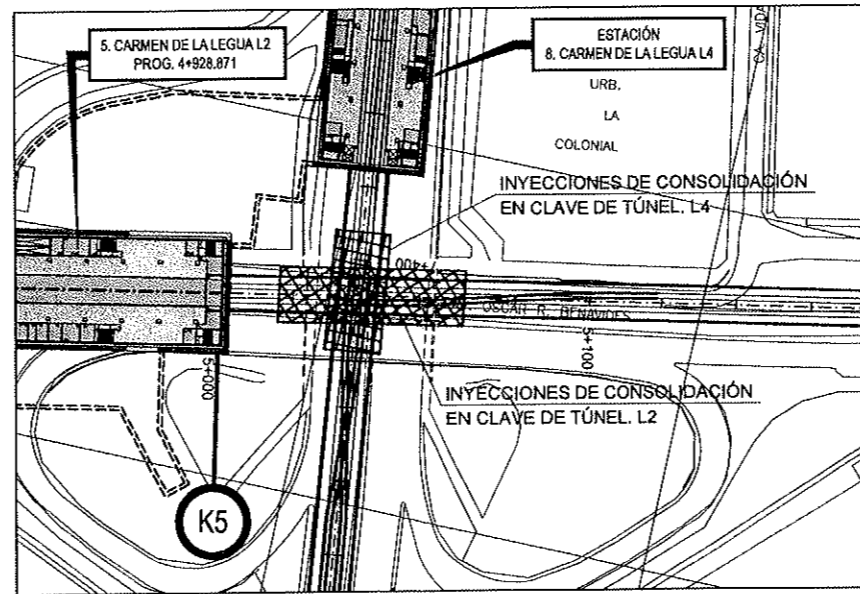


A

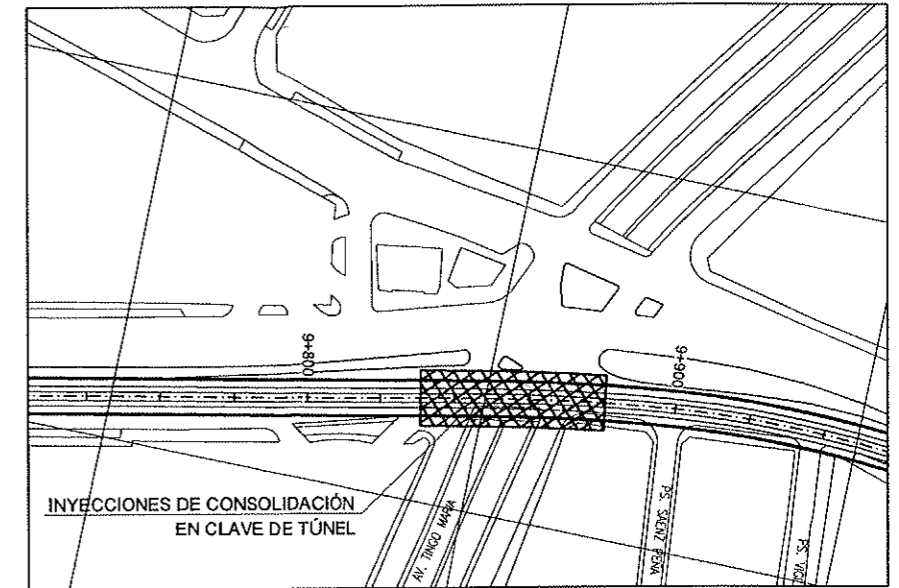
SECTOR 1+725. VIVIENDAS. L2
ESCALA 1/1000



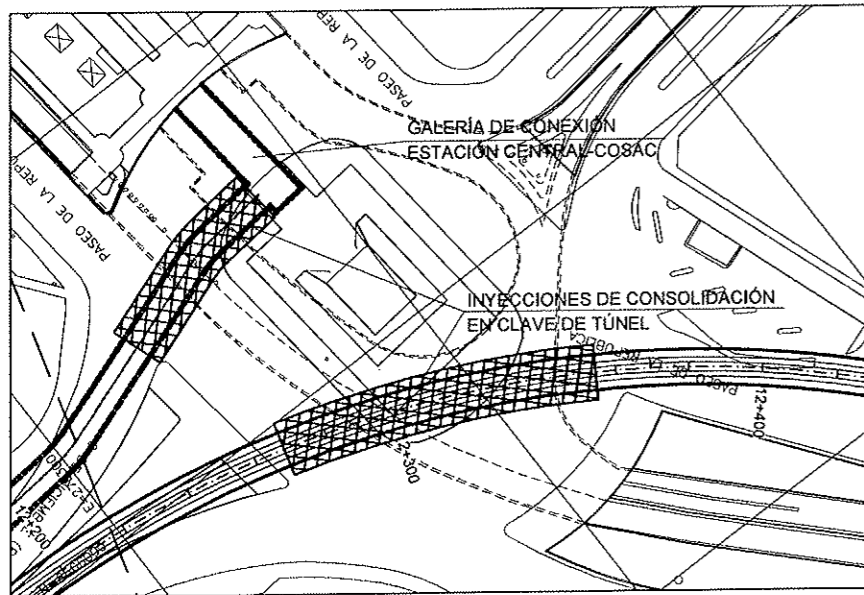
SECTOR PASO ELEVADO ELMER FAUCETT. L2
ESCALA 1/1000



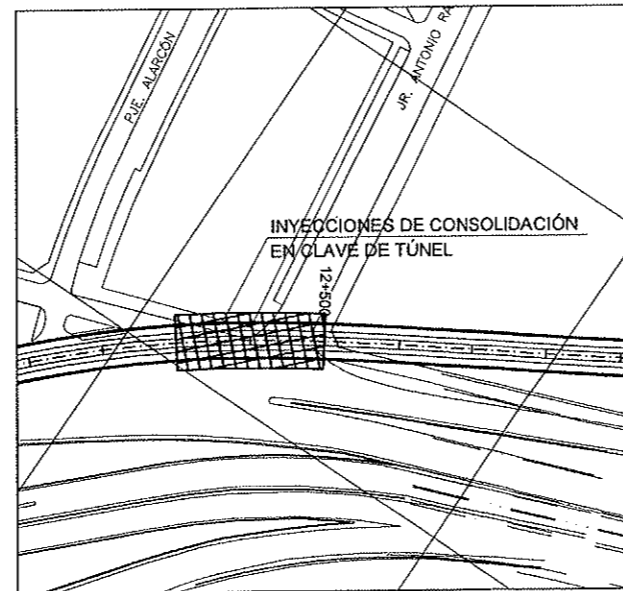
SECTOR PASO AVDA. TINGO MARÍA. L2
ESCALA 1/1000



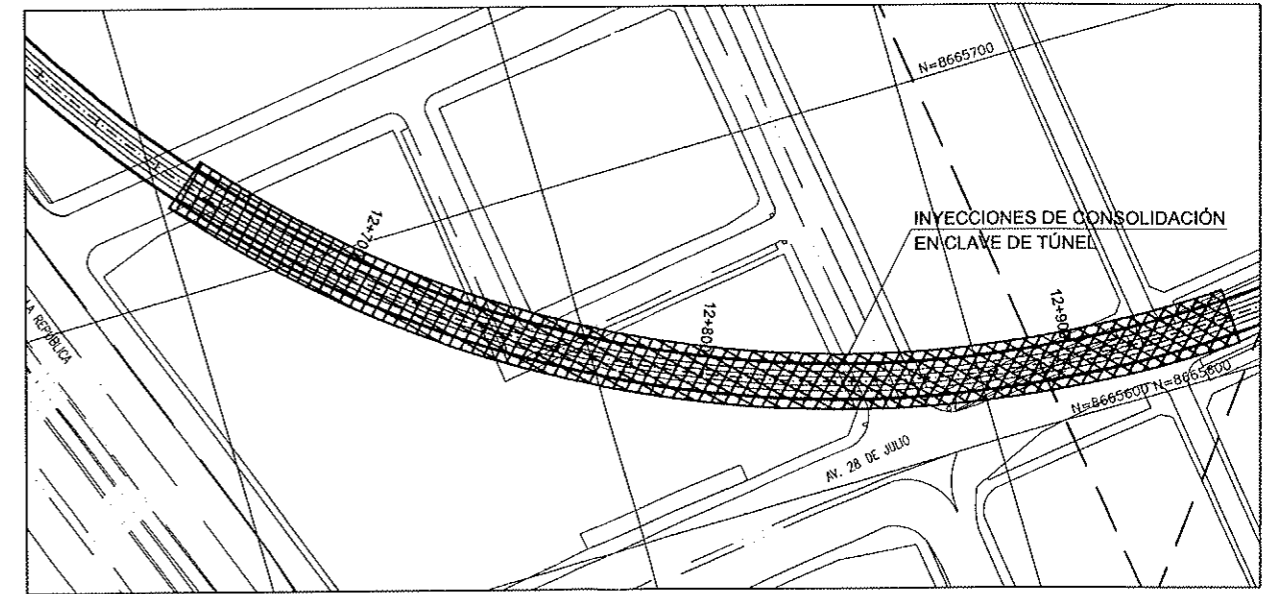
SECTOR COSAC-AVDA. REPÚBLICA. (GALERÍA Y TÚNEL DE LÍNEA). L2
ESCALA 1/1000



SECTOR AVDA. REPÚBLICA-JR. ANTONIO RAYMONDI. L2
ESCALA 1/1000

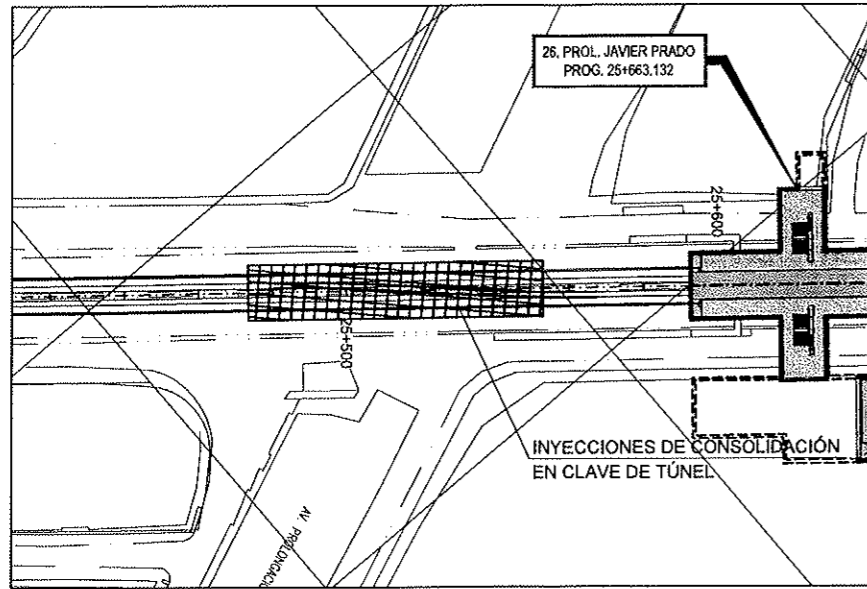


SECTOR EDIFICACIONES AVDA. REPÚBLICA-28 DE JULIO. L2
ESCALA 1/1000

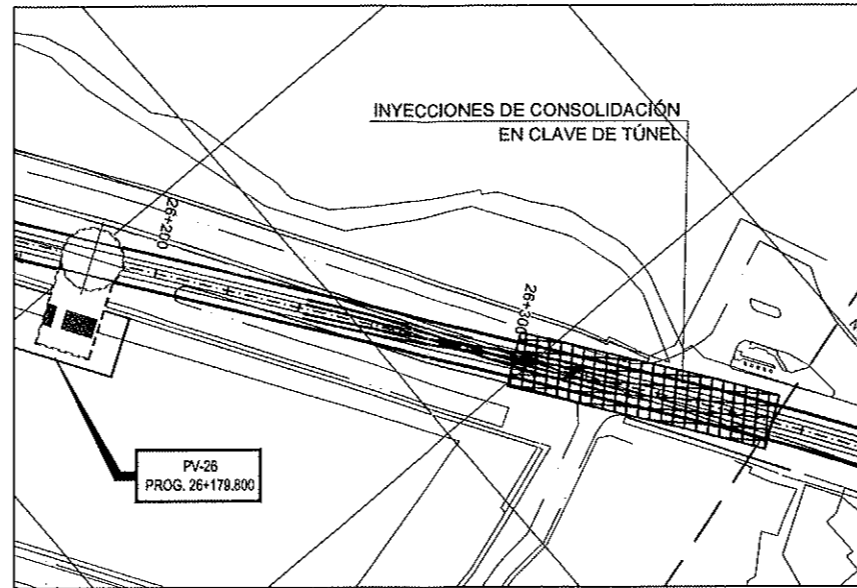


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABIS GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

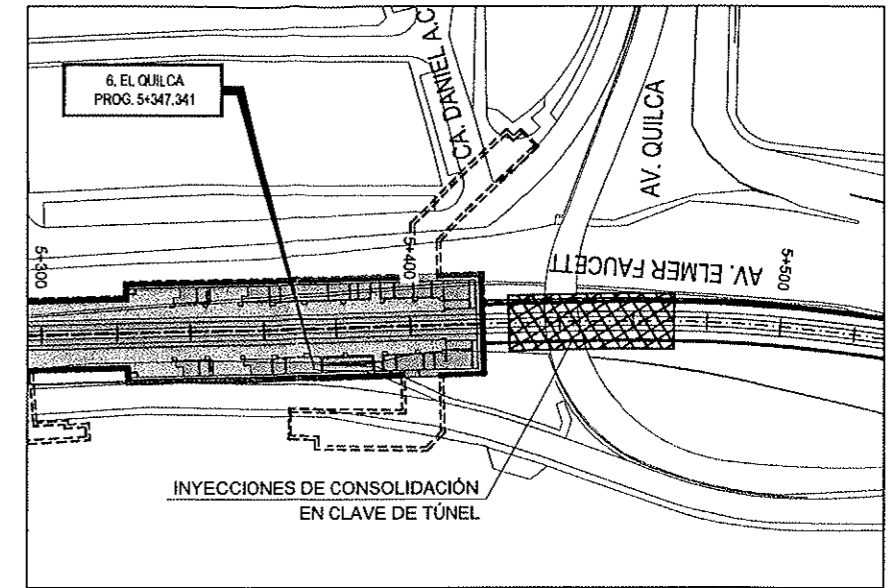
SECTOR PASO INFERIOR PROLONGACIÓN JAVIER PRADO. L2
ESCALA 1/1000



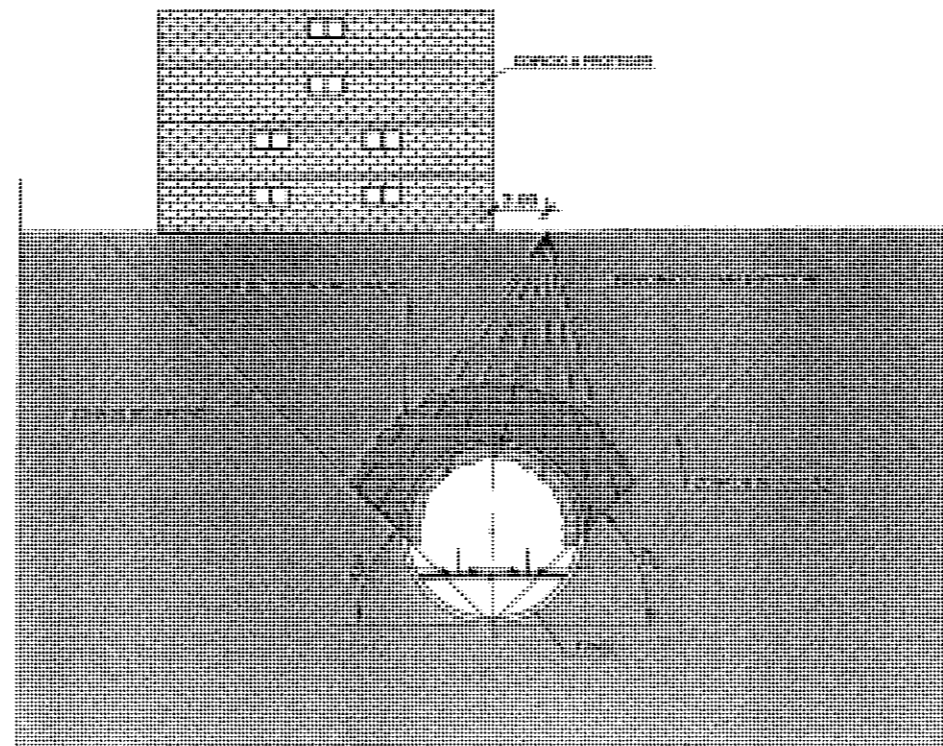
SECTOR PASO INFERIOR PROLONGACIÓN CERRO CANDELA. L2
ESCALA 1/1000



SECTOR PASO SUPERIOR AVDA. QUILCA. L4
ESCALA 1/1000



INYECCIONES DE CONSOLIDACIÓN
ESCALA 1/200



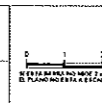
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

K:\16 Ingeniería del terreno\0529_metro lima l2_2_documentos_ayesa\planos p1\002-4p-016 ploc-mon-gen-co-p001-p004.dwg - 05/02/2014 - 10:16



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

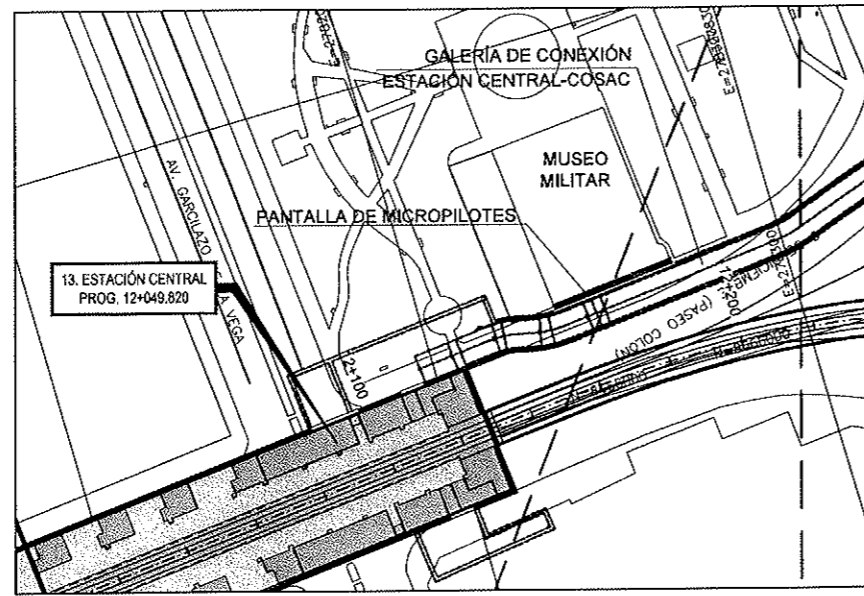
ESCALA (A1)
INDICADAS
FECHA
FEBRERO 2014



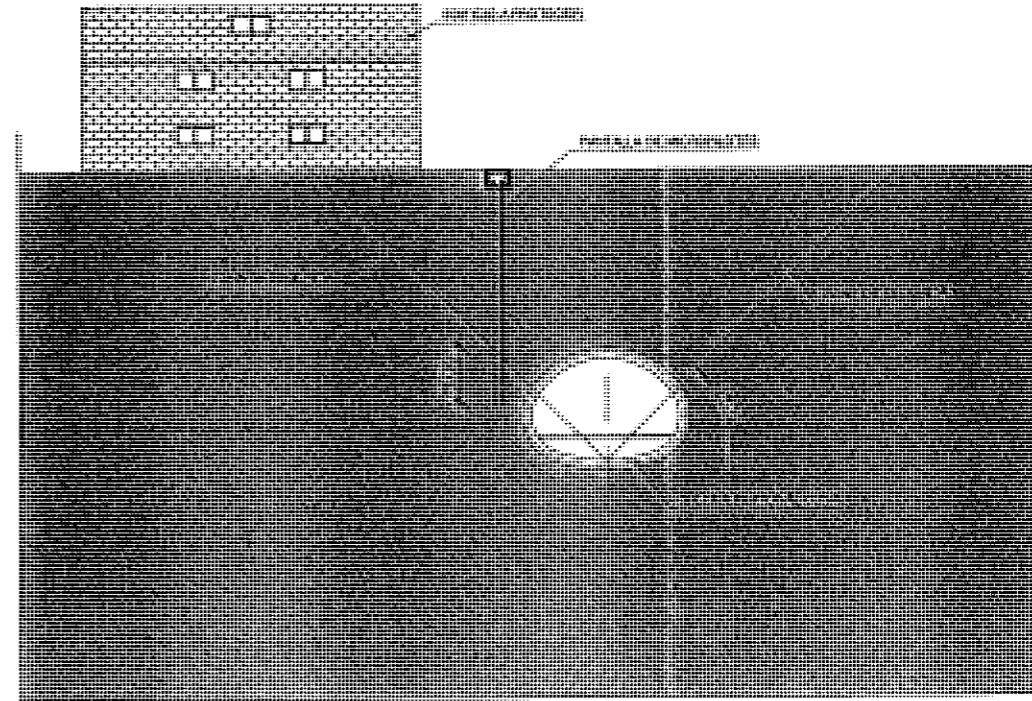
PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS. TRATAMIENTO TIPO I		REVISIÓN
PLANO N°	PLOC-MON-GEN-CO-P0 02	2
HORA	02 de 04	

002842

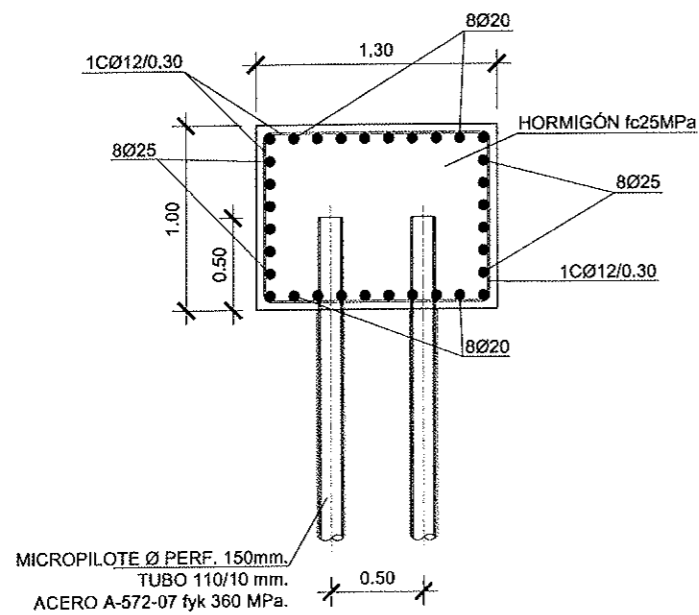
SECTOR COSAC-MUSEO MILITAR. L2
ESCALA 1/1000



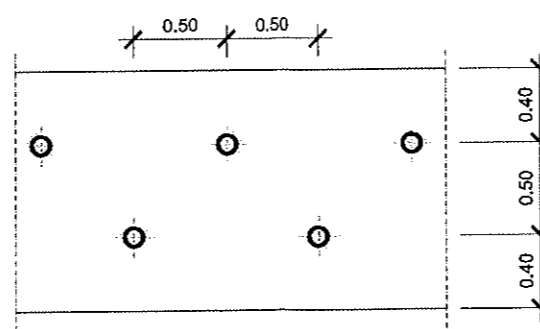
PANTALLA DE MICROPILOTES
ESCALA 1/200



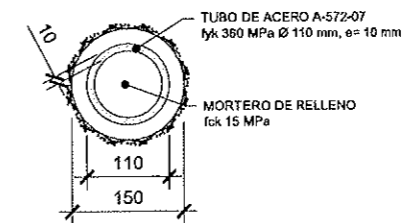
DETALLE DE VIGA DE ATADO MICROPILOTES
DEFINICIÓN DE ARMADO
ESCALA 1/20



DETALLE DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
DE MICROPILOTES EN VIGA DE ATADO
ESCALA 1/20

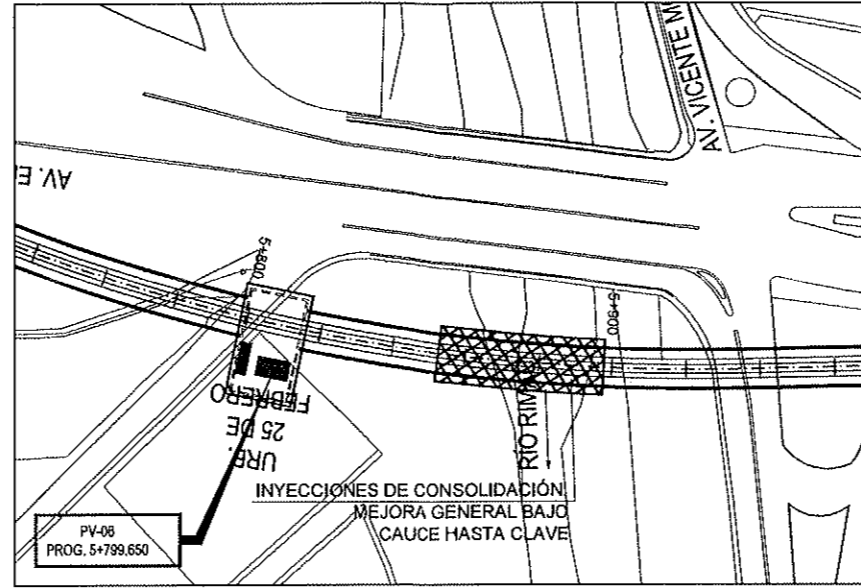


DETALLE DE MICROPILOTE
ESCALA 1/5
COTAS EN mm.

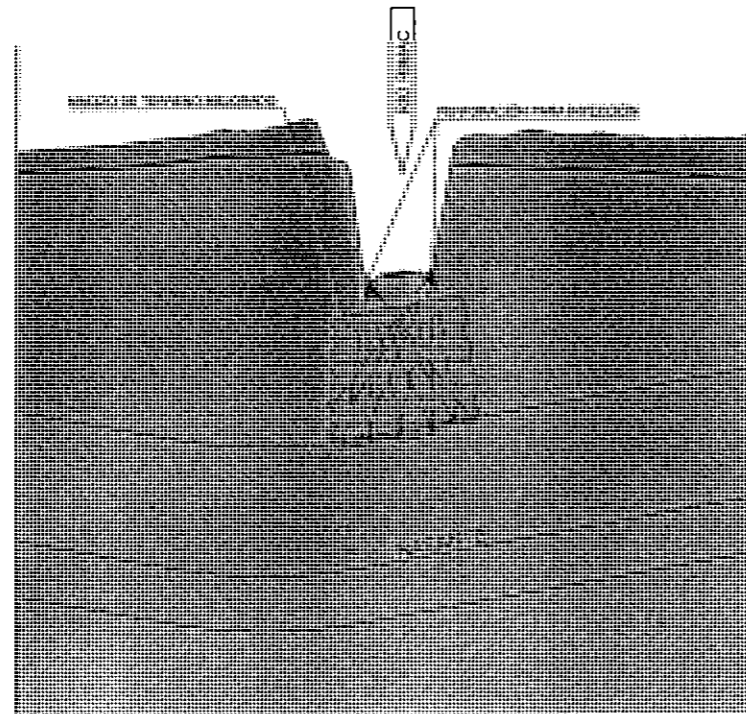


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

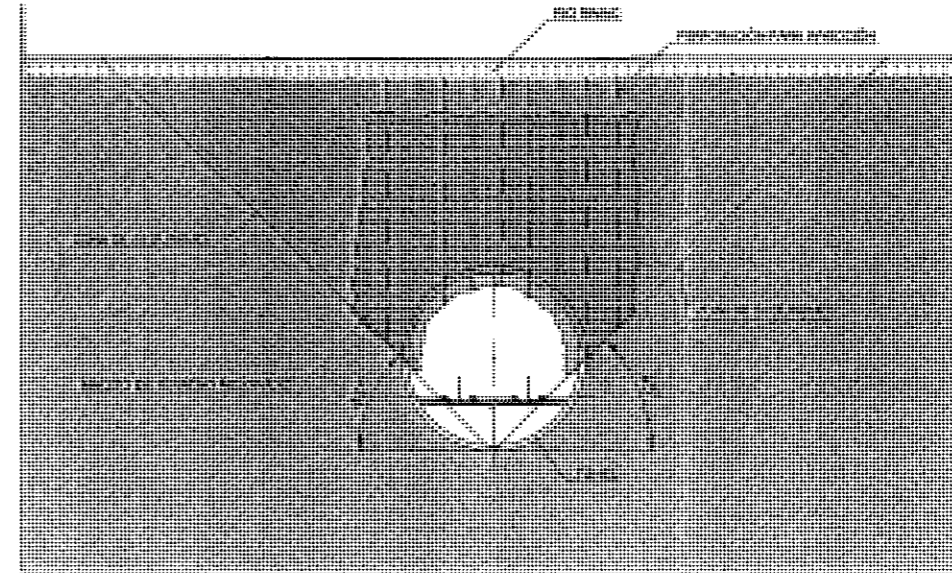
SECTOR CRUCE BAJO RÍO RIMAC. L4
ESCALA 1/1000



INYECCIONES DEL TERRENO
ESCALA 1/200



INYECCIONES DE CONSOLIDACIÓN
ESCALA 1/200



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

K:\16 ingeniería del terreno\2009 metro lima L2\ documentos\apostolados p\002-tp-2016 ploc-mon-gen-co-p001-p004.dwg -05/02/2014 - 10:19



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

ESCALA (A1)	INDICADAS
FECHA	FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS TRATAMIENTO TIPO III		
PLANO N°	PLOC-MON-GEN-CO-P004	HOJA
		04 de 04
REVISIÓN		2



002844

A.6.8.	A) DISEÑO DE INGENIERÍA
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

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

A.6.8. SISTEMA DE MONITOREO Y AUSCULTACIÓN

Índice

002845

0	DETALLE DEL CONTENIDO MÍNIMO DEL DOCUMENTO.....	4
1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	5
2	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL SISTEMA DE AUSCULTACIÓN.....	6
3	MAGNITUDES DE CONTROL.....	6
4	AUSCULTACIONES DE LA OBRA.....	7
4.1	Convergencias.....	7
4.2	Inclinómetros.....	9
4.3	Células de presión total.....	11
4.4	Extensómetros de cuerda vibrante.....	11
5	AUSCULTACIÓN DEL ENTORNO.....	11
5.1	Control de movimientos en edificios.....	11
5.2	Control de juntas o fisuras en edificios e instalaciones.....	12
5.3	Control de juntas o fisuras en galerías y colectores.....	13
5.4	Control de movimientos en el terreno.....	14
5.4.1	Hitos de nivelación.....	14
5.4.2	Inclinómetros en las proximidades del túnel.....	15
5.4.3	Control del nivel freático.....	17
6	PLAN DE AUSCULTACIÓN.....	18
6.1	Introducción.....	18
6.2	Definición de Umbral de Control.....	18
6.3	Definición de secciones tipo.....	18
6.3.1	Sección de instrumentación simplificada en estaciones.....	19
6.3.2	Sección de instrumentación completa en estaciones.....	20
6.3.3	Sección de instrumentación en pozos de ventilación y ataque/extracción.....	20
6.3.4	Sección de instrumentación simplificada de control de subsidencias y movimientos en túnel.....	21
6.3.5	Sección de instrumentación completa de control de subsidencias y movimientos en túnel.....	22
6.4	Frecuencia de lecturas.....	24
6.5	Elaboración de informes.....	25
6.6	Niveles de alerta.....	27
7	EQUIPO DE AUSCULTACIÓN.....	29
8	RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	31

APÉNDICES

APÉNDICE 1 PLANOS

APÉNDICE 1.1 PLAN DE MONITOREO. SECCIONES DE AUSCULTACIÓN. PLOC-MON-GEN-MO-SEC.

APÉNDICE 1.2 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2. PLOC-MON-GEN-MO-PLL2.

APÉNDICE 1.3 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 4. PLOC-MON-GEN-MO-PLL4.

A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

002846





A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

0 DETALLE DEL CONTENIDO MÍNIMO DEL DOCUMENTO

Para cumplir los objetivos de controlar los movimientos de las estructuras, edificios y terrenos anejos a las obras se prevé la instalación de los instrumentos y sistemas de auscultación que, en cada momento, permitan obtener información relativa a las reacciones con las que el terreno, estructuras e instalaciones, responden a las distintas fases constructivas que se lleven a cabo. Se realizará un control de movimientos en edificios, control de juntas y fisuras en edificios, galerías y colectores, y un control de movimientos en el terreno. El objetivo del control de movimientos en el terreno es conocer el asiento admisible, la distorsión angular y la deformación horizontal de los materiales afectados por las obras; los cuales definen los umbrales de riesgo de movimientos admisibles. Apartado 5, página 10-17 del presente documento.

Como la finalidad de la auscultación es controlar los movimientos de las estructuras y terrenos anejos a las obras, durante las distintas fases de construcción, para garantizar la seguridad de la obra y su adecuación a las hipótesis/modelos de cálculo adoptados durante el diseño.

El plan específico de auscultación elaborado detallan los dispositivos de instrumentación y control necesarios para el adecuado control de la influencia de las obras sobre el entorno y la verificación del comportamiento estructural de la infraestructura, que contempla los siguientes aspectos: Establecimiento de nivel de control, Establecimiento de secciones tipo, Frecuencia y seguimiento, Elaboración informes y Establecimientos de los niveles de alarma. Apartado 6, páginas 17-22 y Apéndices del presente documento.

El volumen de información que se llega a generar en la auscultación de una obra de estas características, así como la importancia y complejidad de las diferentes tareas a desarrollar, exige que exista un Equipo Técnico dedicado exclusivamente a la realización de todas las actividades relacionadas con la auscultación de las obras. Apartados 6.4 y 6.5, páginas 23 y 24.

Dependiendo del sistema de excavación que se emplee variará la Frecuencia de Lecturas, pudiendo ser modificada en función de los resultados obtenidos, de la evolución de los registros o de la superación de los umbrales de control. Son tres los niveles de control (Apartado 6.6, páginas 26):

- **VERDE:** zonas sin edificación o zonas donde los edificios están alejados más de 30 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.
- **ÁMBAR:** edificios a una distancia entre 10 y 30 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.
- **ROJO:** edificios situados a una distancia menor de 10 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.

Respecto a la Elaboración de Informes, el equipo de monitoreo deberá establecer un procedimiento por el cual se garantice que toda la información sea leída, y comparada con los valores previstos. El Equipo Monitoreo deberá llevar a cabo una recopilación de las previsiones de proyecto, definiendo las señales de alerta oportunas y los rangos de actuación, antes del inicio de la obra. Apartado 6.5, página 24.

Los instrumentos o elementos de auscultación seleccionados para el control de movimientos del terreno y deformaciones en edificios y/o estructuras son: convergencia en túneles, células de presión total en muros y dovelas, extensómetros de cuerda vibrante, inclinómetros en muros y terreno, piezómetros de cuerda vibrante, hitos de nivelación y dianas, regletas y clinómetros para edificios y estructuras. Los movimientos y deformaciones se controlarán mediante los instrumentos definidos en las siguientes secciones de instrumentación. Apartado 6.3 página 17 Apéndice 1.1 del presente documento.

- Sección de instrumentación simplificada en estaciones

En cada estación proyectada se dispondrán 4 secciones simplificadas separadas cada 40 m aproximadamente. Se han previsto un total de 140 secciones simplificadas de estación.

- Sección de instrumentación completa en estaciones.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

En cada estación proyectada, además de las secciones simplificadas antes descritas, se dispondrán 3 secciones completas separadas entre sí 40 metros aproximadamente. Se han previsto un total de 105 secciones completas de estación. Se han

- Sección de instrumentación en pozos de ventilación y ataque/extracción.

En cada pozo de ventilación y en los pozos de ataque con tuneladora y/o extracción se dispondrán 1 sección completa de instrumentación, con la misma disposición que las empleadas en las estaciones. Se han previsto un total de 38 secciones completas.

- Sección de instrumentación simplificada de control de subsidencias y movimientos en túnel.

La sección de instrumentación simplificada de control de subsidencias y movimientos en túnel se dispondrá cada 50 m, tanto en tramos de túnel ejecutado con tuneladora como por métodos convencionales. Se han previsto un total de 386 secciones simplificadas de túnel.

- Sección de instrumentación completa de control de subsidencias y movimientos en túnel.

La sección de instrumentación completa de control de subsidencias y movimientos en túnel se dispondrá cada 200 m, tanto en tramos de túnel ejecutado con tuneladora como por métodos convencionales, además también se dispondrán secciones de este tipo en zonas de afección a gasolineras, caverna de la tercera vía, edificios singulares y estructuras. Se han previsto un total de 144 secciones completas de túnel.

Dado el carácter eminentemente granular y consistente de los materiales del sustrato en Lima y su similitud a los materiales presentes en Madrid y Quito, han sido considerados los parámetros de referencia utilizados en ambas obras para establecer el monitoreo y seguimiento de la construcción de las obras subterráneas. Por lo tanto, la finalidad de la Auscultación será controlar los movimientos de las estructuras y terrenos anejos a las obras, durante las distintas fases de construcción, para poder garantizar la seguridad de la obra y su adecuación a las hipótesis y modelos de cálculo adoptados durante el diseño. Apartado 8, página 30.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento constituye el Plan de Auscultación que regirá durante la fase de obras del Proyecto de Construcción de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett-Gambetta de las Red Básica del Metro de Lima y Callao.

La finalidad de la Auscultación será controlar los movimientos de las estructuras y terrenos anejos a las obras, durante las distintas fases de construcción, para poder garantizar la seguridad de la obra y su adecuación a las hipótesis y modelos de cálculo adoptados durante el diseño.

Para cumplir estos objetivos se instalarán los instrumentos y sistemas de auscultación que, en cada momento, permitan obtener información relativa a las reacciones con las que el terreno, estructuras e instalaciones, responden a las distintas fases constructivas que se lleven a cabo.

La comparación de los valores previstos en la fase de proyecto con los obtenidos por la auscultación permite contrastar el modelo y modificarlo si procediera, para adaptar las previsiones del Proyecto a la realidad.

Los sistemas de instrumentación deben integrarse de forma precisa para permitir la interpretación clara y rápida, y tener preestablecida la cadena de transmisión de información a los centros de decisión, con atribución clara de las responsabilidades de cada uno, de forma que no haya duda ni dilaciones a la hora de tomar las medidas correctoras.

Además, hay que destacar que la auscultación también contribuye a incrementar la seguridad de la obra, no sólo de cara a edificaciones o estructuras próximas, sino también de cara a los propios operarios, personal de mantenimiento y usuarios, y a mejorar y optimizar los diseños estructurales realizados en fase de proyecto, aumentando el conocimiento de posibles hipótesis de cálculo para el diseño y ejecución de futuras obras.





2 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL SISTEMA DE AUSCULTACIÓN

El diseño de un sistema de auscultación engloba un conjunto de tareas entre las que cabe citar las siguientes:

- Selección y definición de las magnitudes a controlar
- Selección de los dispositivos de control y su ubicación
- Definición de los sistemas y frecuencias de lectura
- Definición de los sistemas de almacenamiento y tratamiento de la información

Las magnitudes a controlar, con carácter general, son los esfuerzos sobre la estructura y las deformaciones sufridas por el terreno y edificios anejos, como consecuencia de la ejecución de la obra subterránea.

Para ejercer el control adecuado sobre estas mediciones, previamente se establecen unos límites de referencia entre los que se prevé que oscilen los parámetros a controlar durante la ejecución de las obras. Estos valores límite permiten determinar cuáles son los dispositivos de instrumentación más adecuados en cada caso.

La ubicación de estos dispositivos se establece en función de diferentes factores que permiten zonificar la obra, de acuerdo con el riesgo atribuible a la ejecución de la misma.

La definición de todos los aspectos relativos al seguimiento de la instrumentación (frecuencia y sistemas de lectura, procedimientos de almacenamiento y análisis de datos, protocolos de actuación y emisión de informes) se realiza bajo la premisa de que el objetivo final de todo el sistema de auscultación es aportar información completa, fiable y actualizada sobre el comportamiento de la obra.

Una vez almacenadas las lecturas en la base de datos del sistema, se procederá al tratamiento de las mismas y a la comparación de los valores obtenidos con los previstos en la fase de proyecto. Si durante la marcha de las obras apareciesen anomalías o se registrasen resultados diferentes a los previstos, que requieran de una interpretación, se pondrán en marcha los procedimientos previstos en esta situación, que previamente deberán haberse concretado en el Plan de Auscultación y sometido a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Será necesario poner en práctica una organización que permita una interpretación fiable y rápida y tener establecida una cadena de transmisión de la información a los centros de decisión, con atribución clara de las responsabilidades de cada uno, de forma que no haya dudas ni retrasos a la hora de tomar decisiones correctoras en caso de que la auscultación detecte alguna posible anomalía.

3 MAGNITUDES DE CONTROL

Las magnitudes que pueden controlarse en las obras subterráneas son muy variadas pero, en el fondo, las variables que se miden directamente son los desplazamientos, las presiones sobre elementos estructurales y la presencia de agua.

Tanto en las excavaciones en túnel como en las realizadas a cielo abierto mediante pantallas, es habitual y relativamente sencillo, medir la convergencia que se produce durante el proceso de construcción y relacionar esta magnitud con las cargas y los coeficientes de seguridad.

Como la medida de la convergencia sólo informa del movimiento relativo entre dos elementos, en algunos casos será necesario tener referencias topográficas suficientemente alejadas para medir movimientos absolutos.

Para tener una información más detallada de las deformaciones de las pantallas, se prevé la instrumentación de secciones con inclinómetros, situadas en el interior de las mismas.

Las deformaciones a controlar pueden ser absolutas o relativas. Habitualmente, las relativas son en general las más indicativas, y son, por otra parte, las más sencillas de realizar.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



4 AUSCULTACIONES DE LA OBRA

Con el objetivo de controlar cada una de las magnitudes clave del comportamiento de las obras a construir será necesario emplear los dispositivos descritos a continuación entre otros.

Además, se debe establecer un programa de mediciones adecuado al ritmo de construcción de la obra, empezando a tomar lecturas en aquellas unidades que estén terminadas y en las que se pueda iniciar la auscultación. A medida que se vayan acabando otras unidades nuevas se irán incorporando al control de auscultación, teniendo presente que dentro de la misma sección se controlarán lo más simultáneamente posible, los diferentes equipos que la integran.

4.1 CONVERGENCIAS

Para medir las deformaciones en espacios reducidos como son la mayor parte de los que nos vamos a mover, la medida de convergencia con hilos de invar, con instrumentos (Distinvar o Distómetro), es un procedimiento básico y de seguridad para controlar las deformaciones relativas. Básicamente consiste en una cinta de acero inoxidable, con unos agujeros hechos a espacios precisos, que está acoplada a un mecanismo de tensión con una escala deslizante y un comparador.

Entre sus aplicaciones se pueden destacar:

- Movimientos radiales y convergencias en túneles (a esta cinta se la conoce como cinta de convergencias).
- Desplazamientos de excavaciones en obras subterráneas y cavernas.
- Desplazamientos de muros de contención, desmontes, pilas de puentes, arcos y contrafuertes.
- Estabilidad de estructuras de hormigón y edificios.

Con este aparato se miden desplazamientos entre pares de pernos de referencia, introducidos en un taladro y fijados con mortero o resina, en la estructura o excavación que se va a controlar.

Estos puntos de referencia pueden ser permanentes o desmontables, pudiendo estos últimos ser utilizados en varias secciones según la producción del túnel avance y las medidas tomadas en secciones pasadas se vayan estabilizando.

El extremo fijo de la cinta está pegado al carrete de la cinta que a su vez está integrado en una carcasa, a la que va acoplado un gancho fijo, igual que el del extremo móvil de la cinta.

La carcasa incorpora un mecanismo para dar tensión a la cinta acoplado a una escala deslizante y a un medidor de precisión.

La cinta está agujereada con taladros de precisión a distancias fijas.

El extremo de donde sale la cinta tiene un pequeño clavo de localización, que se introduce en el taladro de precisión adecuado de la cinta y se asegura con una pinza de retenida. Para ajustar la tensión de la cinta, se gira la pieza cilíndrica escariada, hasta que las marcas de calibración de la cara de la placa y el bloque de anclaje del muelle interior queden alineadas con precisión. Esta alineación de las dos marcas está sujeta a tal precisión que los vicios de medida del operario pueden distorsionar las medidas debido a la distinta afinación en el calibrado entre distintos operarios. La lectura se toma anotando la medida donde se encuentra el agujero donde se ha introducido el clavo de posicionamiento y sumándole la lectura de la escala deslizante interna y el medidor de precisión. En la **Figura 1** se muestra un esquema de la colocación de cinta extensométrica entre dos pernos, mientras que en la **Figura 2** se muestra una imagen de una cinta extensométrica.



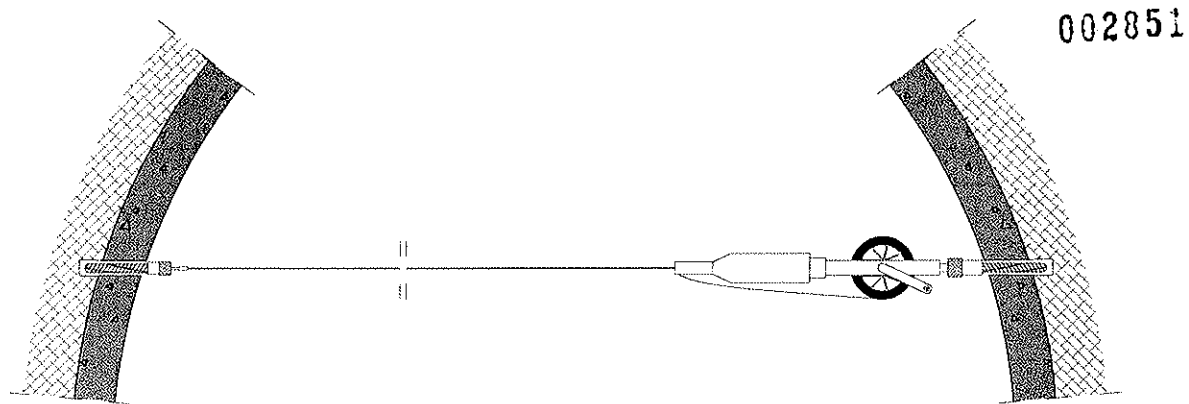


Figura 1: Esquema de colocación de cinta extensométrica.

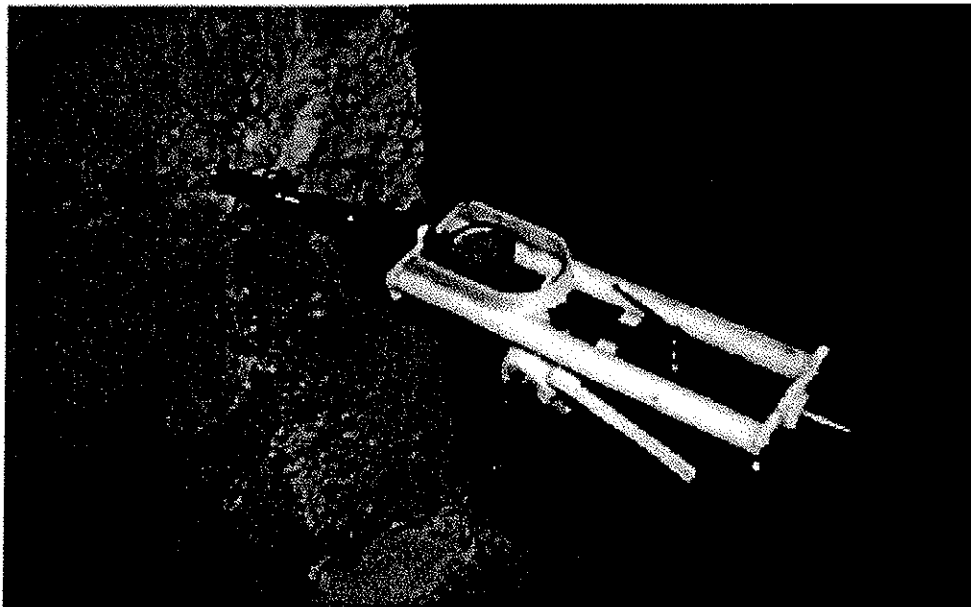


Figura 2: Imagen de una cinta extensométrica.

Otra opción para la medida de convergencias es el uso de equipos de topografía para desde una estación total registrar los movimientos. Así, se instalan elementos o dianas de puntería dotados de cabezal reflectante y desde una estación se miden los movimientos entre las dianas.

Este sistema, además de tomar datos con precisión digital hace más fácil su volcado a un ordenador para su proceso, y elimina los errores de medida debidos a los cambios producidos por los descensos y ascensos de temperatura.

Estas lecturas se recogerán en un archivo de convergencias en el que además se registrarán los siguientes datos:

- Número y P.K de la sección instrumentada.
- Altura de recubrimiento de tierras.
- Tipo de terreno.
- Esquema de la sección con indicación de las lecturas a realizar.
- Fecha de la lectura realizada.
- Temperatura dentro del túnel en el momento de realizar la lectura.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

Como la deformación se produce en todo el perímetro de la excavación, las medidas entre los puntos del perímetro del túnel dan desplazamientos relativos, por lo que hay que referir dichos desplazamientos a puntos fijos exteriores para convertirlos en deformaciones absolutas.

En túneles excavados con tuneladora debe contarse con el inconveniente que supone la presencia del Back-up del escudo que dificulta la toma de medidas hasta varias decenas de metros por detrás del frente de excavación, donde los movimientos están estabilizados, por lo que no se suelen realizar.

4.2 INCLINÓMETROS

Con la finalidad de conocer las deformaciones horizontales de las pantallas en toda su longitud, se utilizará el sistema habitual de medición mediante la disposición de tuberías de aluminio anodizado para medidas de desplazamientos con torpedo inclinométrico biaxial.

Las medidas se realizan cada 0,5 metros, siendo acumulativas desde el pié de la tubería hasta la superficie del terreno, lo cual exige que el pié del inclinómetro esté fuera de la influencia de la excavación, que se traduce a veces en la colocación de la tubería a grandes profundidades ya que se pueden producir movimientos apreciables hasta 1 diámetro bajo la solera del túnel.

Para colocar esta tubería en las pantallas hay que dejar previamente instalada junto a las armaduras del módulo de control la tubería de aluminio, tal y como se muestra en la **Figura 3**.

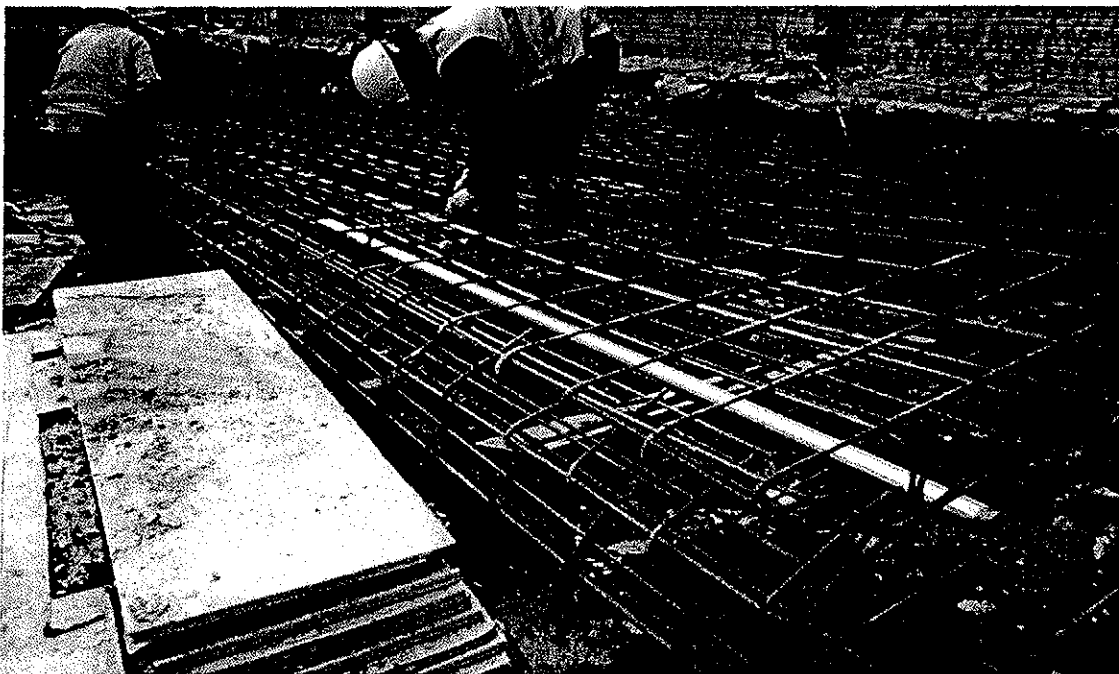


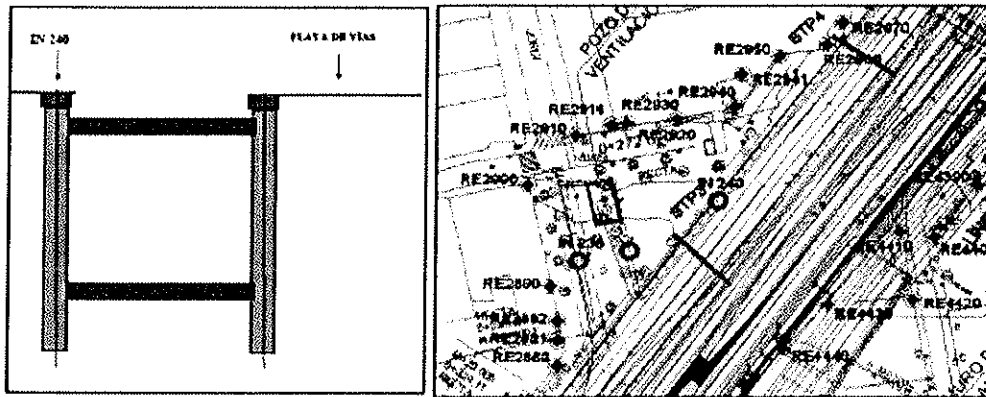
Figura 3: Vista de instalación de un inclinómetro en la armadura de una pantalla.

Por su parte, en la **Figura 4** se muestra un ejemplo de ficha de presentación de medidas de inclinómetro instalado en una pantalla.





A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



002853

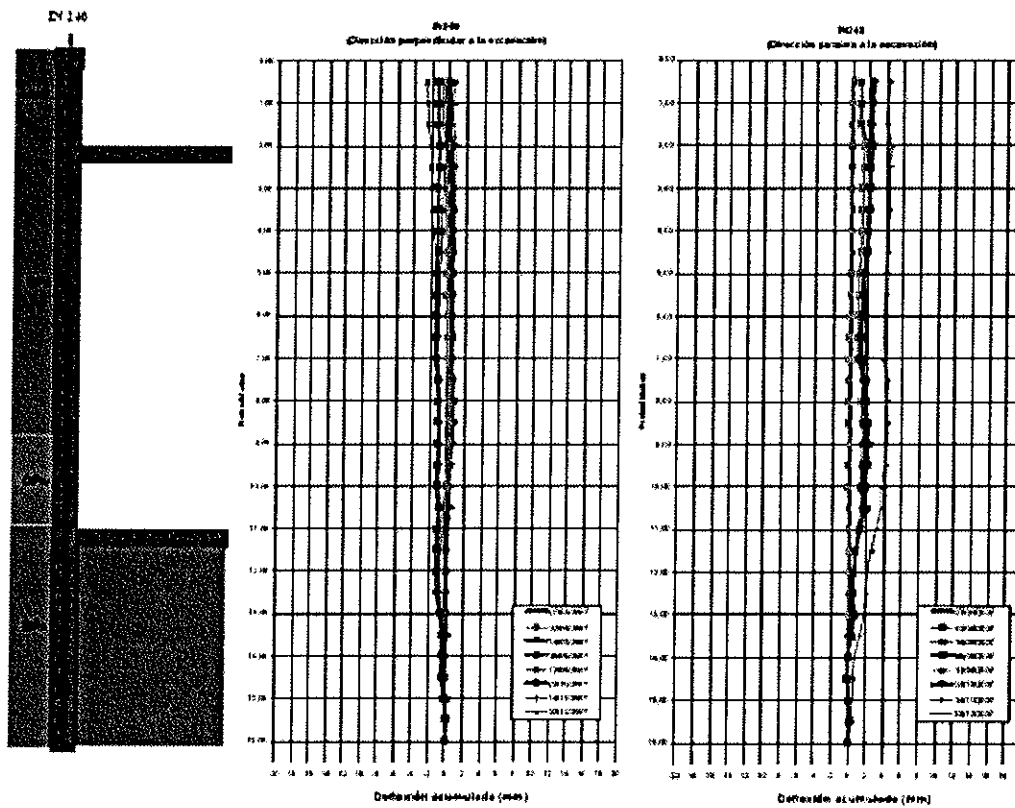


Figura 4: Ejemplo de ficha tipo de datos de inclinómetro instalado en pantallas.

Esta sonda va provista de unas pequeñas ruedas que se introducen en las acanaladuras quedando ajustadas en este alojamiento por medio de unos muelles. La sonda se va dejando deslizar por el tubo guía, estando colgada por los cables que deberán estar suficientemente reforzados ya que con ellos se controla la profundidad a la que se encuentra el aparato y estamos tomando las medidas.

A medida que se va deslizando el torpedo por el tubo, se van registrando las variaciones de orientación e inclinación que se produzcan con respecto a las medidas de origen.

Las ruedecillas de que dispone la sonda, están conectadas a dos servoacelerómetros que recogen el ángulo de deflexión $2.5 \text{ sen } \phi$ que es comparado con el de la lectura de origen y tratado por medios informáticos suministra el desplazamiento en mm y la profundidad a la que se está produciendo dicho desplazamiento. Da un desplazamiento a lo largo de la longitud del tubo de acceso, así que se detectan movimientos donde quiera que ocurran.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



002854

Es un instrumento fiable, relativamente fácil de montar y de leer y que con una sola sonda permite leer en varias localizaciones, ya que lo único que permanece fijo son los tubos acanalados que permanecen permanentemente instalados en el terreno.

Normalmente mide en dos direcciones ortogonales (inclinómetro biaxial) aunque puede medir una tercera si se instala una sonda magnética.

Se pueden añadir o quitar tramos del tubo de acceso para mantenerse en cota si el terreno está sufriendo operaciones de excavación o relleno.

4.3 CÉLULAS DE PRESIÓN TOTAL

Estos dispositivos permitirán controlar los empujes del terreno sobre las dovelas y, en estaciones, sobre la contrabóveda, y medir las presiones que resisten las losas, estampidores y contrabóvedas, como consecuencia de estos empujes.

Para ello se instalarán en el contacto entre el hormigón y el terreno o embebidas en el hormigón, de forma que detecten las presiones que inciden en la superficie de la estructura. En la **Figura 5** se muestra un ejemplo de célula de presión total y de su instalación en el túnel.

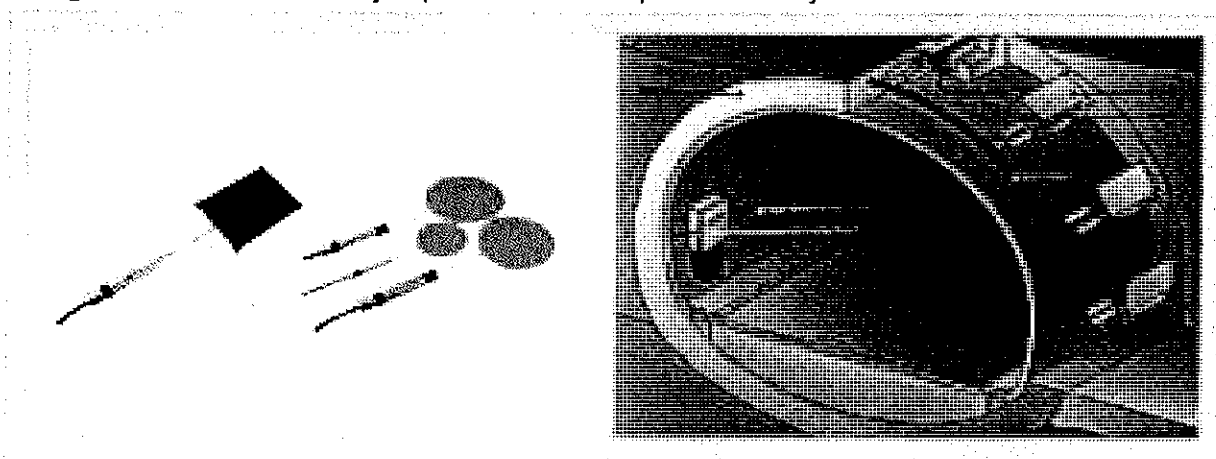


Figura 5: Ejemplo de célula de presión total y de su instalación en el túnel.

4.4 EXTENSÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE

Se instalarán extensómetros por parejas, uno próximo a cada paramento del elemento a controlar, soldados a las armaduras de las dovelas, pantallas, losas, estampidores y contrabóvedas.

Estos dispositivos permiten conocer las deformaciones unitarias (microdeformaciones) del elemento al que se fijan. Conocido el módulo de deformación, a partir de las deformaciones unitarias medidas, podrán calcularse los esfuerzos a los que esté sometido dicho elemento. En la **Figura 6** se muestra un ejemplo de extensómetro de cuerda vibrante.

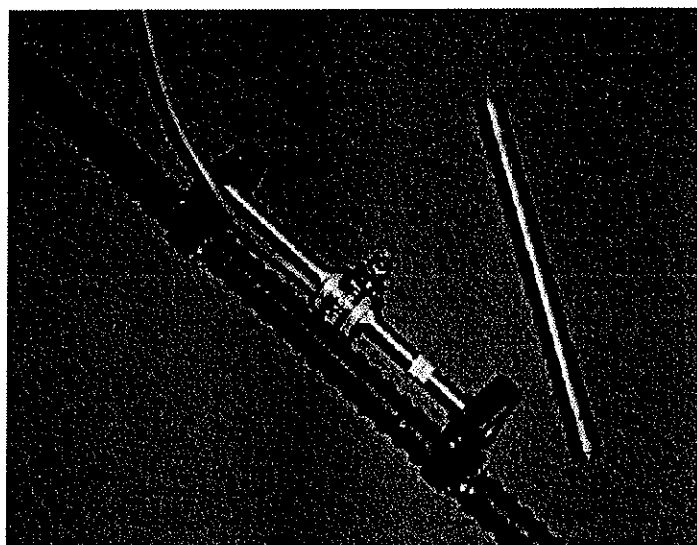
5 AUSCULTACIÓN DEL ENTORNO

5.1 CONTROL DE MOVIMIENTOS EN EDIFICIOS

Se deberán disponer regletas debidamente protegidas en edificios situados en la zona de influencia de las excavaciones para el control topográfico de nivelación de los mismos.

Las lecturas de dichas regletas se deberán referir a puntos que se puedan considerar bases fijos suficientemente alejados de la zona de influencia de las obras a ejecutar.





002855

cl

Figura 6: Ejemplo de extensómetro de cuerda vibrante.

Por otra parte se pueden colocar en determinados edificios la instalación de elementos de control automático de deformaciones que permitan la adquisición y procesamiento de deformaciones relativas en “tiempo real”, como clinómetros o dianas para control X, Y, Z.

Para el control de giros en estructuras próximas a la traza se podrán emplear dispositivos que obligan a la realización de lecturas manuales (bases para medida con clinómetro portátil) o dispositivos que permiten la automatización de las lecturas (clinómetros automatizables).

Las bases para medida con clinómetro portátil consisten en un perfil rígido anclado a la estructura cuya inclinación se quiere controlar, con soportes para su colocación en superficies horizontales o verticales y que disponen de unos pivotes de acero galvanizado sobre los que encaja el clinómetro portátil para la toma de lecturas.

En el caso de instalaciones en zonas en las cuales la base clinométrica pueda verse sometida a influencias externas (golpes, etc.), se pueden instalar únicamente soportes para bases clinométricas portátiles

5.2 CONTROL DE JUNTAS O FISURAS EN EDIFICIOS E INSTALACIONES

Previo al comienzo de las obras se deberá llevar a cabo un inventario notarial con fotografía, de los edificios próximos a la traza. Teniendo en cuenta la historia de las grietas y otros factores tales como el tipo de cimentación, existencias de sótanos, alturas, tipo de estructura, antigüedad, proximidad a la excavación, proximidad a servicios de gas, agua, luz, colectores, y valor histórico, se debe dar una clasificación global del edificio mediante un código que deberá figurar en los planos existentes de edificios.

Para cada edificio existente en la zona de influencia de las excavaciones se complementará la documentación relativa a este aspecto que se incluye en el anejo correspondiente mediante la creación de un archivo donde figure el código y los diferentes valores que han dado lugar a su clasificación.

Se debe crear un archivo general donde se actualice permanentemente el historial de cada junta o fisura detectada en los edificios e instalaciones desde el comienzo de la obra hasta la recepción final de la misma.

En el historial de las grietas más importantes debe figurar: la fecha que se observó por vez primera, una clasificación individual de la grieta, la representación de la grieta en la fotocopia sacada de la fotografía que debe hacerse, la separación de los labios de la grieta, la variación con el tiempo del aumento de longitud, etc.

A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

002856

Para el seguimiento y evolución de las grietas más importantes en los edificios se recomienda el siguiente control:

- Recorrido mensual de toda la traza para inspeccionar las grietas existentes y ver si se han producido nuevas grietas en los edificios. Detectada alguna nueva grieta se abriría una ficha con el historial que anteriormente hemos indicado. La aparición o variación de las grietas podrá dar lugar a modificar la clasificación del edificio y su código.
- Recorrido quincenal de todos los edificios clasificados como 5 ó más de 5. Comprobar si ha aparecido o variado alguna grieta y en caso afirmativo proceder como en el punto 1.
- Recorrido semanal de todos los edificios clasificados como 5 ó mayor de 5 en los que el frente de la excavación del túnel, estaciones o galerías esté a menos de 100 m por delante o por detrás del edificio.
- Recorrido diario de todos los edificios clasificados con 5 ó más de 5 en los que la excavación del túnel, estaciones o galerías esté a menos de 25 m por delante o por detrás del edificio.

En los recorridos semanales se deberá llevar además un control del aumento de longitud de las grietas, mediante una línea cruzada perpendicularmente al final de la grieta, en donde se indique la fecha de observación.

En aquellas grietas en que se haya producido variación de una semana a otra en lo que respecta a la longitud, se colocarán testigos de yeso sobre los que se anotará la fecha de instalación y la evolución de la grieta.

Ha de estudiarse cada caso aisladamente para incorporar otras medidas de control en el caso de existencia de posibles problemas.

En los casos que se considere conveniente se deberá instrumentar las grietas mediante referencias a ambos lados de la misma para su seguimiento mediante comparador o sensores potenciométricos.

En el caso de los recorridos diarios y para aquellas grietas en las cuales se colocaran testigos de yeso, se deben instalar bases de inserción en ambos labios de la grieta, para medir mediante un deformímetro su movimiento y representar en una gráfica la evolución de la grieta en función de la aproximación del frente de excavación y del tiempo. Si estos valores indicasen un claro movimiento, se debe reconsiderar aisladamente el edificio y estudiar el plan de actuación y las medidas a adoptar.

5.3 CONTROL DE JUNTAS O FISURAS EN GALERÍAS Y COLECTORES

Los servicios de mayor interés que pueden verse afectados por los posibles asentos son las galerías de servicios y las tuberías de agua.

En su caso será necesario visitar periódicamente, las galerías de estos servicios e inspeccionar simultáneamente el estado de las tuberías y de las galerías para distintas situaciones de avance de la excavación.

Asimismo, se deberá tener en obra un esquema de las llaves donde se pueda actuar en caso de rotura y una relación de teléfonos y personal a donde avisar en las respectivas compañías en caso de emergencia.

Los colectores se visitarán periódicamente pues suelen ser, por estar a mayores profundidades, unos excelentes indicadores de los movimientos del terreno.

Todas las juntas o fisuras que pudieran aparecer pueden tener el mismo tratamiento que el indicado en el apartado precedente.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación**5.4 CONTROL DE MOVIMIENTOS EN EL TERRENO.**

002857

5.4.1 Hitos de nivelación

Con la finalidad de conocer los movimientos, que como consecuencia de las excavaciones se generen en la superficie del terreno, se colocarán sobre la superficie, hitos de nivelación de forma que sea siempre posible la toma de lecturas, procurando que no coincidan con zonas de estacionamiento de vehículos y que no se vean afectadas por la reposición de servicios. Estos hitos estarán empotrados en el terreno y se deberán proteger del tráfico mediante una tapa.

En estaciones los hitos se instalarán transversalmente a la dirección de las pantallas. Su número dependerá de la distancia existente entre la pantalla y los edificios próximos. El criterio que se deberá seguir es colocar el primero sobre la propia pantalla, utilizada también para nivelación, y las sucesivas situarlas en el trasdós de la pantalla, a una distancia máxima de la pantalla aproximadamente igual a la profundidad de la misma, distancia que se podrá modificar en función de la proximidad de los edificios del entorno.

Los hitos se colocarán y observarán antes de la excavación del túnel o pantalla.

Estas secciones de estudio de asientos en superficie, deberán emplazarse preferentemente en aquellas zonas donde existan edificios singulares, edificios de alto grado de clasificación de grietas o edificios de valor histórico.

Todas las lecturas se referirán a una base de referencia fija instalada en una zona suficientemente alejada de la zona de influencia de las excavaciones.

Así mismo se deberá controlar las grietas de la calzada con los mismos criterios dados para los edificios.

Para la medida de la subsidencia superficial se perforarán taladros de diámetro 150 mm. En su interior se dispondrá una varilla metálica anclada mediante mortero de cemento en los 50 cm más profundos, rellenando 1 m por encima del nivel de anclaje con gravilla. La varilla dispondrá en su extremo superior de una cabeza avellanada para apoyo de la misma.

En cualquier caso, siempre se atravesará totalmente el espesor rígido superficial de hormigón, aglomerado, etc. haciendo apoyar la varilla de referencia directamente sobre el terreno natural de la forma descrita anteriormente.

Como base de nivelación se colocará a distancia no superior a 250 m, varilla anclada profunda de al menos 20 m de profundidad en una zona alejada y fuera de la zona de influencia del túnel.

Las nivelaciones se efectuarán utilizando un nivel de precisión dotado con micrómetro de láminas de caras plano - paralelas y empleando el método del punto medio.

Para la lectura de los movimientos verticales de los hitos de nivelación se utilizará una mira de INVAR.

Para la medida de movimientos transversales se colocarán arquetas de 30 cm de diámetro y 30 cm de profundidad en cuyo interior y sujeto al suelo con hormigón se instalará un espárrago de 40 cm de longitud o se colocarán arquetas con clavo combinado.

Cuando se efectúen las medidas, estos espárragos se alargarán hacia afuera mediante unos prolongadores de 15 cm de longitud y a estos se les aplicará la cinta de INVAR que se utiliza para la medida de convergencia.

En la **Figura 7** se muestra un esquema de la instalación de un hito de nivelación superficial mientras que en la **Figura 8** se muestra la fotografía de uno de estos hitos instalado en la calle.

En la **Figura 9** se muestra una ficha tipo de presentación del registro de medidas de un hito de nivelación.





002058

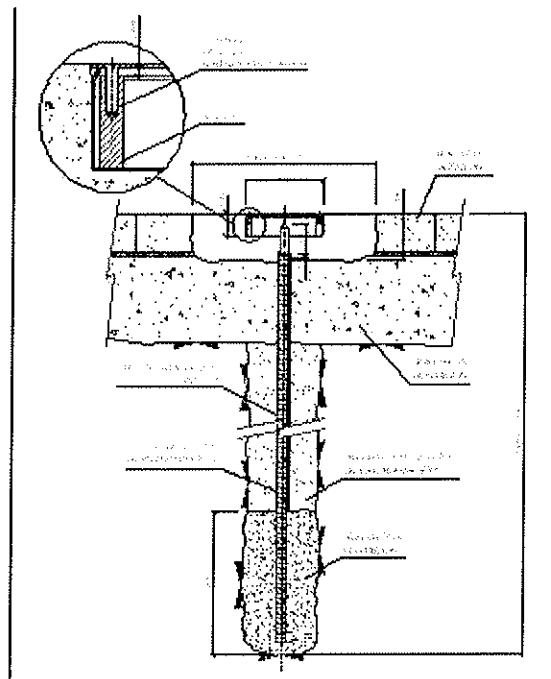


Figura 7: Esquema de instalación de un hito de nivelación superficial

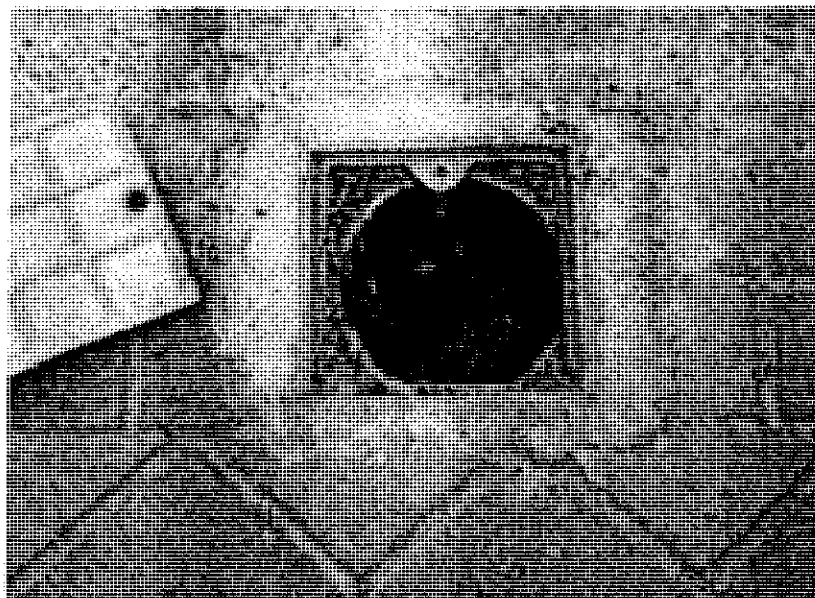


Figura 8: Vista de un hito de nivelación instalado.

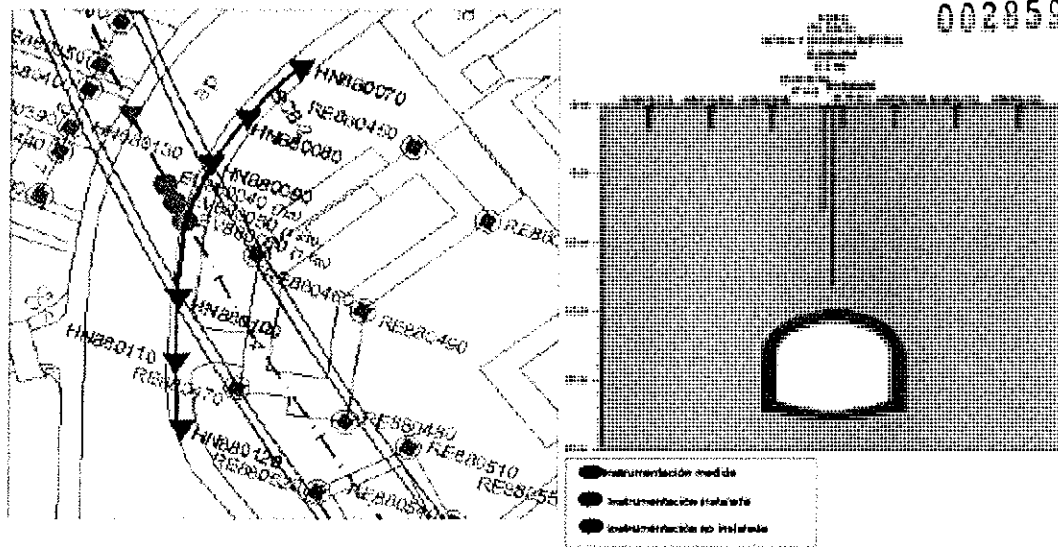
5.4.2 Inclinómetros en las proximidades del túnel.

A cierta distancia de la sección de excavación se deberán instalar en las secciones que se considere, inclinómetros en el terreno para medida de desplazamientos horizontales asociados al avance de la excavación.

El procedimiento normal consiste en hacer un sondeo vertical de 100-200 mm de diámetro, hasta una profundidad que sobrepase la zona donde se pueden prever los movimientos anticipados. Este final del sondeo debe ser más profundo para que actúe de punto fijo que no va a ser afectado por los movimientos y desde él, medir los movimientos relativos. Si el sondeo requiere entubación, ésta deberá ser retirada cuando se vaya a proceder con la instalación del tubo de inclinómetro.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



ASIENTOS-FECHA

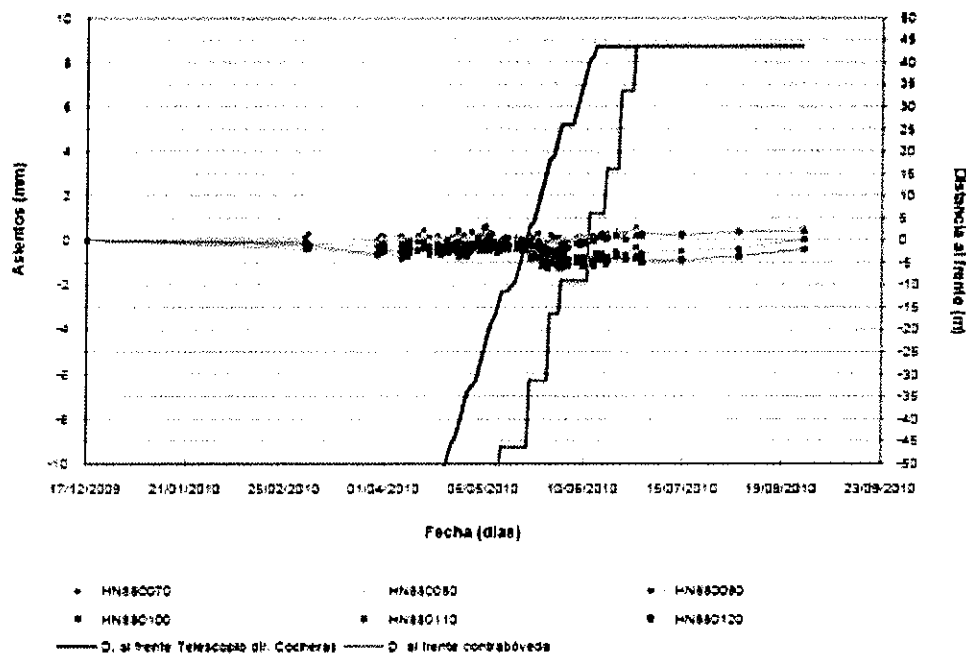


Figura 9: Ficha tipo de seguimiento de medidas de un hito de nivelación.

Los tramos de tubo guía se empalmarán con piezas diseñadas por el fabricante del equipo o con remaches, dependiendo la solidez de la unión de la resistencia al esfuerzo cortante requerida por la misma. Cada unión debe quedar sellada para evitar que se introduzca en el tubo la inyección de mortero. En terrenos donde el agua circula muy cargada de sulfatos en disolución, es muy importante que el sellado sea casi estanco, usando cinta parafinada o silicona, ya que si se permite la circulación de fluidos con alta concentración de sulfatos, estos precipitarán en el interior del tubo cegándolo con yeso precipitado con la consiguiente pérdida de fiabilidad.

En el tramo de tubo guía que quedará en el fondo del sondeo se acoplará un tapón que sellará el extremo del tubo y al que hay que prestar la misma atención en lograr su estanqueidad que los manguitos de unión entre tramos de tubo. Posteriormente, mientras se mantiene el tubo sujeto a la superficie, se van ensamblando y sellando los siguientes tramos, dejándolos entrar



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

002860

en el sondeo a medida que se van empalmando, repitiendo la operación de sujeción, ensamble e introducción en el sondeo sucesivamente.

Dado que el sondeo que va a contener al tubo guía se va a inyectar con mortero y que en algunos casos se puede encontrar agua freática que pueden hacer que el tubo guía, que es estanco, flote, es conveniente llenar el tubo guía de agua para reducir su flotabilidad, así como el ingreso de mortero.

En el montaje de un inclinómetro, se debe poner especial atención en orientar las guías en las direcciones de medición requeridas.

Como en el resto de la instrumentación con fines geotécnicos, el mortero debe tener características similares al resto del terreno ya que si se inyecta con un mortero demasiado rígido, el tubo de inclinómetro puede pasar a funcionar casi como un micropilote.

Una vez que el mortero ha fraguado, hay que limpiar el tubo guía con un chorro de agua limpia a presión si es posible para eliminar cualquier tipo de impureza que pueda haber caído al tubo y así asegurar la perfecta operatividad del tubo en toda su longitud.

En el caso de que las características del terreno o del nivel freático hagan imposible la inyección, el sondeo puede rellenarse con arena gruesa o grava de pequeño calibre para así asegurar que los esfuerzos del terreno son transmitidos al tubo.

En la parte superior del tubo, se prepara una pequeña plataforma de aproximadamente 1 m² de superficie y de 10 cm de espesor para tomar una base firme donde instalar los equipos de lectura, y la boca se cierra con un tapón dotado de un candado con llave para impedir que pueda ser inutilizado por la caída fortuita o no de objetos que puedan taponarlo. Todo esto debe quedar a ras de suelo tapado dentro de una pequeña arqueta o nicho de protección ya que al ser el tubo guía de material bastante deformable (generalmente de aluminio extruido o PVC) puede ser cegada su boca por el trasiego de maquinaria o las labores de producción de la obra.

5.4.3 Control del nivel freático

Para controlar las posibles afecciones al nivel freático, se pueden disponer piezómetros de cuerda vibrante o abiertos. La distribución de los piezómetros se indica en las secciones de auscultación.

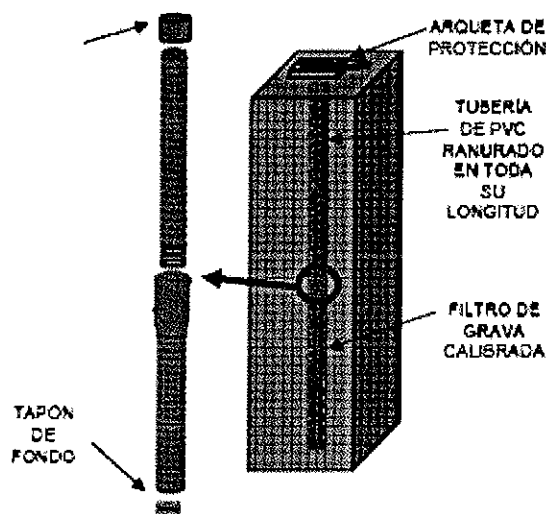
Este tipo de piezómetro registra la presión de agua a la cota en la que se instala o la cota el nivel freático.

Los piezómetros abiertos consisten en una tubería ranurada de PVC introducida en una perforación realizada en el terreno a la profundidad deseada, siempre varios metros por debajo de la profundidad a la que se detecte el nivel freático durante el sondeo, o en el caso de no encontrar agua, hasta un máximo igual a la profundidad de la rasante en el punto de ejecución del piezómetro. El espacio existente entre el tubo y la perforación se rellenará con arena lavada gruesa que actuará como filtro para evitar el paso de finos al interior del tubo. El piezómetro se protegerá con una arqueta con tapa. En la **Figura 10** se muestra el esquema de instalación de un piezómetro.

La medición se realizará mediante una sonda para medida de nivel de agua.

Los piezómetros de cuerda vibrante registran la presión de agua a la cota en la que se instalan. Consta básicamente de una cuerda vibrante o hilo de acero con un anclaje fijo en uno de sus extremos y sujeto a un diafragma en el otro. El cable es excitado eléctricamente, entre en resonancia y vibra, con una frecuencia que será proporcional a la tensión en el cable. Esta frecuencia induce una corriente alterna en una bobina la cual es detectada por la unidad de lectura.





002861

Figura 10: Esquema del montaje e instalación de un piezómetro.

Si los piezómetros abiertos facilitaban la elevación del agua, los de cuerda vibrante proporcionan la variación de presión que sufre el sensor como consecuencia de las oscilaciones de la columna del agua sobre él.

6 PLAN DE AUSCULTACIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se desarrolla el Plan específico de Auscultación donde se detallan los dispositivos de instrumentación y control necesarios para el adecuado control de la influencia de las obras sobre el entorno y la verificación del comportamiento estructural de la infraestructura, que contempla los siguientes aspectos:

- Establecimiento de nivel de control
- Establecimiento de secciones tipo
- Frecuencia y seguimiento
- Elaboración informes
- Establecimientos de los niveles de alarma

6.2 DEFINICIÓN DE UMBRAL DE CONTROL

En función de los movimientos y edificación se establecen los umbrales de riesgo de movimientos admisibles los cuales se muestran en la **Tabla 1**.

6.3 DEFINICIÓN DE SECCIONES TIPO

Las secciones de instrumentación son disposiciones tipo de elementos de auscultación que se repiten en varios puntos de la obra a controlar. Deben ser diseñadas independientemente para cada tipo de obra y excavación en particular, dado que ni las dimensiones, ni las afecciones externas ni las condiciones constructivas son iguales en cada obra.

En los siguientes apartados se definen las secciones de instrumentación tipo para este Proyecto.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



002862

Umbral de control	Asiento admisible (mm)			Distorsión angular			Deformación horizontal Unitaria (%)		
		Ambar			Ambar			Ambar	
*Zonas sin edificaciones	<50	50–100	>100	1/100	1/100–1/50	>1/50	<1,5	1,5–2,0	>2,0
*Edificios cimentados profundos o con losa en buen estado	<20	20–30	>30	<1/1000	1/1000–1/500	>1/500	<0,15	0,15–0,20	>0,20
*Conducciones no de gas									
*Estructura subterránea o Túneles existentes	<15	15–25	>25	<1/2000	1/2000–1/1000	>1/1000	<0,15	0,15–0,20	>0,20
*Edificios cimentados superficialmente sin daños aparentes	<10	10–15	>15	<1/2000	1/2000–1/1000	>1/1000	<0,15	0,15–0,20	>0,20
*Edificios cimentados superficialmente con daños									
*Edificios monumentales	<5	5–10	>10	<1/3000	1/3000–1/2000	>1/2000	<0,05	0,05–0,10	>0,10
*Edificios con más de 10 alturas									
*Tuberías de gas									
*Túneles existentes									

Asiento o levantamiento: 10 mm/10 m

Tabla 1: Umbrales de control o límites teóricos de movimientos considerados.

6.3.1 Sección de instrumentación simplificada en estaciones

En cada estación proyectada, a realizar entre pantallas, se dispondrán 4 secciones simplificadas separadas cada 40 m aproximadamente.

Esta sección estará compuesta por:

- 4 Hitos de Nivelación de 1,5 m de profundidad.
- 2 clavos de nivelación de precisión.
- 6 pernos para la medida de convergencias.
- 2 inclinómetros en pantallas.
- 3 células de presión total.

En la **Figura 11** se muestra un esquema con la distribución de los diferentes elementos de auscultación para la sección de instrumentación simplificada en estaciones.

Se han previsto 108 secciones en las 27 estaciones de la línea 2 y 32 secciones en las 8 estaciones de la línea 4, con un total de 140 secciones simplificadas de estación.

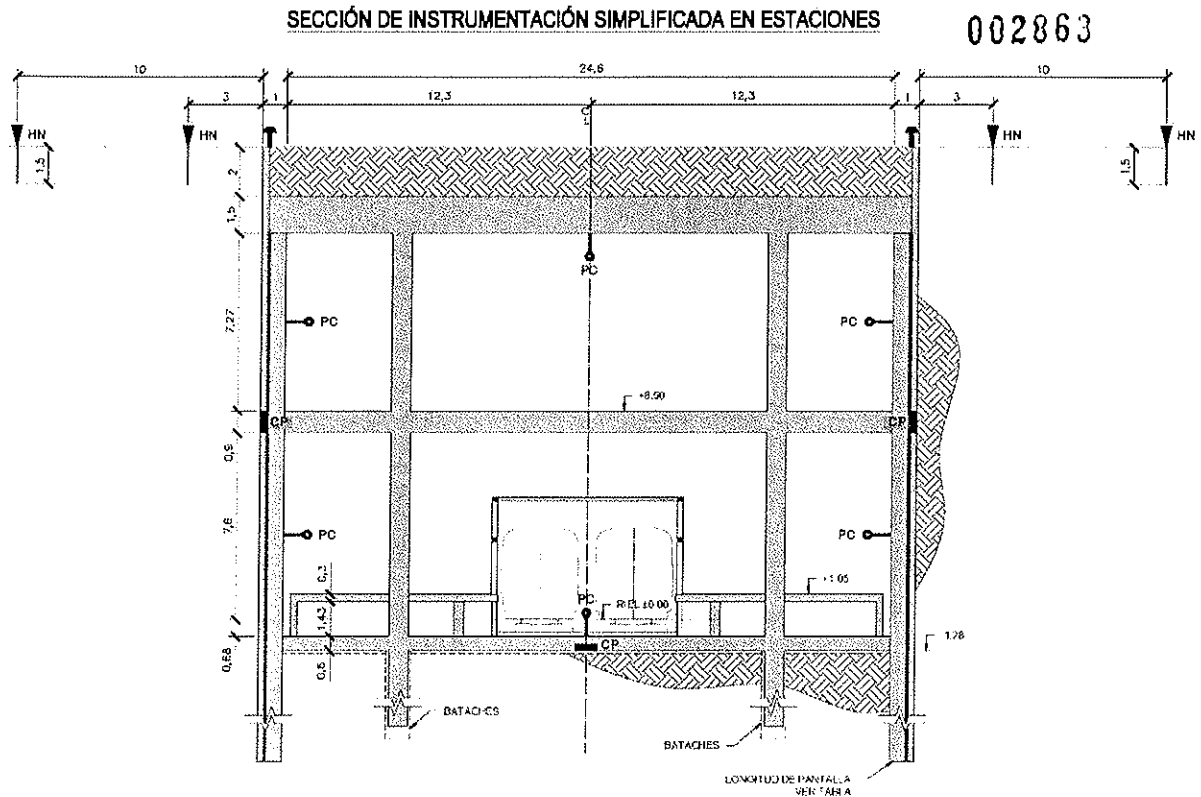


Figura 11: Sección de instrumentación simplificada en estaciones.

6.3.2 Sección de instrumentación completa en estaciones.

En cada estación proyectada, además de las secciones simplificadas antes descritas, se dispondrán 3 secciones completas separadas entre sí 40 metros aproximadamente.

Esta sección estará compuesta por:

- 6 Hitos de Nivelación de 1,5 m de profundidad.
- 2 clavos de nivelación de precisión.
- 6 pernos para la medida de convergencias.
- 2 inclinómetros en pantallas.
- 5 células de presión total.
- 2 dianas de puntería para control de edificios.
- 2 clinómetros para edificios.
- 2 regletas de nivelación.
- 5 células de presión total.
- 6 extensómetros de cuerda vibrante.
- 1 piezómetro (si hay nivel freático).
- 1 caja centralizadora.

En la **Figura 12** se muestra un esquema con la distribución de los diferentes elementos de auscultación para la sección de instrumentación completa en estaciones.

Se han previsto 81 secciones en las 27 estaciones de la línea 2 y 24 secciones en las 8 estaciones de la línea 4, con un total de 105 secciones completas de estación.

6.3.3 Sección de instrumentación en pozos de ventilación y ataque/extracción.

En cada pozo de ventilación y en los pozos de ataque con tuneladora y/o extracción se dispondrán 1 sección completa de instrumentación, con la misma disposición que las empleadas en las estaciones.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

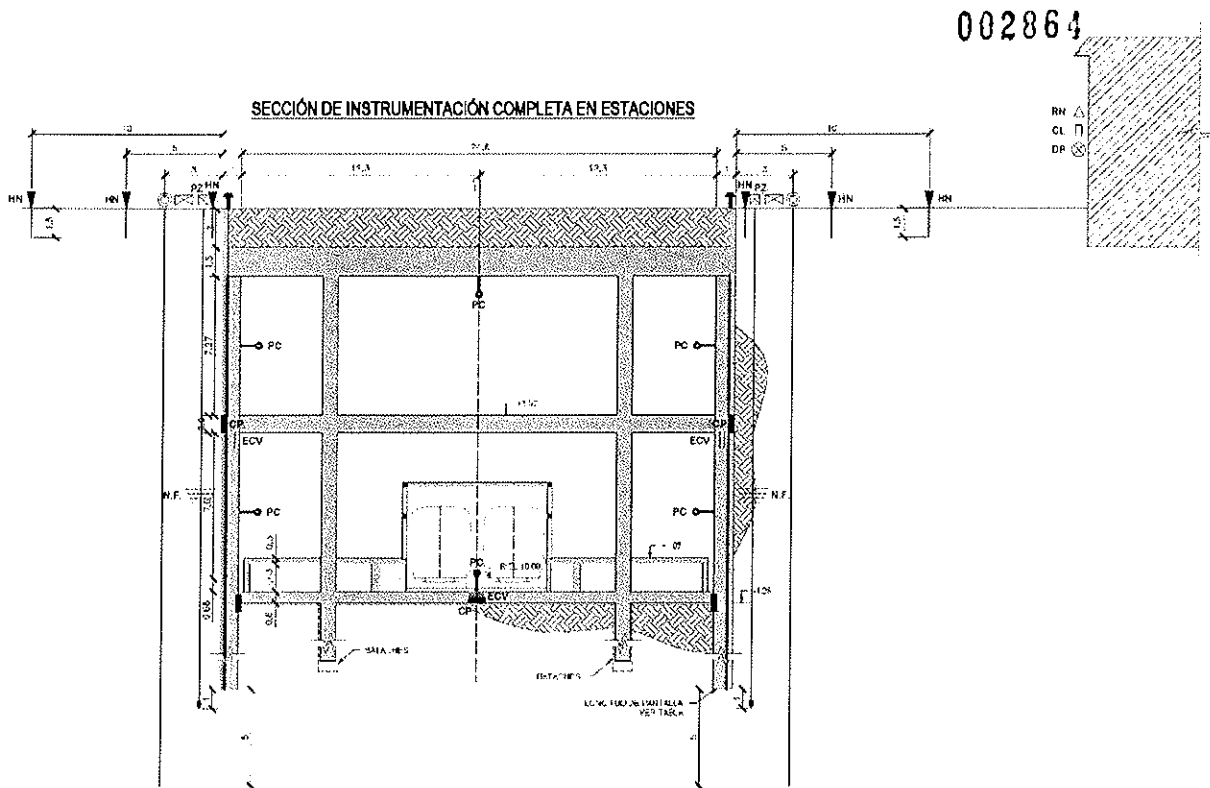


Figura 12: Sección de instrumentación completa en estaciones.

Se han previsto 28 secciones en los 26 pozos de ventilación y 2 pozos de ataque de la línea 2, y 10 secciones en los 7 pozos de ventilación y 2 pozos de ataque/extracción de la línea 4, con un total de 38 secciones completas de monitoreo.

6.3.4 Sección de instrumentación simplificada de control de subsidencias y movimientos en túnel.

La sección de instrumentación simplificada de control de subsidencias y movimientos en túnel se dispondrá cada 50 m, tanto en tramos de túnel ejecutado con tuneladora como por métodos convencionales.

Adicionalmente, se dispondrá una base de referencia topográfica cada 100 en un lugar lo suficientemente alejado como para que se vea influenciado por las posibles deformaciones que induzca la obra. También se dispondrá un hito de nivelación de 1,5 m de profundidad entre cada una de las secciones.

Esta sección consta de los siguientes dispositivos de auscultación:

- 6 dianas de puntería para control de edificios.
- 5 Hitos de Nivelación de 1,5 m de profundidad.
- 3 dianas de puntería en el interior del túnel ejecutado con tuneladora y 5 dianas en túnel en mina ejecutado con NATM.
- 6 clinómetros para edificios.
- 6 regletas de nivelación.

En las **Figuras 13 y 14** se muestran esquemas con la distribución de los dispositivos de auscultación a disponer en el tramo en túnel y las secciones de túnel (convencional y TBM).

Se han previsto 303 secciones en los tramos de túnel de la línea 2 y 83 secciones en la línea 4, con un total de 386 secciones simplificadas de túnel.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



002865

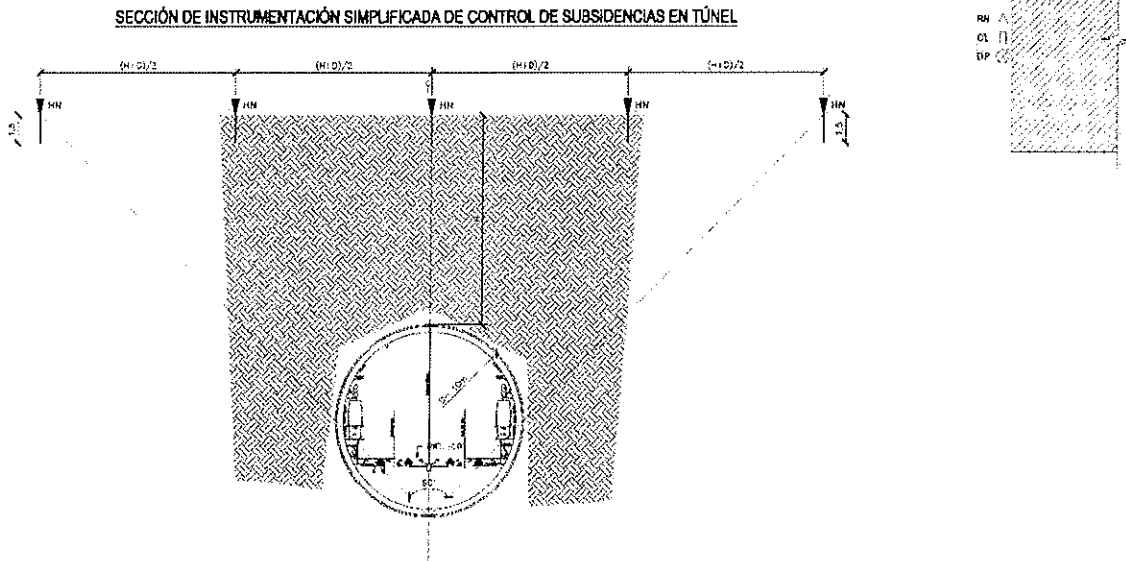


Figura 13: Sección de instrumentación simplificada para control de subsidencias para tramo en túnel.

SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN SIMPLIFICADA DE CONTROL DE SUBSIDENCIAS EN TÚNEL

SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN SIMPLIFICADA PARA TÚNEL EN MINA CON TUNELADORA

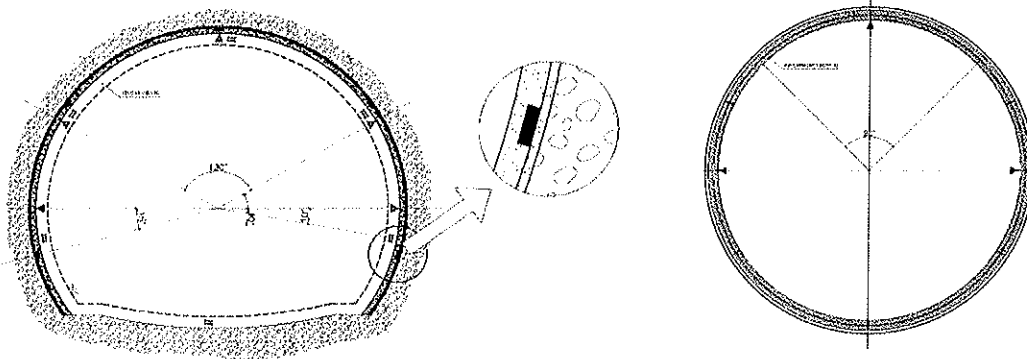


Figura 14: Sección de instrumentación simplificada para control de subsidencias en túnel (convencional a la izquierda y tuneladora a la derecha).

6.3.5 Sección de instrumentación completa de control de subsidencias y movimientos en túnel.

La sección de instrumentación completa de control de subsidencias y movimientos en túnel se dispondrá cada 200 m, tanto en tramos de túnel ejecutado con tuneladora como por métodos convencionales, además también se dispondrán secciones de este tipo en zonas de afección a gasolineras, caverna de la tercera vía, edificios singulares y estructuras.

Esta sección consta de los siguientes dispositivos de auscultación:

- 15 dianas de puntería para control de edificios (valor medio).
- 15 clinómetros para edificios (valor medio)
- 15 regletas de nivelación (valor medio).





A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

- 1 piezómetro, si hay nivel freático. La profundidad del piezómetro alcanzará 1 m por debajo de la cota inferior del túnel.
- 1 inclinómetro. La profundidad del inclinómetro alcanzará 5 m por debajo de la cota inferior del túnel.
- 5 Hitos de Nivelación de 1,5 m de profundidad.
- 6 Hitos de Nivelación profundos (3 H-1m y 3H/2).
- 12 extensómetros de cuerda vibrante en armadura de dovelas o revestimiento.
- 5 células de presión total.
- 3 dianas de puntería en el interior del túnel con tuneladora y 5 en túnel por métodos convencionales.
- 1 caja de centralización de terminales.

002866

En las Figuras 15 y 16 se muestran esquemas con la distribución de los dispositivos de auscultación a disponer en el tramo en túnel y las secciones de túnel (convencional y TBM).

Se han previsto 114 secciones en los tramos de túnel de la línea 2 y 30 secciones en la línea 4, con un total de 144 secciones completas de túnel.

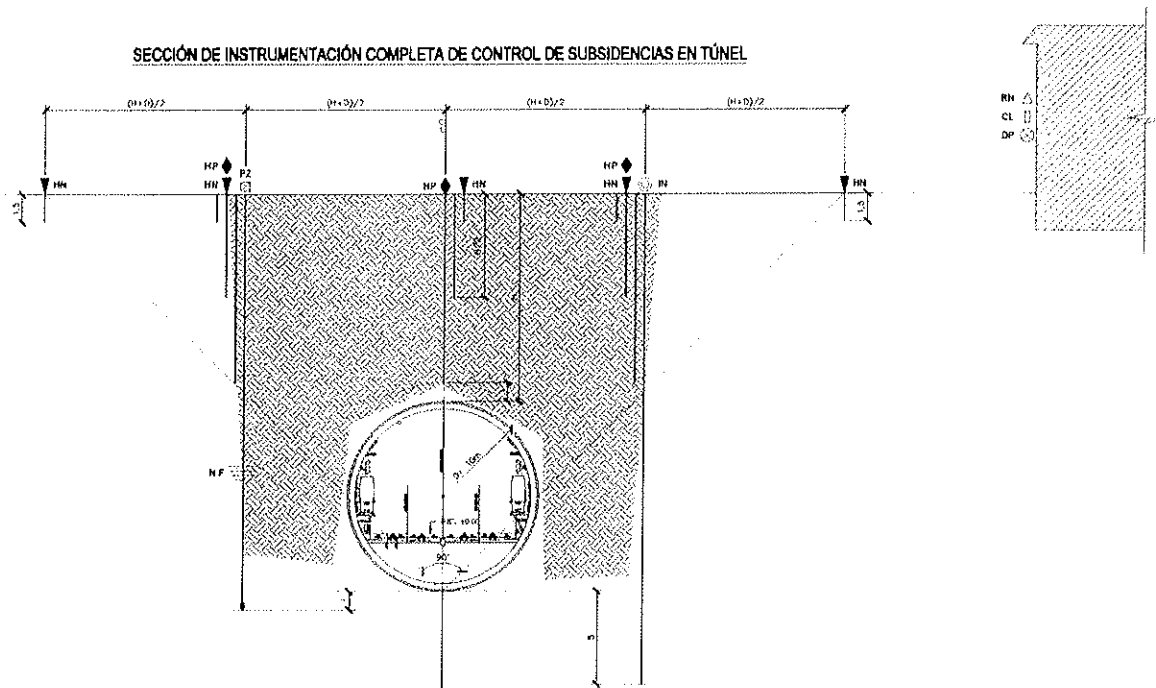


Figura 15: Sección de instrumentación simplificada para control de subsidencias para tramo en túnel.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN COMPLETA DE CONTROL
DE SUBSIDENCIAS EN TÚNEL

SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN COMPLETA PARA
TÚNEL EN MINA CON TUNELADORA

002867

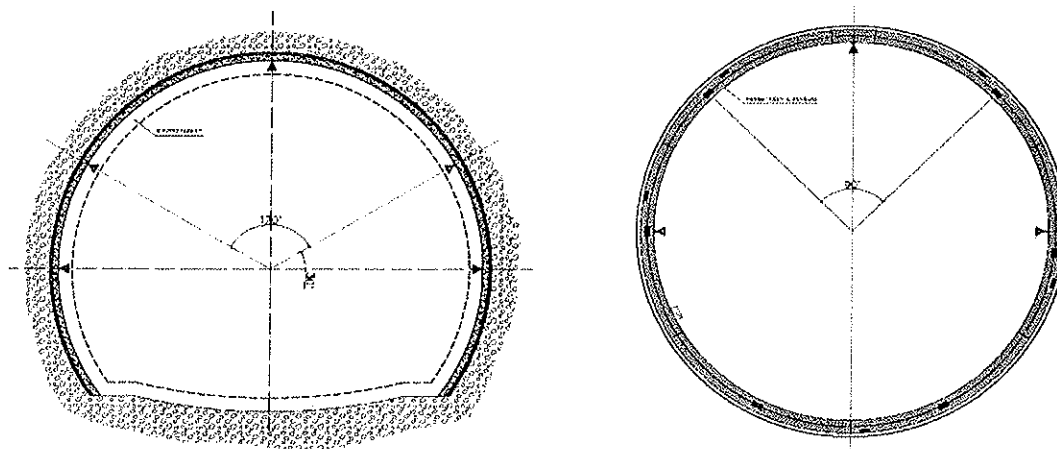


Figura 16: Sección de instrumentación simplificada para control de subsidencias en túnel (convencional a la izquierda y tuneladora a la derecha).

6.4 FRECUENCIA DE LECTURAS

Inicialmente, y sin perjuicio de que puedan introducirse modificaciones a la vista de la evolución de las magnitudes registradas o de los parámetros que de ellas puedan deducirse, se establecen de modo general los siguientes criterios de lectura de los dispositivos de auscultación, que son diferentes según método constructivo (por el propio rendimiento de la obra).

En primer lugar se deben referenciar todas las bases profundas instaladas a lo largo de la traza. Todos los dispositivos de auscultación de control del entorno deben estar instalados con antelación suficiente como para hacer posible la lectura inicial que servirá de origen y referencia a las sucesivas. Esta lectura "cero" deberá ser verificada, mediante al menos dos lecturas para comprobar que realmente se trata de un origen fiable. Se irá realizando por delante del avance, siempre a una distancia mínima de 800 metros de la tuneladora y antes de la ejecución de pantallas cuando se trate de túnel o estructuras entre pantallas.

Lógicamente, los elementos de control de la propia obra (dovelas y pantallas instrumentadas, convergencias en túneles y pantallas, etc.) deberán ir integrándose en la obra a medida que se avanza en la ejecución. No obstante, también se requiere disponer de datos de lectura en vacío y las correspondientes calibraciones con la mayor antelación posible a cada actividad a auscultar.

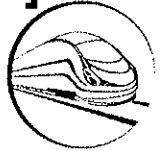
Dependiendo del sistema de excavación que se emplee variará la frecuencia de lecturas. No obstante, podrá ser modificada en función de los resultados obtenidos, de la evolución de los registros o de la superación de los umbrales de control establecidos.

Se establecen tres niveles de control:

- **VERDE:** zonas sin edificación o zonas donde los edificios están alejados más de 30 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.
- **ÁMBAR:** edificios a una distancia entre 10 y 30 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.
- **ROJO:** edificios situados a una distancia menor de 10 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.

En las Tablas 2, 3 y 4 se muestran las frecuencias de lecturas según la distancia al frente del túnel ejecutado por métodos convencionales, por tuneladora y estaciones respectivamente.

A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



002868

Distancia desde el frente del túnel (m)	NIVEL DE CONTROL		
	VERDE	AMBAR	ROJO
Entre (-300, -200) y (+100, +200)	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	2 semanales, excepto piezómetros semanal	Diaria, excepto piezómetros 2 semanales
Entre (-200, -100) y (+50, +100)	2 semanales, excepto piezómetros quincenal	3 semanales, excepto piezómetros semanal	Diaria
Entre (-100, +50)	3 semanales, excepto piezómetros semanal	Diaria, excepto piezómetros 2 semanales	Diaria

Tabla 2: Frecuencia de lecturas según distancia al frente del túnel ejecutado por métodos convencionales y nivel de control.

Distancia desde el frente del túnel (m)	NIVEL DE CONTROL		
	VERDE	AMBAR	ROJO
Entre (-300, -200) y (+100, +200)	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	2 semanales, excepto piezómetros semanal	3 semanales, piezómetros 2 semanales
Entre (-200, -100) y (+50, +100)	2 semanales, excepto piezómetros quincenal	3 semanales, excepto piezómetros semanal	Diaria, piezómetros 2 semanales
Entre (-100, +50)	1 diaria, piezómetros semanal	2 diarias, piezómetros semanal	3 diarias, piezómetros 2 semanales

Tabla 3: Frecuencia de lecturas según distancia al frente del túnel ejecutado con tuneladora y nivel de control.

Distancia al frente excavación (m)	NIVEL DE CONTROL		
	VERDE	AMBAR	ROJO
Ejecución pantallas			
	2 semanales, excepto piezómetros quincenal	3 semanales, excepto piezómetros semanal	Diaria, excepto piezómetros semanal
Vaciado entre pantallas			
Entre (-100, -50) y (+25, +50)	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	2 semanales, excepto piezómetros 1 semanal
Entre (-50, -25) y (+10, +25)	1 semanal, excepto piezómetros quincenal	2 semanales, excepto piezómetros 1 semanal	3 semanales, excepto piezómetros 2 semanales
Entre (-25, +10)	2 semanales, excepto piezómetros quincenal	3 semanales, excepto piezómetros 1 semanal	Diaria excepto piezómetros 3 semanales

Tabla 4: Frecuencia de lecturas según la ejecución de pantallas, distancia de vaciado y nivel de control.

Una vez completada la zona se realizará una lectura quincenal durante el primer mes y una lectura mensual de vigilancia hasta su completa estabilización (esto es, cuando se den cuatro medidas consecutivas con una variación inferior a 2 mm o una velocidad inferior a 0,13 mm/día).

6.5 ELABORACIÓN DE INFORMES

Todos los sensores de la instrumentación y sus correspondientes sistemas de lectura y transferencia de datos, producirán diariamente una gran cantidad de información. Es frecuente, en casos como éste, que una gran parte de esta información no sea utilizada durante la obra en tiempo real. Para que la auscultación cumpla sus objetivos este defecto debe ser evitado a toda costa.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

002869

Para ello, el equipo de auscultación deberá establecer un procedimiento por el cual se garantice que toda la información sea leída, y comparada con los valores previstos. Las discrepancias que puedan detectarse deben ser señaladas, discutidas y consideradas, después de lo cual deberán tomarse las medidas convenientes por los centros responsables de la toma de decisiones.

La única forma válida de manejar, sin retraso sensible, un gran número de datos, es mediante la ayuda de equipos informáticos dotados de aplicaciones diseñadas al efecto, capaces de almacenar la información, realizar comparaciones entre las medidas obtenidas y los límites de tolerancia (umbrales de control), para cada punto de control, y establecer avisos en función de estas comparaciones.

De esta forma, mediante el software adecuado, se dispondrá puntualmente, de toda la información almacenada y contrastada frente a los límites preconfigurados. No obstante, aunque estos medios agilizan en gran medida el procesamiento de datos, por lo general no son suficientes para la toma de decisiones.

Por esta razón, se considera necesario que el Equipo Específico de Auscultación esté dotado de los medios humanos y materiales necesarios para llevar a cabo la gestión integral de la auscultación, con el objeto de recibir la información de la instrumentación y llevar a cabo un seguimiento y explotación integral. Las funciones de este equipo de auscultación consistirán en:

- Registro de datos correspondientes al avance de la ejecución de las obras.
- Almacenamiento de la información previa referente a la estratigrafía y propiedades geotécnicas del terreno atravesado (las dos funciones anteriores tienen por objeto que el equipo de auscultación disponga en todo momento de información suficiente para poder determinar la normalidad de los comportamientos registrados, en función de estos factores).
- Almacenamiento de los resultados de las medidas procedentes de la auscultación.
- Comparación de los valores esperables calculados en fase de proyecto con los admisibles y los obtenidos y emisión, en su caso, de las correspondientes alertas.
- Comprobación del grado de correspondencia entre los valores estimados y los realmente observados.

Para la realización de estas actividades se constituirá un centro de control local que estará situado en las dependencias de la obra, contará con una red LAN con un servidor y hasta cuatro estaciones de trabajo adicionales, para la realización de los trabajos correspondientes al análisis de información procedente de la instrumentación y la edición de informes.

En el servidor del centro de control local estará instalado un software específico de auscultación, cuyas utilidades básicas serán las siguientes:

- Gobernar la comunicación y toma de datos procedentes de las estaciones autónomas, de lo que se encargará directamente el ordenador.
- Gestión de la configuración y parámetros de funcionamiento (base de datos de dispositivos, definición de lecturas programadas, históricos de datos)
- Registro de la información y formación de un fichero histórico.
- Permitir la introducción manual de los datos de auscultación no monitorizados, para incluirlos en el fichero histórico.
- Tratamiento (conversión de las lecturas a unidades de ingeniería de acuerdo con fórmulas de cálculo totalmente definibles en el programa y presentación de la información.
- Generación de informes
- Definición, generación automática y gestión de alarmas, mediante la comparación automática de las medidas registradas con los valores de los umbrales de control predefinidos.
- Visualización de esquemas (planta, secciones, distribución de sensores)



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



- Capacidad de ampliación para controlar la toma de datos automatizada de otras magnitudes que decidieran controlarse posteriormente. 002870

Para garantizar que toda la información que genera el sistema de auscultación sea realmente aprovechada, el software de control debe realizar todas estas operaciones de forma prácticamente automática, con el propósito de que el personal dedicado al seguimiento pueda dedicar la mayor parte de su tiempo a analizar los datos y no a tareas relacionadas con la presentación o el cálculo mecánico de las lecturas.

6.6 NIVELES DE ALERTA

El Equipo Auscultación deberá llevar a cabo una recopilación de las previsiones de proyecto, definiendo las señales de alerta oportunas y los rangos de actuación, antes del inicio de la obra.

Si la información existente en el proyecto no fuese suficiente, se deberá notificar este hecho a la Dirección Facultativa, que determinará el procedimiento de actuación a seguir.

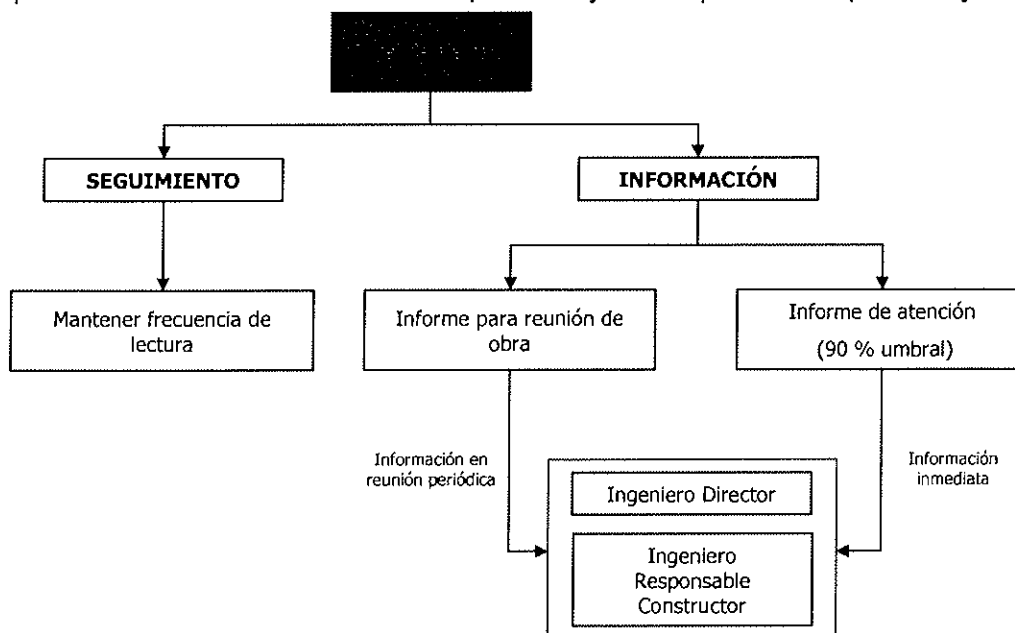
En su caso, a partir de estas previsiones, comunicará a la Asistencia Técnica la conveniencia de realizar tratamientos, especificados en el proyecto u otros adicionales o preventivos, previos a la excavación, para evitar daños a los elementos del entorno. Durante las obras deberá observar y controlar todos los parámetros que puedan ser alterados por la excavación (instrumentación) y en caso de aparición de síntomas (señales de alerta) que evidencien riesgo para instalaciones o edificios, decidirá el tratamiento oportuno con arreglo a los fenómenos observados.

Aun cuando las magnitudes de las variables a controlar se muevan dentro de los límites de referencia especificados en los cálculos teóricos como admisibles, el Equipo Específico de Auscultación llevará a cabo informes rutinarios en los que se destaquen estos hechos.

Respecto a la toma de decisiones, es fundamental para la seguridad de la obra que la cadena de transmisión quede rigurosamente establecida, y definidas las respectivas responsabilidades.

Los procedimientos a poner en marcha en correspondencia con los niveles de alerta establecidos serán los siguientes:

- **Nivel de alerta 1:** los valores medidos son en todos los casos inferiores al 95 % de los esperados para la fase constructiva actual y en la evolución de las medidas no se aprecian tendencias indicativas de que se vayan a superar esos porcentajes.



Las actuaciones a llevar a cabo en este nivel de alarma son las siguientes:

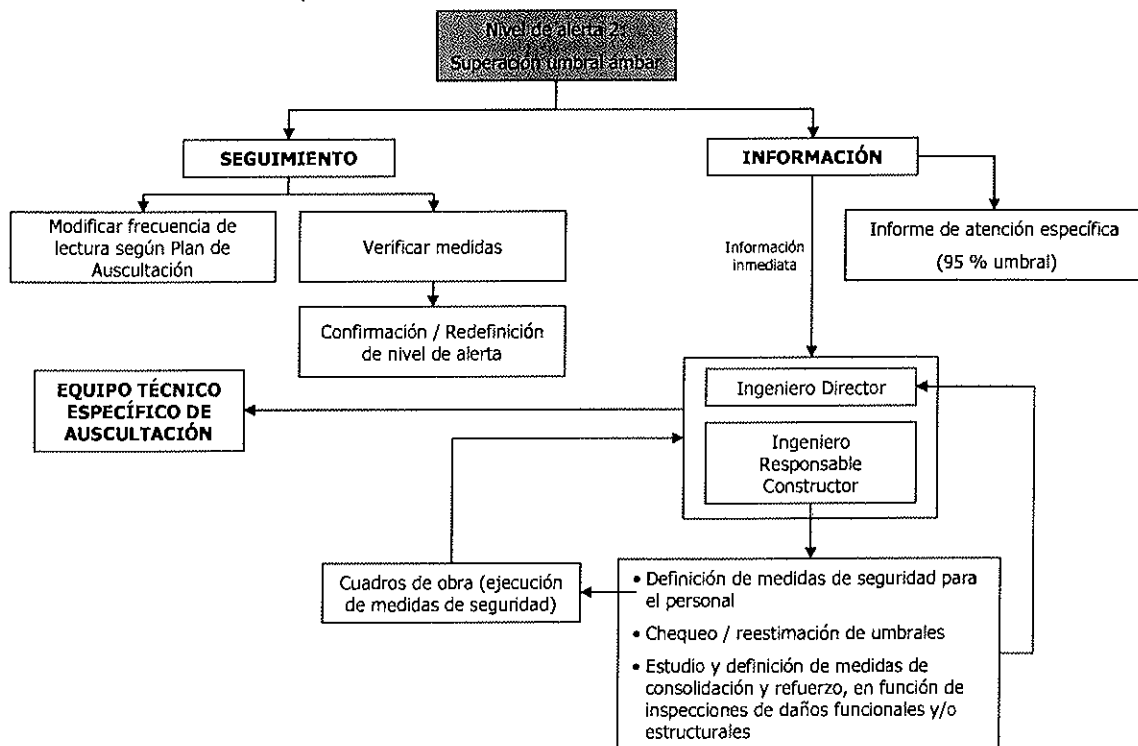


A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



1. Seguimiento: se continuará con la frecuencia de lecturas prevista. 002871
2. Transmisión de la información: En caso de que no se supere el 90 % de los valores esperados, la transmisión de información al Ingeniero Director y al Responsable del Constructor se realizará por medio de los informes de resultados para reunión de obra, en la fecha en la que se produzca dicha reunión.
3. Si alguna de las medidas registradas se situase entre el 90 y el 95 % de los valores previstos la información se transmitirá de manera inmediata, sin esperar a la próxima reunión de obra.
 - **Nivel de alerta 2:** alguno de los valores registrados alcanza valores comprendidos entre el 95 y el 100% de los esperados o la evolución de las medidas es tal que se prevé que puedan alcanzarse estos valores antes de la próxima lectura.

Ante este tipo de situación en primer lugar se deberá realizar una lectura de verificación y, en caso de confirmarse la lectura, chequear, si es posible, el estado del dispositivo de control utilizado y contrastar la lectura con las registradas en puntos próximos o para parámetros relacionables en el mismo punto.



En caso de confirmarse el nivel de alarma, las actuaciones a llevar a cabo serán las siguientes:

1. Seguimiento: se incrementará la frecuencia de lecturas, de acuerdo con el Plan de Auscultación, de forma que, por seguridad, se intensifique el control sobre el elemento que ha provocado el nivel de alerta.
2. Además se realizará una inspección visual somera de la zona afectada.
3. Transmisión de la información: La transmisión de información al Ingeniero Director y al Responsable del Constructor se realizará de manera inmediata, sin esperar a la próxima reunión de obra ni a la edición del correspondiente informe en el que se recoja el paso a nivel de alarma 2.
4. La empresa constructora será responsable de que se definan y pongan en conocimiento de los cuadros de obra las medidas de seguridad adecuadas al nivel de alerta declarado.
5. También será responsable de que se realice una revisión de las hipótesis bajo las que se han estimado los umbrales de control que han dado lugar a la declaración del nivel de alarma y del estudio de la necesidad y definición, en su caso, de las medidas

A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

correctoras y/o de refuerzo y la revisión, si se estima necesario, del proceso constructivo.

El Responsable del Constructor será también responsable de comunicar al Equipo de Auscultación las medidas adoptadas.

- **Nivel de alerta 3:** alguno de los valores registrados alcanza valores superiores al 100% de los esperados o la evolución de las medidas es tal que se prevé que puedan alcanzarse estos valores antes de la próxima lectura.

Ante este tipo de situación se tomarán las mismas medidas que en la declaración de nivel de alerta 2, si es que éste no se había declarado anteriormente.

Adicionalmente se realizarán las siguientes actuaciones:

1. Seguimiento: se incrementará la frecuencia de lecturas de acuerdo con el Plan de Auscultación.
2. Transmisión de la información: La transmisión de información se realizará de manera inmediata, sin esperar a la próxima reunión de obra ni a la edición del correspondiente informe en el que se recoja el paso a nivel de alarma 3.
3. En este caso la información se transmitirá al Ingeniero Director y al Responsable del Constructor y también directamente a los cuadros de obra, con el objeto de que estos últimos ejecuten directamente las medidas de seguridad y las medidas de refuerzo y consolidación que se hayan previsto en función de los valores registrados, e informen a su vez de sus actuaciones.

El Responsable del Constructor será también responsable de comunicar al Equipo de Auscultación las medidas adoptadas.

Los procedimientos aquí descritos deberán ser concretados en el Plan de Auscultación, con la aprobación de la Dirección Facultativa. Asimismo, también deberán ser revisados en el Plan de Auscultación los porcentajes con respecto a los valores teóricos que determinan el paso de un nivel a otro,

Estos procedimientos definitivos se pondrán en conocimiento de todos los implicados, para su aceptación.

Se deberán facilitar al equipo de auscultación la información necesaria para generar un registro con los datos que permitan la localización inmediata de todos los implicados. El equipo de auscultación deberá proporcionar una copia de esta información a todas aquellas personas incluidas en dicho registro y éstas, a su vez, deberán confirmar la exactitud de los datos incluidos que les afecten y serán responsables de notificar al equipo de auscultación cualquier modificación posterior en estos datos.

7 EQUIPO DE AUSCULTACIÓN

El volumen de información que se llega a generar en la auscultación de una obra de estas características, así como la importancia y complejidad de las diferentes tareas a desarrollar, exige que exista un equipo técnico dedicado exclusivamente a la realización de todas las actividades relacionadas con la auscultación de las obras.

La Asistencia Técnica, en nombre de la Dirección Facultativa, autorizará y supervisará los Planes y las actividades que realice el equipo técnico de auscultación.

Las funciones de este equipo serán las siguientes:

- Elaboración y presentación a la Asistencia Técnica de los correspondientes procedimientos específicos de instalación o lectura, con anterioridad a la instalación de las primeras unidades de cada tipo de dispositivo (tubería inclinométrica, células de presión total, piezómetros, etc.), así como en la puesta en funcionamiento de las estaciones remotas y el puesto central de control, y en la medida inicial de los diferentes parámetros.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



Independientemente de lo anterior, en caso de que no se pueda demostrar ⁰⁰²⁸⁷³ amplia experiencia en estas actividades, el equipo encargado de la auscultación deberá contar con la asistencia técnica en obra del personal de las firmas suministradoras de los diferentes equipos, que deberá ser de probada experiencia en este tipo de trabajos, lo cual deberá comprometerse en los contratos correspondientes.

- Organizar la calibración de todos los aparatos de lectura (lectores portátiles y equipos topográficos), de acuerdo con la periodicidad que se indica en el Pliego. En el informe mensual que corresponda se incluirán los certificados de calibración de los equipos en los que se haya ejecutado dicha calibración en el periodo de tiempo abarcado por el informe.
- Elaboración del Plan de Auscultación. Éste deberá respetar las condiciones especificadas en este Anejo y en las prescripciones incluidas en el Pliego, si bien podrán plantearse modificaciones, que deberán ser propuestas a la aprobación de la Dirección Facultativa antes de su aplicación. El Plan de Auscultación deberá incluir los procedimientos a poner en marcha para cada nivel de alerta considerado.
- Chequeo y actualización de los umbrales de control, de acuerdo con la información de proyecto y en colaboración con la Asistencia Técnica. Diseño de los programas de auscultación.
- Desarrollo y puesta a punto de un sistema integrado de tratamiento de datos, en el que se almacenan los datos de la auscultación.

De entre el equipo humano que se encargará de realizar la auscultación hay que distinguir entre un equipo básico, cuya **dedicación será permanente y exclusiva**, y el personal de apoyo en labores de asesoramiento, que la empresa especialista pondrá a disposición del proyecto ante posibles imprevistos, durante el tiempo de ejecución de los trabajos.

El equipo será como mínimo el que se adjunta a continuación:

- Jefe de Auscultación – Geotécnico. Será el responsable de la implantación y mantenimiento del sistema de auscultación.
- Operador del sistema de gestión de datos. Su prestación, salvo posteriores tareas de mantenimiento o actualización, se limitará a la fase inicial de configuración del software de control y a la verificación del funcionamiento de todas las aplicaciones informáticas instaladas, así como de las comunicaciones entre el servidor del centro de control local y las estaciones monitorizadas y entre el servidor y los ordenadores con licencia para el acceso remoto.
- Técnico Analista. Se responsabilizará de todas las tareas relacionadas con el seguimiento de la auscultación (elaboración de las fichas automatizadas de seguimiento, registro de lecturas y la edición de los correspondientes informes de seguimiento)
- Técnico Responsable del Sistema de Auscultación. Se tratará de un Técnico especialista en instrumentación, con experiencia en la instalación de equipos y control de obras similares a la presente, encargado de dirigir las tareas de instalación de la instrumentación y de la toma de lecturas
- Equipos de instalación, encargados de ejecutar las tareas de obra civil auxiliar que sean necesarias para el montaje de los equipos de auscultación, instalar los diferentes sensores, equipos y elementos del sistema auscultación e Instalar todos los equipos electrónicos, de alimentación eléctrica, protecciones y sistema automático de adquisición de datos, así como el cableado y conexiones necesarios.
- Equipo de Instrumentación, encargado de la realización de lecturas en los diferentes dispositivos de instrumentación, así como del mantenimiento, reparaciones y limpieza de los equipos de instrumentación ya instalados y de los equipos lectura.
- Equipo de Topografía, cumplirá las mismas funciones que el Equipo de Instrumentación, pero en el ámbito del control topográfico de la obra.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

002874

8 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Dado el carácter eminentemente granular y consistente de los materiales del sustrato en Lima y su similitud a los materiales presentes en Madrid y Quito, han sido considerados los parámetros de referencia utilizados en ambas obras para establecer el monitoreo y seguimiento de la construcción de las obras subterráneas.

Por lo tanto, la finalidad de la Auscultación será controlar los movimientos de las estructuras y terrenos anejos a las obras, durante las distintas fases de construcción, para poder garantizar la seguridad de la obra y su adecuación a las hipótesis y modelos de cálculo adoptados durante el diseño.

Para cumplir estos objetivos se instalarán los instrumentos y sistemas de auscultación que, en cada momento, permitan obtener información relativa a las reacciones con las que el terreno, estructuras e instalaciones, responden a las distintas fases constructivas que se lleven a cabo. Se realizará un control de movimientos en edificios, control de juntas y fisuras en edificios, galerías y colectores, fluctuación de la napa freática y un control de movimientos en el terreno.

Los parámetros de control fundamentales son: el asiento admisible, la distorsión angular y la deformación horizontal de los materiales afectados por las obras; los cuales definen los umbrales de riesgo de movimientos admisibles.



A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



A.6.8. Nº DOCUMENTO	A) DISEÑO DE INGENIERÍA TIPO DE DOCUMENTO
-----------------------------------	---

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

**A.6.8. SISTEMA DE MONITOREO Y
AUSCULTACIÓN
APÉNDICE 1. PLANOS**

CODIGO	ÍNDICE DE PLANOS	ESCALA A1	Nº PLANOS
PLOC-MON-GEN-MO-SEC	PLAN DE MONITOREO. SECCIONES DE AUSCULTACIÓN	1:100	6
PLOC-MON-GEN-MO-PLL2	PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2	1:1.000	38
PLOC-MON-GEN-MO-PLL4	PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 4	1:1.000	11

A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación



002877

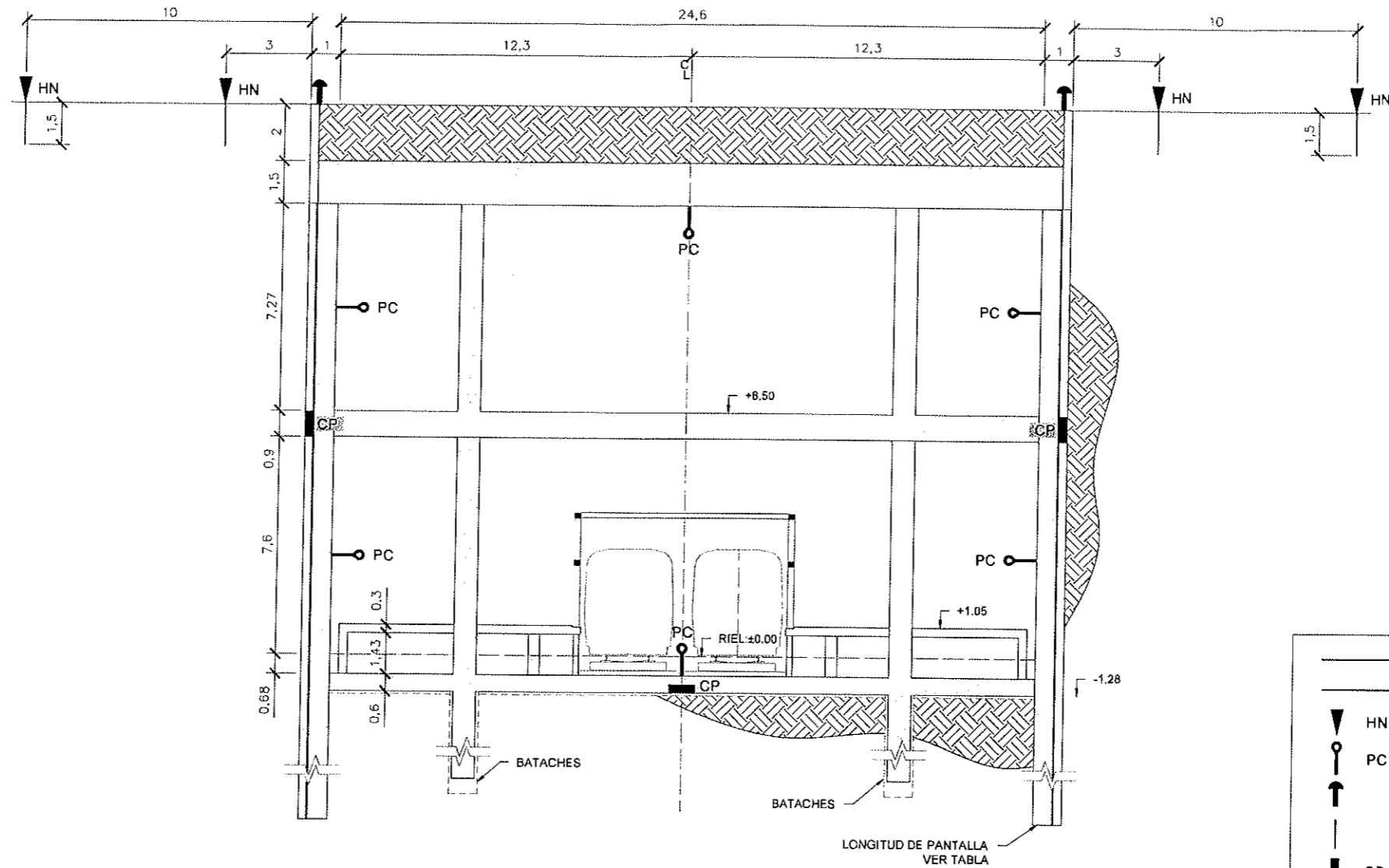
A.6.8. Nº DOCUMENTO	A) DISEÑO DE INGENIERÍA TIPO DE DOCUMENTO
------------------------	--

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

A.6.8. SISTEMA DE MONITOREO Y AUSCULTACIÓN
APÉNDICE 1.1 PLAN DE MONITOREO.
SECCIONES DE AUSCULTACIÓN. PLOC-MON-GEN-MO-SEC.



SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN SIMPLIFICADA EN ESTACIONES



LEYENDA

- ▼ HN HITOS DE NIVELACIÓN (4)
- ⊙ PC PERNO DE CONVERGENCIA (6)
- ↑ CLAVO PARA NIVELACIÓN DE PRECISIÓN (2)
- INCLINÓMETRO EN PANTALLAS (2)
- CP CÉLULAS DE PRESIÓN TOTAL (3)

(ENTRE PARÉNTESIS EL N° DE UNIDADES)

NOTAS:

- EL EMPLEO Y LA DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL SON SOLO ORIENTATIVOS. ESTOS ASPECTOS DEBERÁN SER DESARROLLADOS EN EL PLAN ESPECÍFICO DE AUSCULTACIÓN POR PARTE DEL CONTRATISTA.
- LA SECCIÓN DE PANTALLAS O POZOS ES CARÁCTER GENÉRICO. LA COMPLETA DEFINICIÓN DE ESTAS ESTRUCTURAS SE INCLUYE EN LOS PLANOS DESTINADOS A TAL EFECTO.
- LA SEPARACIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN SITUADOS EN SUPERFICIE DEBERÁ ADECUARSE Y PODRÁ SER MODIFICADA EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD A LA QUE SE SITUEN LOS EDIFICIOS DEL ENTORNO.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

K:\V15 Ingeniería del ferrocarril\metro lima P22_documento\ayesaplano p1602_ploc-mon-gen-sec-p001-p005.dwg - 08/02/2014 - 10:20

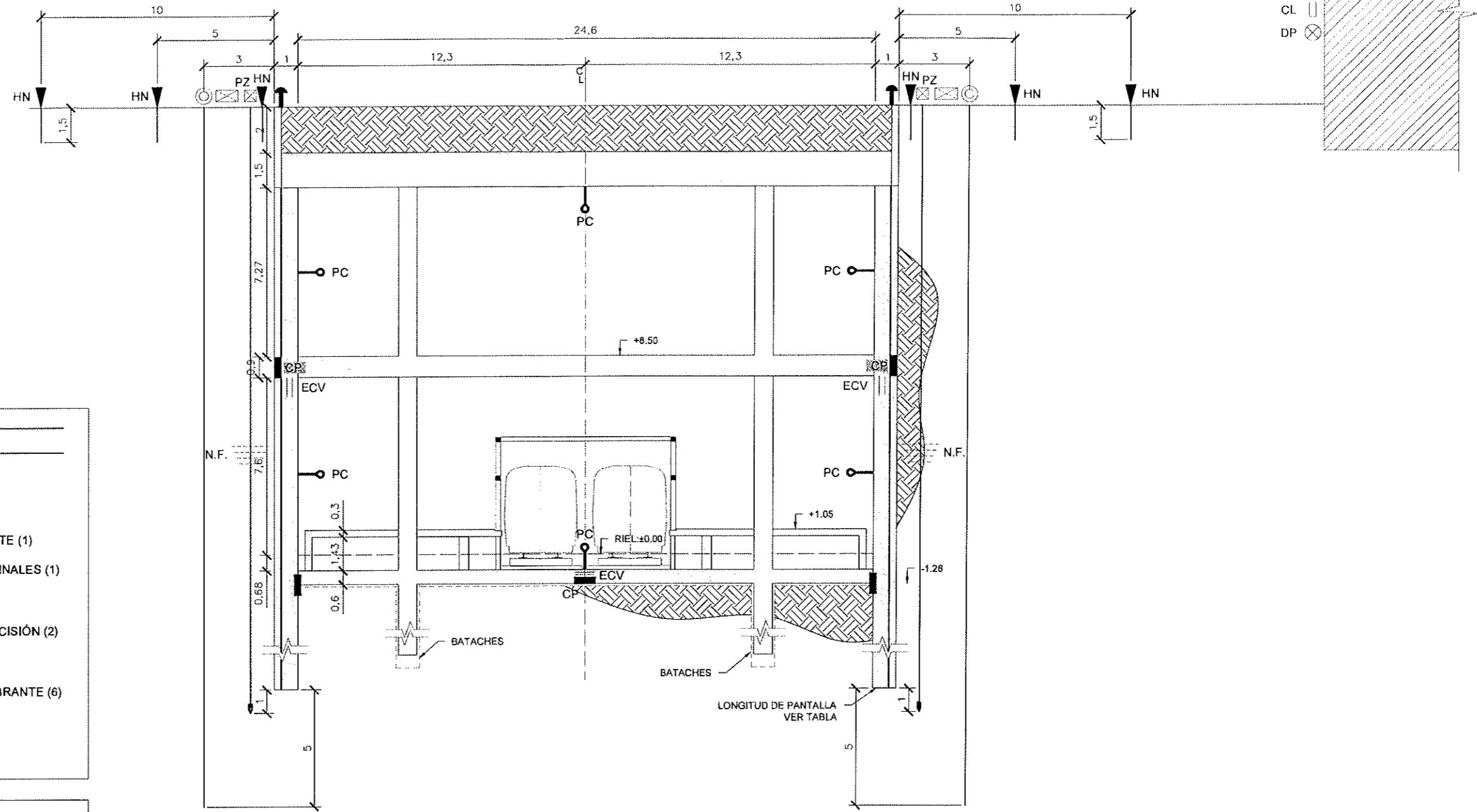


CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
1/100
FECHA:
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. SECCIONES DE AUSCULTACIÓN
PLANO N° PLOC-MON-GEN-SEC-P001
HOJA 01 de 06
REVISIÓN 2

SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN COMPLETA EN ESTACIONES



LEYENDA

- ▼ HN HITOS DE NIVELACIÓN (6)
- ⊙ IN INCLINÓMETRO (1)
- ⊗ PZ PIEZÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE (1)
- ⊠ CAJA CENTRALIZADORA DE TERMINALES (1)
- ⊙ PC PERNO DE CONVERGENCIA (6)
- ↑ CLAVO PARA NIVELACIÓN DE PRECISIÓN (2)
- CP CÉLULAS DE PRESIÓN TOTAL (5)
- ECV EXTENSÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE (6)
- INCLINÓMETRO EN PANTALLAS (2)

(ENTRE PARÉNTESIS EL Nº DE UNIDADES)

NOTAS:

1. EL EMPLEO Y LA DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL SON SOLO ORIENTATIVOS. ESTOS ASPECTOS DEBERÁN SER DESARROLLADOS EN EL PLAN ESPECÍFICO DE AUSCULTACIÓN POR PARTE DEL CONTRATISTA.
2. LA SECCIÓN DE PANTALLAS EN ESTACIONES ES CARÁCTER GENÉRICO. LA COMPLETA DEFINICIÓN DE ESTAS ESTRUCTURAS SE INCLUYE EN LOS PLANOS DESTINADOS A TAL EFECTO.
3. LA SEPARACIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN SITUADOS EN SUPERFICIE DEBERÁ ADECUARSE Y PODRÁ SER MODIFICADA EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD A LA QUE SE SITUEN LOS EDIFICIOS DEL ENTORNO.

LEYENDA SISTEMAS DE AUSCULTACIÓN EN EDIFICIOS

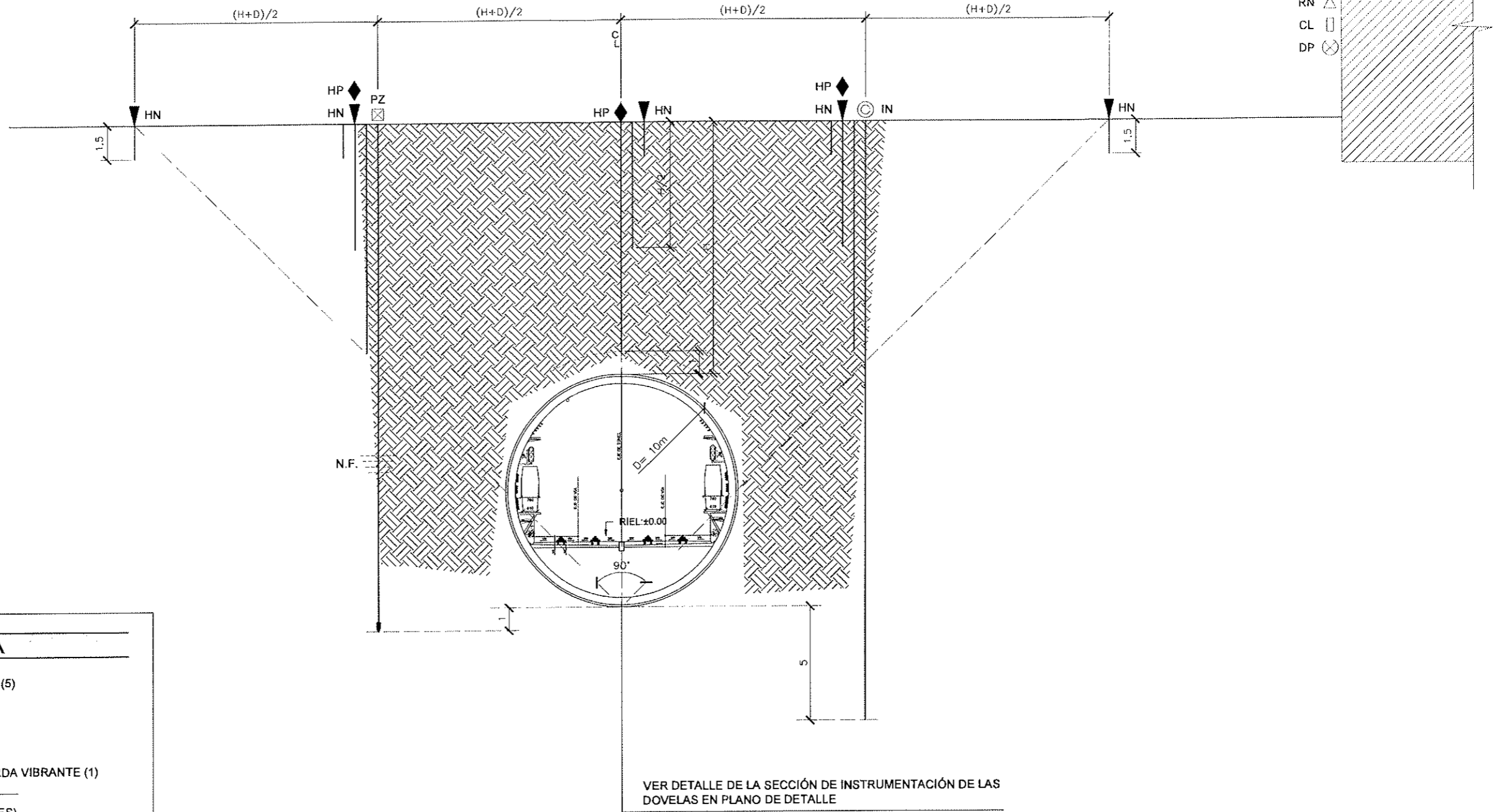
- △ RN REGLETA DE NIVELACIÓN
- CL CLINÓMETRO
- ⊗ DP DIANA DE PUNTERÍA

NOTA:
 TODOS ESTOS ELEMENTOS DEBERÁN SER COLOCADOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LOS EDIFICIOS (MUROS, PILARES, ETC.).

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

K:\116 Ingeniería del terreno\2012\metro lima 12\2 documentos aysa\planos p1002-tp-3116 ploc-mon-gen-p001-p006.dwg - 03/02/2014 - 10:20

SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN COMPLETA DE CONTROL DE SUBSIDENCIAS EN TÚNEL



LEYENDA

- ▼ HN HITOS DE NIVELACIÓN (5)
- ◆ HP HITOS PROFUNDOS (3)
- ⊙ IN INCLINÓMETRO (1)
- ⊠ PZ PIEZÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE (1)

(ENTRE PARÉNTESIS EL N° DE UNIDADES)

NOTAS:

1. LA SECCIÓN TIPO REPRESENTADA ES ORIENTATIVA, DE MODO QUE EN LA PRÁCTICA SE PODRÁ MODIFICAR LA POSICIÓN DE LOS ELEMENTOS, ELIMINAR O INCORPORAR NUEVAS UNIDADES, EN FUNCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL ENTORNO.
2. LA SEPARACIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN SITUADOS EN SUPERFICIE DEBERÁN ADECUARSE Y PODRÁN SER MODIFICADAS EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD A LA QUE SE SITUEN LOS EDIFICIOS DEL ENTORNO.

LEYENDA SISTEMAS DE AUSCULTACIÓN EN EDIFICIOS

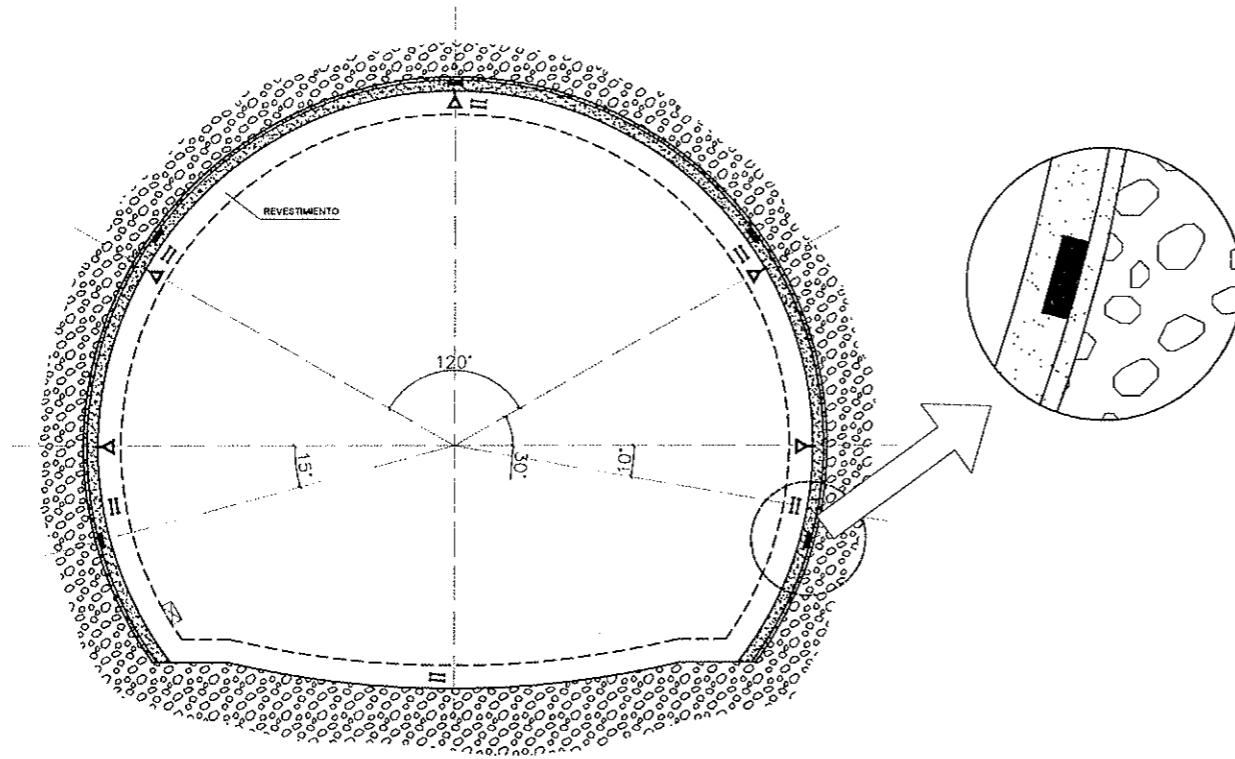
- △ RN REGLETA DE NIVELACIÓN
- CL CLINÓMETRO
- ⊗ DP DIANA PARA CONTROL X, Y, Z.

NOTA:
TODOS ESTOS ELEMENTOS DEBERÁN SER COLOCADOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LOS EDIFICIOS (MUROS, PILARES, ETC.).

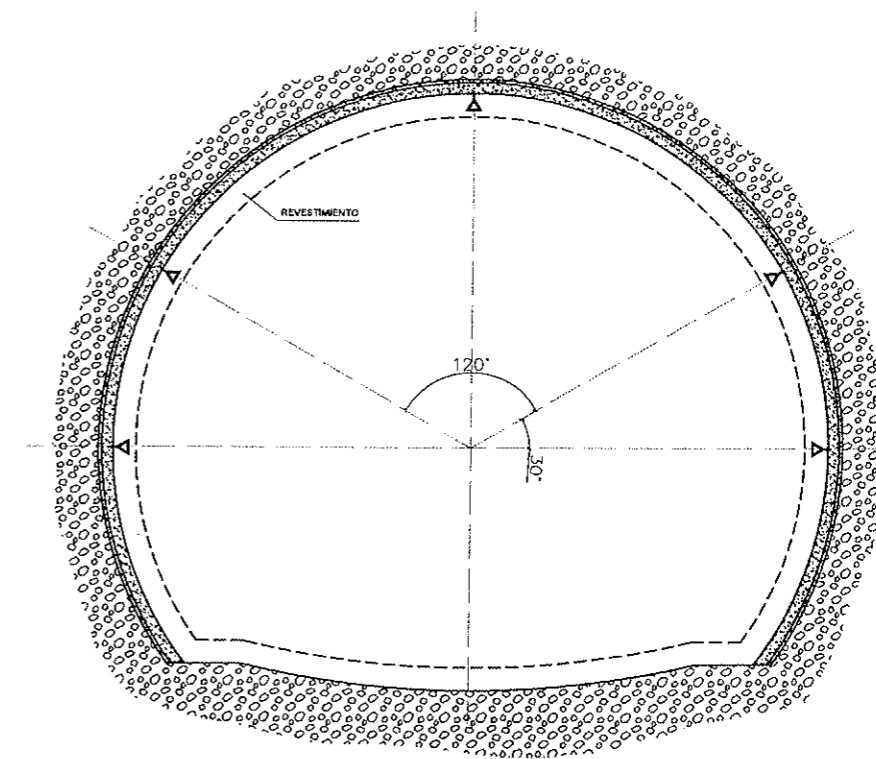
K:\16 ingeniería del terreno\2239_metro lima 2\2 documentos ayesa\planos p\002-tp-0316 ploc-mon-gen-sec-p001-p006.dwg - 05/02/2014 - 10:20

002881

SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN SIMPLIFICADA DE CONTROL DE SUBSIDENCIAS EN TÚNEL



SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN COMPLETA DE CONTROL DE SUBSIDENCIAS EN TÚNEL



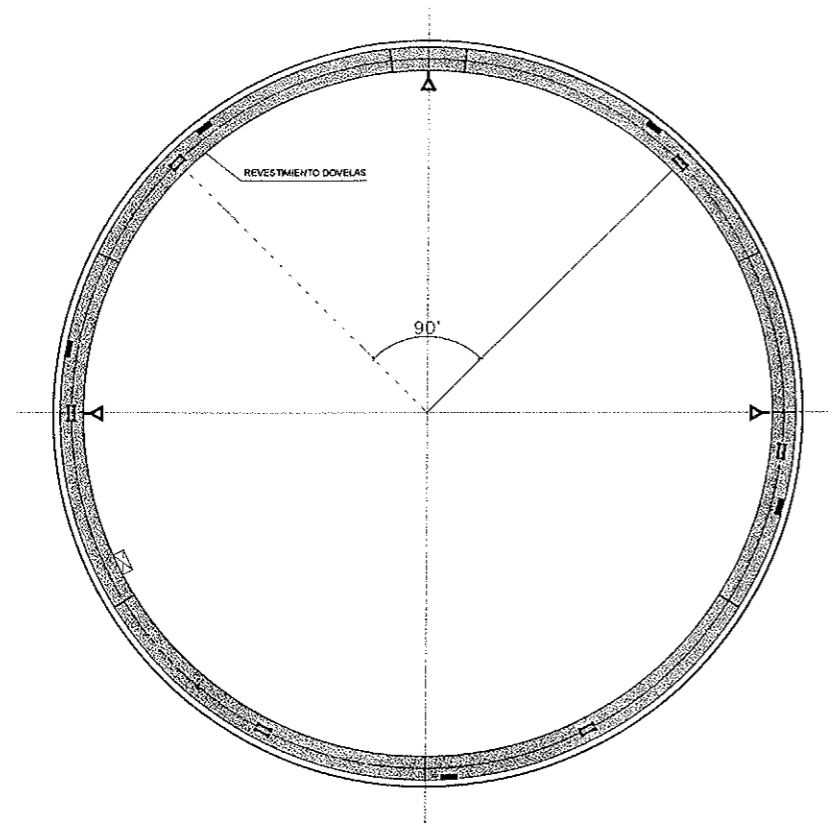
LEYENDA	
	PRISMAS / DIANAS REFLECTANTES (5)
	CAJA CENTRALIZADORA DE TERMINALES (1)
	CÉLULAS DE PRESIÓN TOTAL (5)
	EXTENSÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE (12)
(ENTRE PARÉNTESIS EL Nº DE UNIDADES)	

NOTAS:
 1. EL EMPLEO Y LA DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL SON SOLO ORIENTATIVOS. ESTOS ASPECTOS DEBERÁN SER DESARROLLADOS EN EL PLAN ESPECÍFICO DE AUSCULTACIÓN POR PARTE DEL CONTRATISTA.
 2. LA SECCIÓN DEL TÚNEL ES DE CARÁCTER GENÉRICO. LA COMPLETA DEFINICIÓN DE ESTAS ESTRUCTURAS SE INCLUYE EN LOS PLANOS DESTINADOS A TAL EFECTO

LEYENDA	
	PRISMAS / DIANAS REFLECTANTES (5)
(ENTRE PARÉNTESIS EL Nº DE UNIDADES)	

K:\16 Ingeniería del terreno\2009_metro lima 12\2_dokumentos_ayesa\planos p1002-tp-c116_ploc-mon-gen-sec-p001-p006.dwg - 05/02/2014 - 10:20

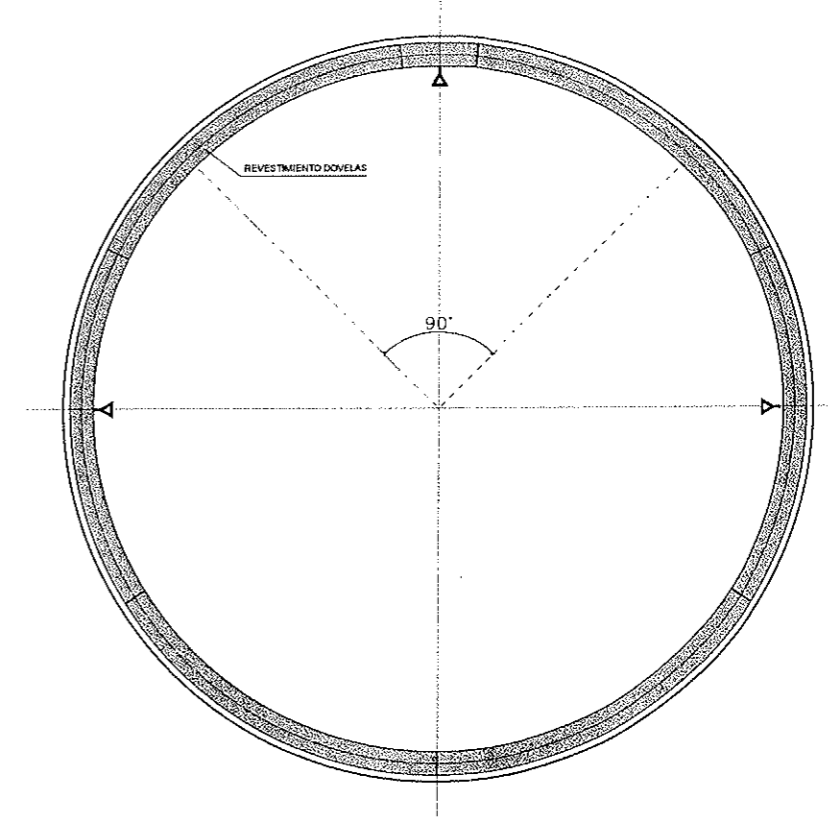
SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN COMPETA PARA
TÚNEL EN MINA CON TUNELADORA



LEYENDA	
	PRISMAS / DIANAS REFLECTANTES (3)
	CAJA CENTRALIZADORA DE TERMINALES (1)
	CÉLULAS DE PRESIÓN TOTAL (5)
	EXTENSÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE (12)
(ENTRE PARÉNTESIS EL N° DE UNIDADES)	

NOTAS:
1. EL EMPLEO Y LA DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL SON SOLO ORIENTATIVOS. ESTOS ASPECTOS DEBERÁN SER DESARROLLADOS EN EL PLAN ESPECÍFICO DE AUSCULTACIÓN POR PARTE DEL CONTRATISTA.

SECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN SIMPLIFICADA PARA
TÚNEL EN MINA CON TUNELADORA



LEYENDA	
	PRISMAS / DIANAS REFLECTANTES (3)
(ENTRE PARÉNTESIS EL N° DE UNIDADES)	

K:\16 Proyectos del terreno\2009_metro lima 02_documento_ayesa\planos p\002_4p-0116_ploc-mon-gen\1602_ploc-mon-gen-sec-p001-p006.dwg - 05/02/2014 - 10:20

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



A.6.8.	A) DISEÑO DE INGENIERÍA
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

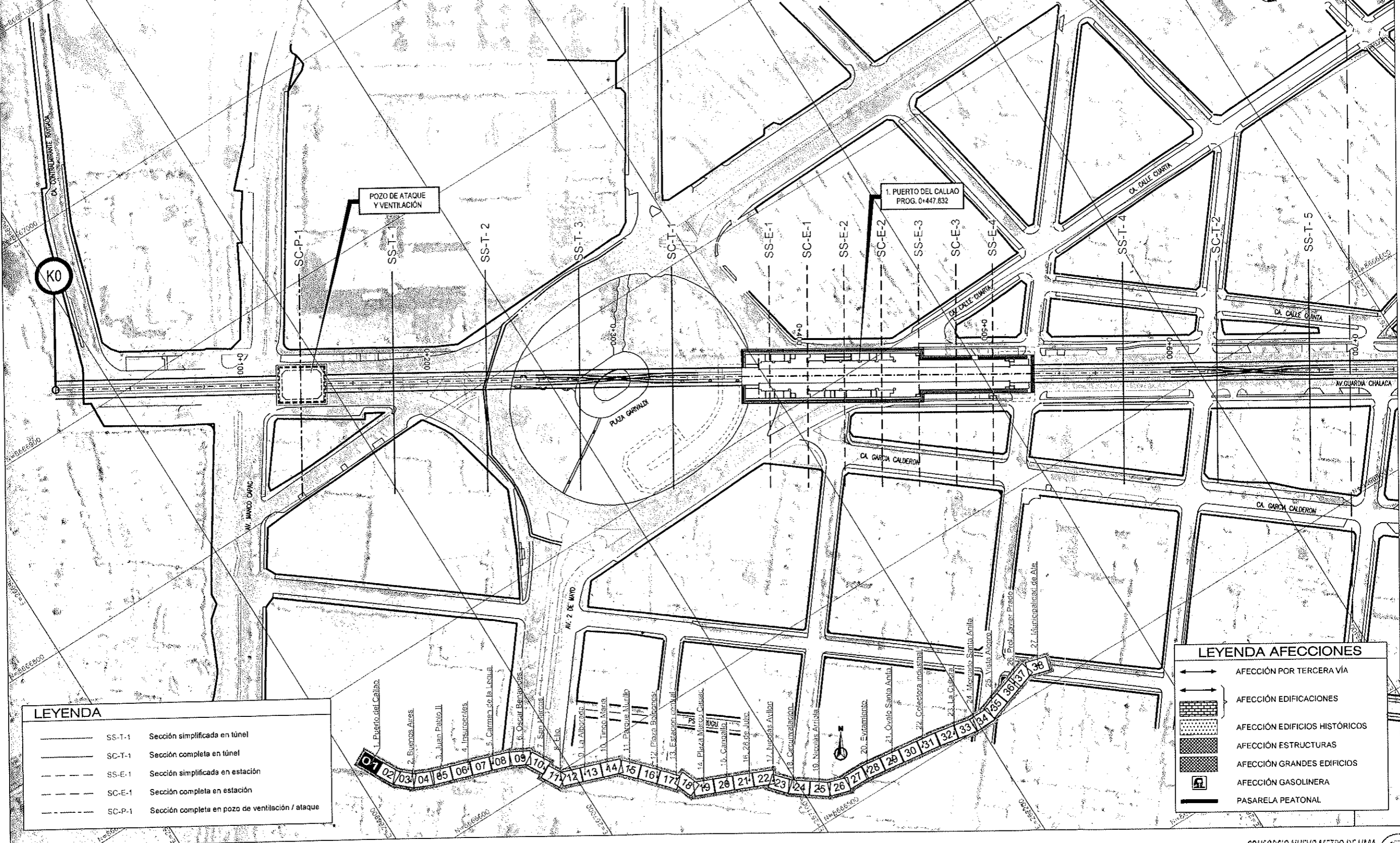
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

**A.6.8. SISTEMA DE MONITOREO Y
AUSCULTACIÓN**
APÉNDICE 1.2 PLAN DE MONITOREO.
PLANTA LÍNEA 2. PLOC-MON-GEN-MO-PLL2.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



P. CALLAO



LEYENDA

—	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
—	SC-T-1	Sección completa en túnel
- - -	SS-E-1	Sección simplificada en estación
- - -	SC-E-1	Sección completa en estación
- - -	SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

← →	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
▒	AFECCIÓN EDIFICACIONES
▒	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
▒	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
▒	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
⬜	AFECCIÓN GASOLINERA
—	PASARELA PEATONAL

1. Puerto del Callao
2. Buenos Aires
3. Juan Pablo II
4. Insurgentes
5. Carmen de la Urrutia
6. Oscar Benavides
7. San Andrés
8. Ello
9. La Alvarada
10. Tiroso Maria
11. Parque Morillo
12. Plaza Bolívar
13. Estación Central
14. Plaza María Cayula
15. Campesino
16. 28 de Julio
17. Inca Garcilaso de la Vega
18. Circunvalación
19. Nicolás Arriaga
20. Evitamiento
21. Óvalo Santa Anita
22. Colectora industrial
23. La Cultura
24. Mercedes Santa Anita
25. Vista Alegre
26. José Juan Prado
27. Municipalidad de Ate

K:\116 ingeniería del terreno\029_metro lima 1202 documentos afecciones\ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-r038.dwg - 05/02/2014 - 10:26



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

ESCALA (M)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

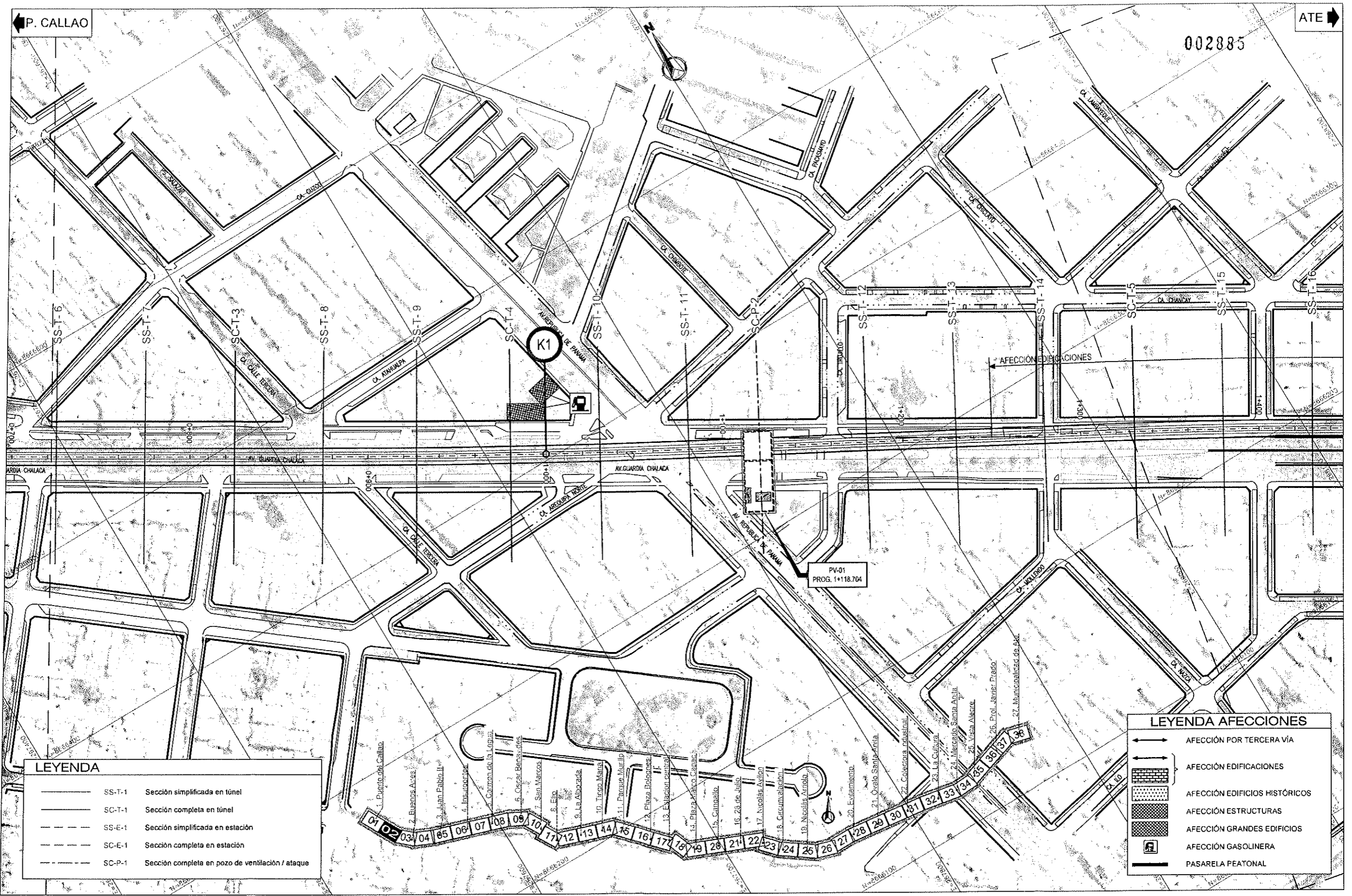
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 01
HOJA 01 de 38
REVISIÓN 2

1603_PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P001-P038.dwg

P. CALLAO

ATE



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

01. Puerto del Callao
02. Buenos Aires
03. Juan Pablo II
04. Insurco
05. Couron de la Laguna
06. Oscar Benavides
07. San Marcos
08. Elío
09. La Alibacada
10. Tirso Malena
11. Parque Murillo
12. Plaza Bolívar
13. Evacuación central
14. Plaza Marco Camacho
15. Sannalito
16. 23 de Julio
17. Nicolás Avilón
18. Circunvalación
19. Nicolás Arriola
20. Evacuación
21. Óvalo Santa Anita
22. Calles Industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Anita
25. Vista Alegre
26. Prol. Javier Prado
27. Municipalidad de Ate

PV-01
PROG. 1+118.704

K:\16 Ingeniería del terreno\2020_metro lima p22_documentos\ayesa\planos p\002-tp-03-16_ploc-mon-gen\1603_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:27

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

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

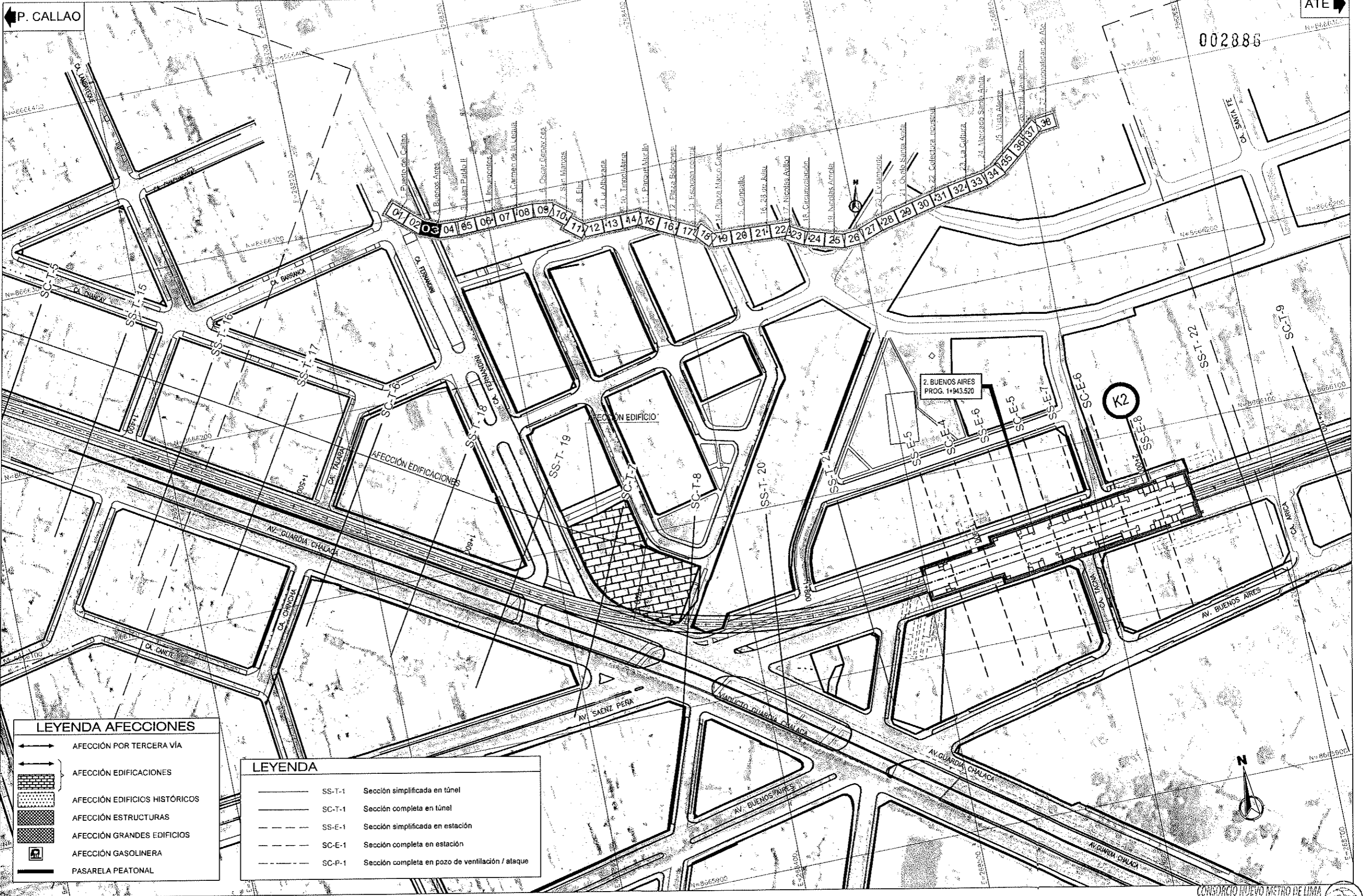
ESCALA (A1)	1/1.000
FECHA	FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BACAÑE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2	
PLANO N°	PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 02
HOJA	02 de 38
REVISIÓN	2

002886

P. CALLAO



LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

LEYENDA

	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
	SC-T-1	Sección completa en túnel
	SS-E-1	Sección simplificada en estación
	SC-E-1	Sección completa en estación
	SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

K:\18 Ingeniería del terreno\2009_metro lima p22 documentos ayesa\planos p\002_tpo-dt18_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p008.dwg - 05/02/2014 - 10:27

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 AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)	1/1.000
FECHA	FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2	
PLANO N°	PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 03
HOJA	03 de 38
REVISIÓN	2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

I:\118 Ingeniería del terreno\2023_metro lima 02_documentos sistemas\plano p1002-tp-0116-ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:27

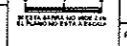
ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

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

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

ESCALA (M)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 04 HOJA 04 de 38 REVISIÓN 2



LEYENDA

— SS-T-1	Sección simplificada en túnel
— SC-T-1	Sección completa en túnel
— SS-E-1	Sección simplificada en estación
— SC-E-1	Sección completa en estación
— SS-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

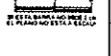
↔	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
▤	AFECCIÓN EDIFICACIONES
▥	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
▧	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
▨	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
⛛	AFECCIÓN GASOLINERA
—	PASARELA PEATONAL

K:\416 Ingeniería del terreno\2009 metro lima 2\2 documentos\ayesatplanos\1602-tp-rs16 ploc-mon-gen-1603_ploc-mon-gen-1604_p038.dwg - 05/02/2014 - 10:28



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

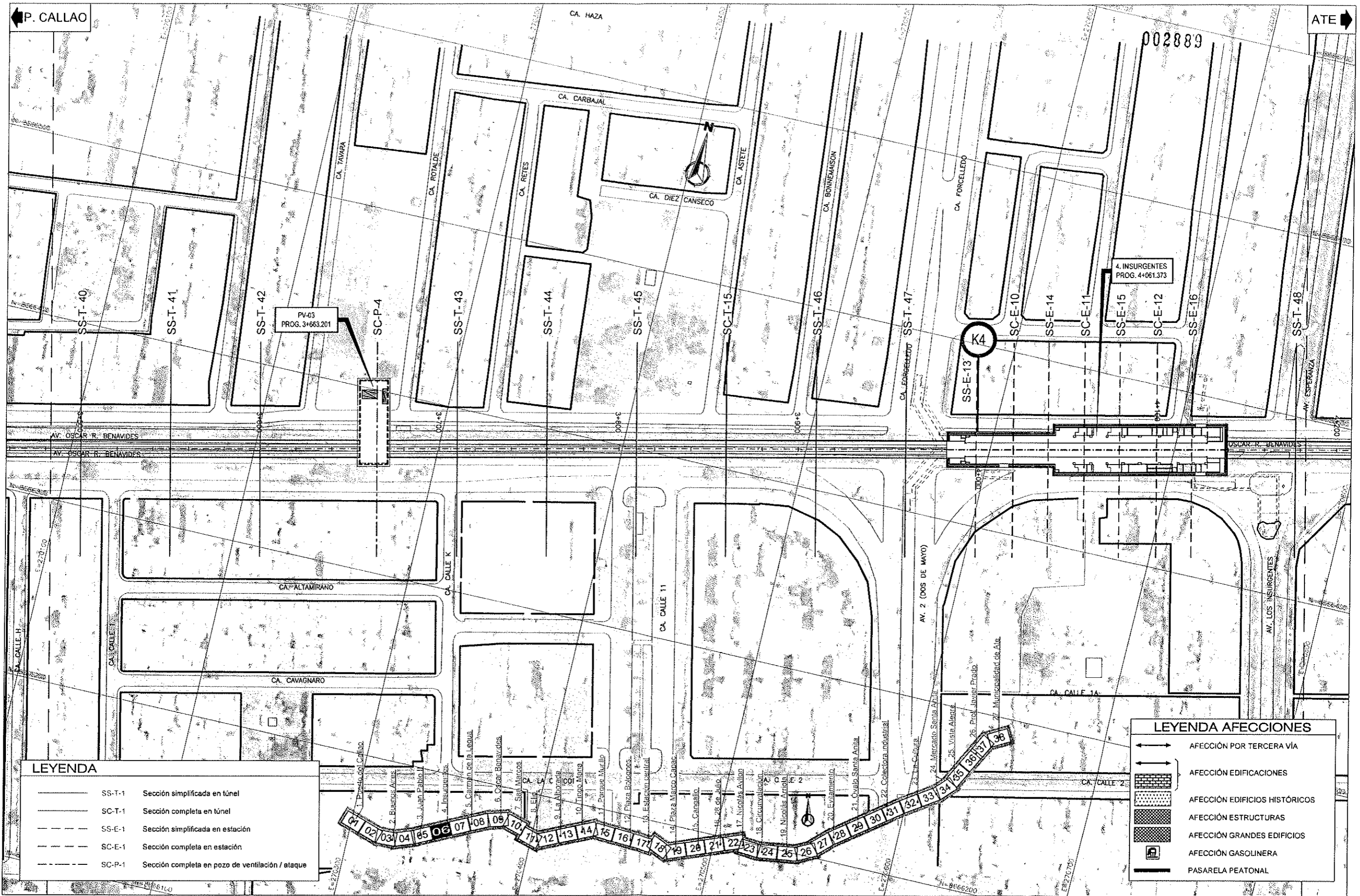
ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASAGS GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 05
HOJA 05 de 35
REVISIÓN 2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K:\116 Ingeniería del terreno\2009_metro lima 122_documentos_ayesa\planos p1002-1p-0316_ploc-mon-gen-mo-p1001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:28

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

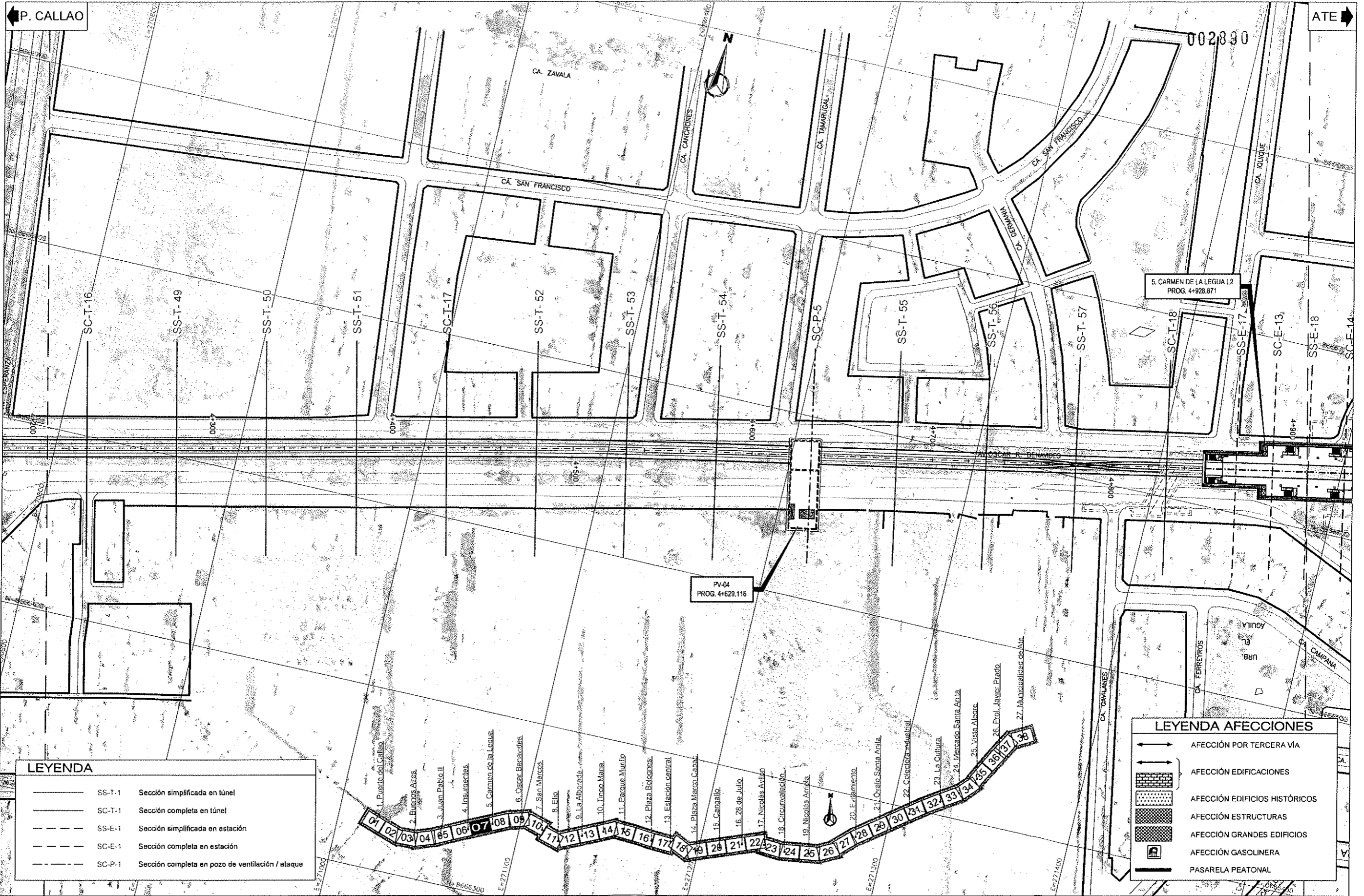
CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **2IT**

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

ESCALA (A1)
 1/1,000
 FECHA
 FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
 PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 06
 HOJA 06 de 38 REVISIÓN 2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Puente del Callao
2. Buenos Años
3. Juan Pablo II
4. Insurgentes
5. Carmen de la Legua
6. Oscar Bianchi
7. San Marcos
8. Elío
9. La Alborada
10. Inoco Maura
11. Parque Miraflores
12. Plaza Bolívar
13. Estación Central
14. Plaza Marco Cabal
15. Caragallo
16. 28 de Julio
17. Nicolás Avellan
18. Circunvalación
19. Nicolás Arriola
20. Evamiento
21. Ovalito Santa Anita
22. Colección Industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Anita
25. Vista Alegre
26. Pral. Javier Prado
27. Municipalidad de Ave

K:\15 Ingeniería del terreno\529_metro lima 02_documento\ayesa\planos p\002-tp-0316_ploc-mon-gen-mo-pll2-001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:28



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

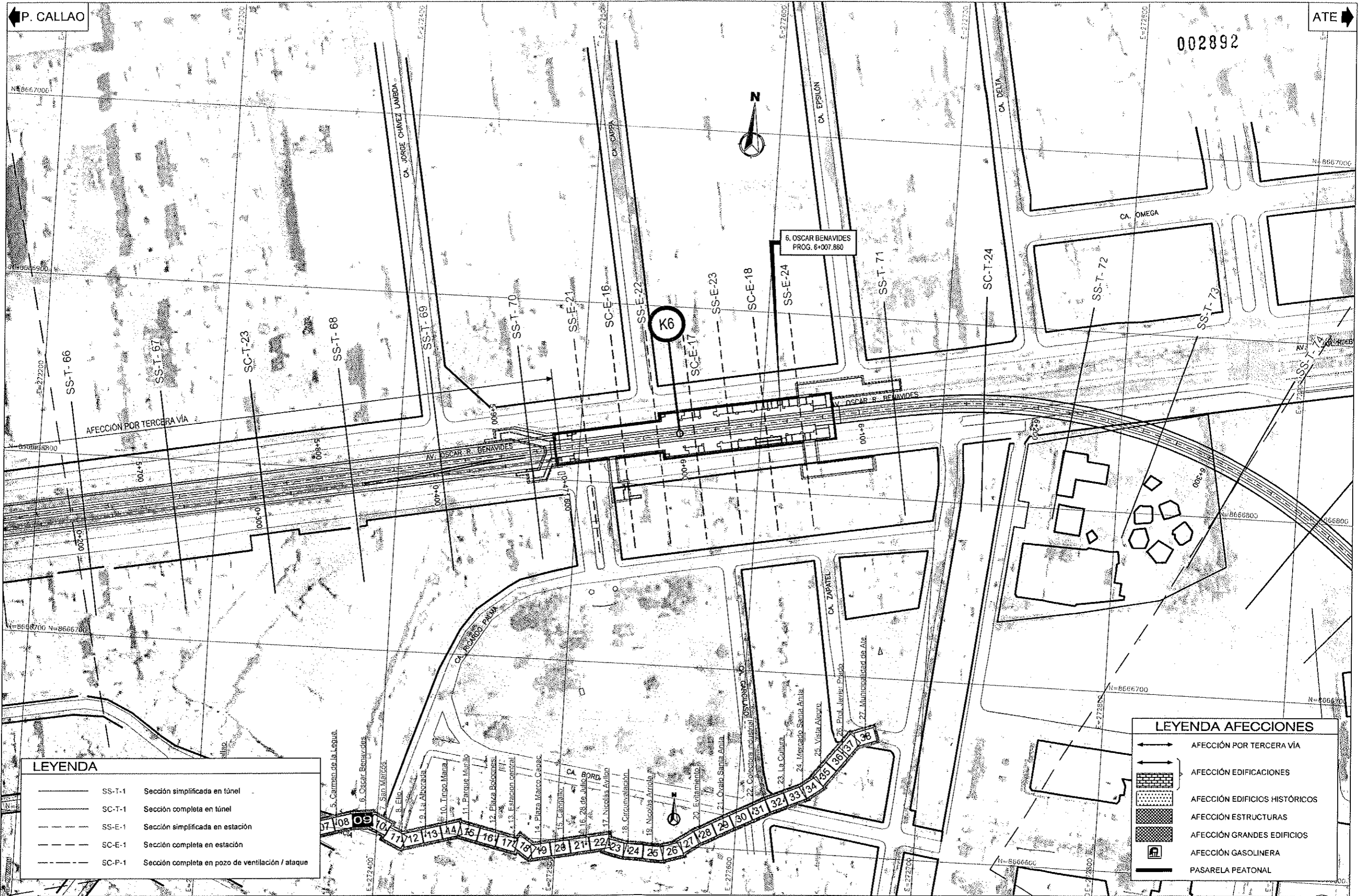
ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABIS GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO: PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 07
HOJA 07 de 38
REVISIÓN 2



LEYENDA

—	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
—	SC-T-1	Sección completa en túnel
- - -	SS-E-1	Sección simplificada en estación
- - -	SC-E-1	Sección completa en estación
- - -	SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

← →	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
▨	AFECCIÓN EDIFICACIONES
▩	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
▧	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
▦	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
⬮	AFECCIÓN GASOLINERA
—	PASARELA PEATONAL

K:\116 Ingeniería del terreno\228_metro lima 2\22 documentos\ayesaplano\1603_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg 06/02/2014 - 10:29

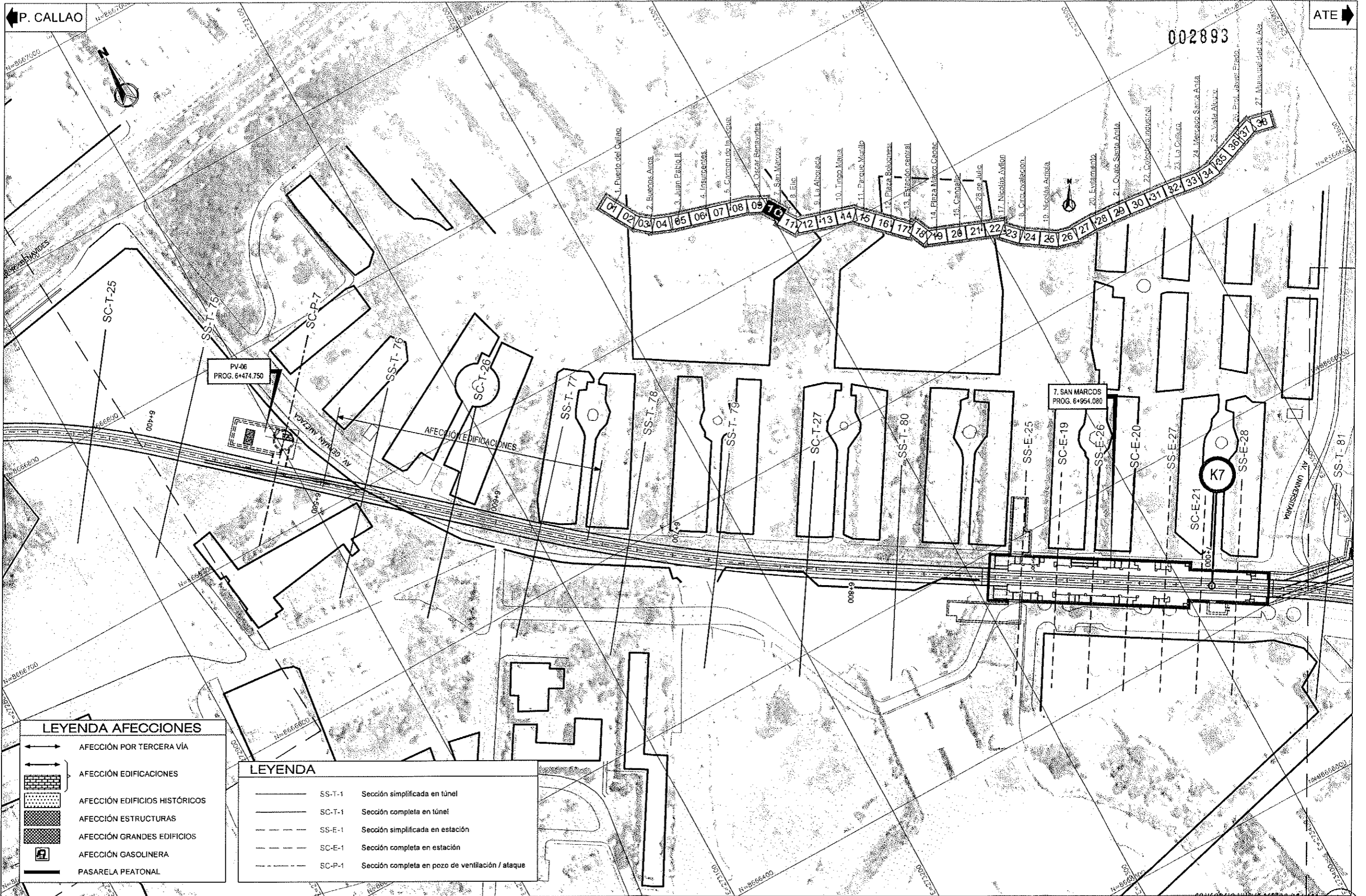


CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (M): 1/1.000
FECHA: FEBRERO 2014

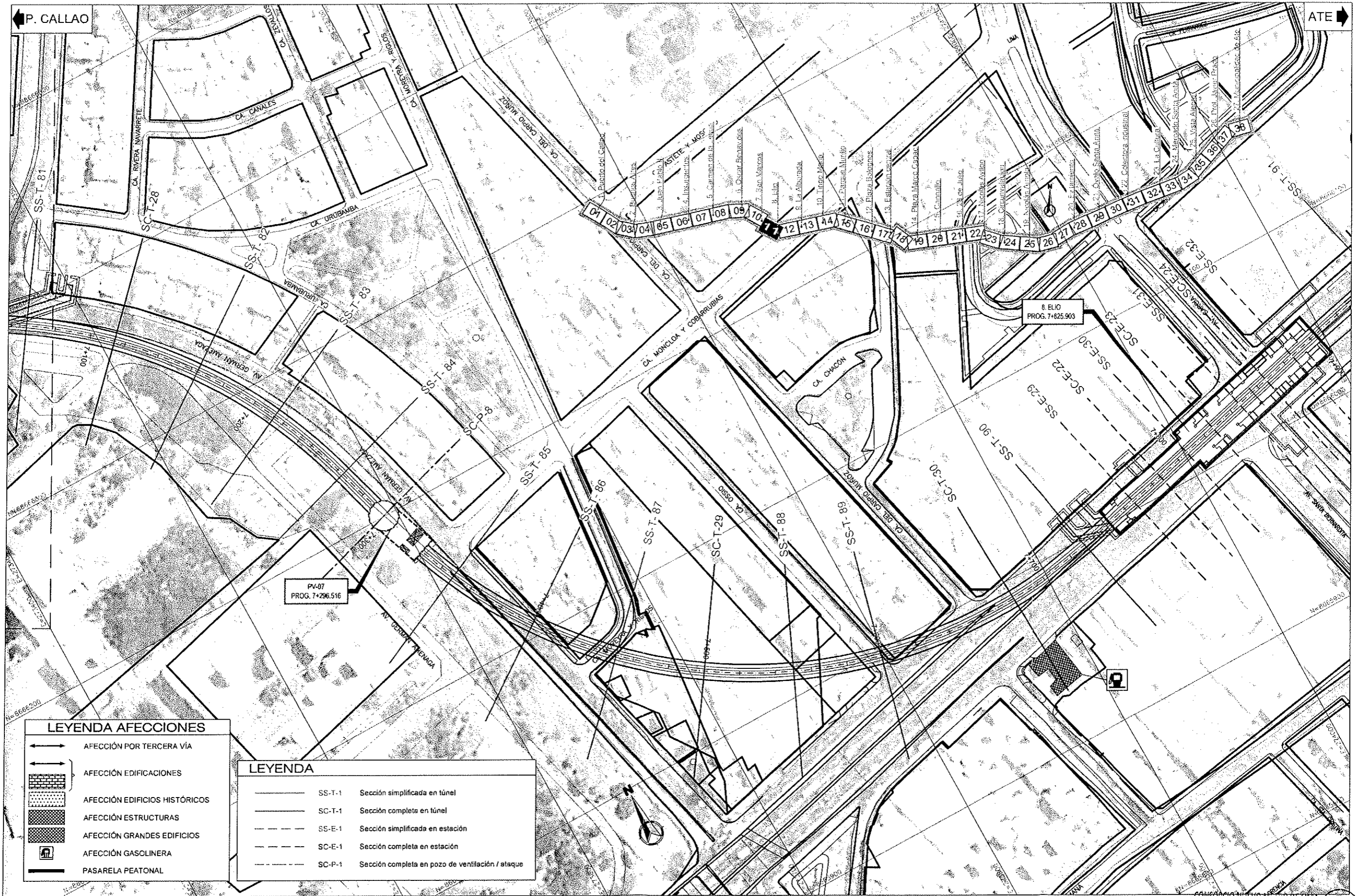
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASALIS GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
PROYECTO: PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 09
HOJA: 09 de 38
REVISIÓN: 2



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

K:\116 Ingeniería del terreno\2013_metro lima 122_documentos_ayesa\planos p\002_mon-0116_ploc-mon-gen-mo-PLL2-P001-P038.dwg - 05/02/2014 - 10:29



LEYENDA AFECCIONES

- AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
- AFECCIÓN EDIFICACIONES
- AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
- AFECCIÓN ESTRUCTURAS
- AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
- AFECCIÓN GASOLINERA
- PASARELA PEATONAL

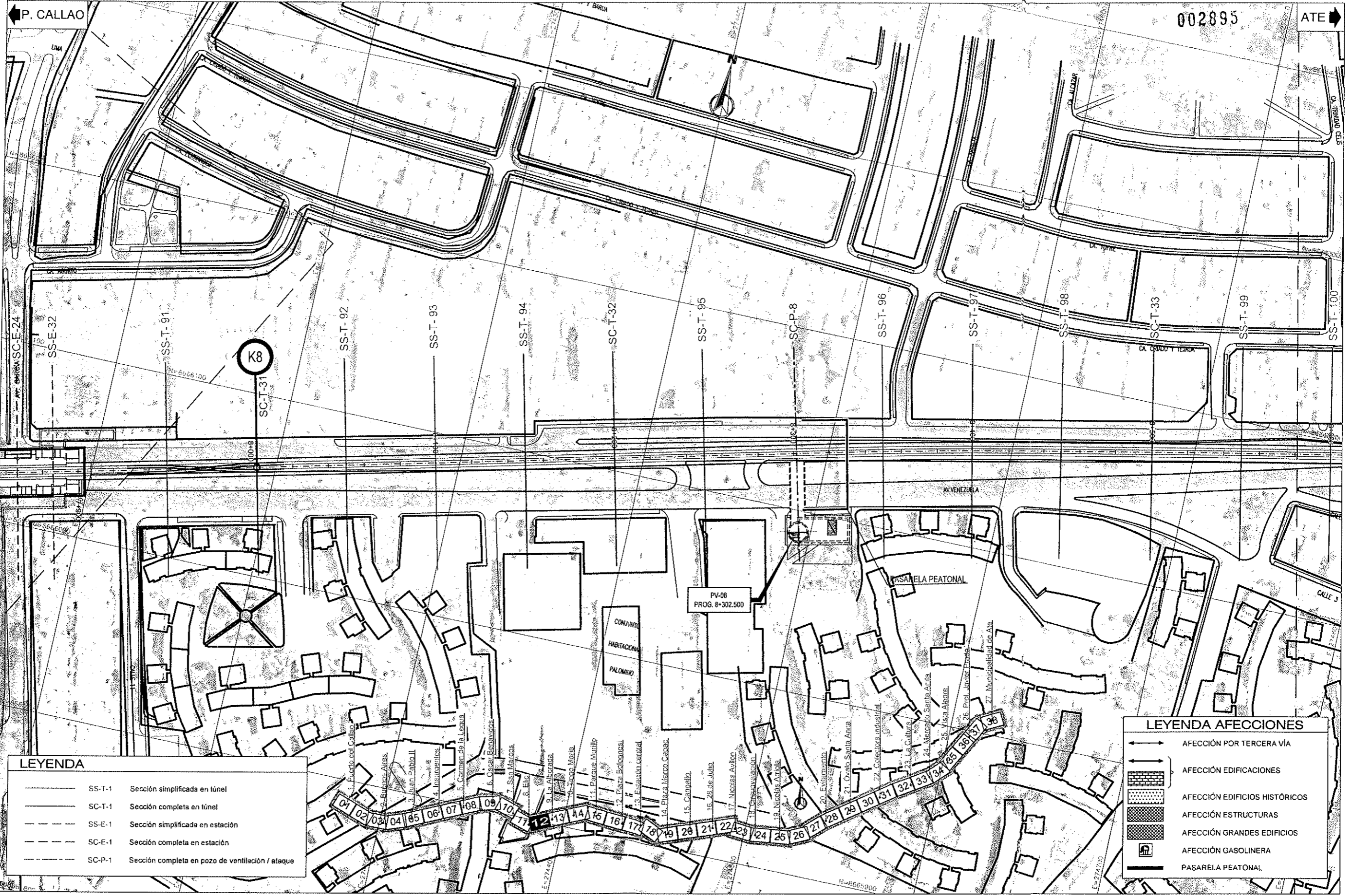
LEYENDA

- SS-T-1 Sección simplificada en túnel
- SC-T-1 Sección completa en túnel
- SS-E-1 Sección simplificada en estación
- SC-E-1 Sección completa en estación
- SC-P-1 Sección completa en pozo de ventilación / ataque

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

K:\M18 Ingeniería del terreno\0529_metro lima L2_ documentos ayasabasin\002-tp-0316 ploc-mon-gen-mo-pll2-p011-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:20

002895



LEYENDA

—	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
—	SC-T-1	Sección completa en túnel
- - -	SS-E-1	Sección simplificada en estación
- - -	SC-E-1	Sección completa en estación
- - -	SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

← →	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
[Hatched Box]	AFECCIÓN EDIFICACIONES
[Dotted Box]	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
[Cross-hatched Box]	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
[Diagonal-hatched Box]	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
[Gas Station Icon]	AFECCIÓN GASOLINERA
[Walkway Icon]	PASARELA PEATONAL

K:\16 Ingeniería del terreno\3252_metro lima 12\2 documentos\ayesa\planos p002_hp-0116_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:30

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

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

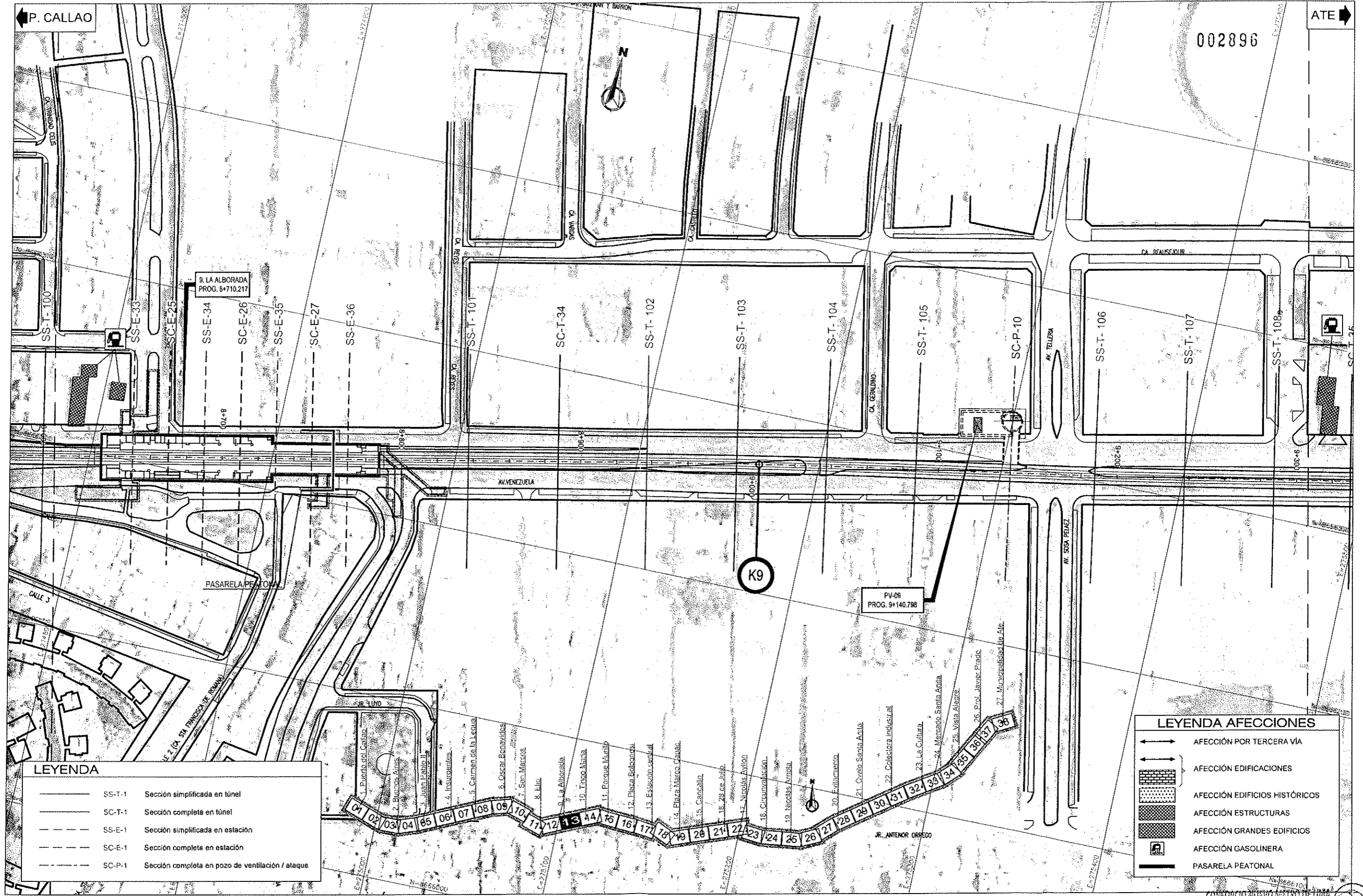
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO IJAN CASAS GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO Nº PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 12
 HOJA 12 de 38
 REVISIÓN 2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / alaque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Puente del Callao
2. Buzos Aires
3. Juan Pablo II
4. Insurimontes
5. Carmen de la Legua
6. Oscar Bedavidés
7. San Marcos
8. Ello
9. La Alborada
10. Tinco Miria
11. Parque Miraflores
12. Plaza Bolívar
13. Estación Ventillar
14. Plaza Marco Ganao
15. 28 de Julio
16. Catarallo
17. Nicolás Avellan
18. Circunvalación
19. Nicolás Avellan
20. Evillamiento
21. Cuervo Santa Anita
22. Colectora Industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Anita
25. Vista Alegre
26. Pro. Javier Prado
27. Municipalidad de Ate

K-116 Ingeniería del terreno 2529_metro lima 02_documentos ayestables p1002-1p-0116 ploc-mon-gen/1603_ploc-mon-gen-mo-p02-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:30

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 AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)	1/1.000
FECHA	FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2

PLANO N°	PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 13
Hoja	13 de 38
Revisión	2

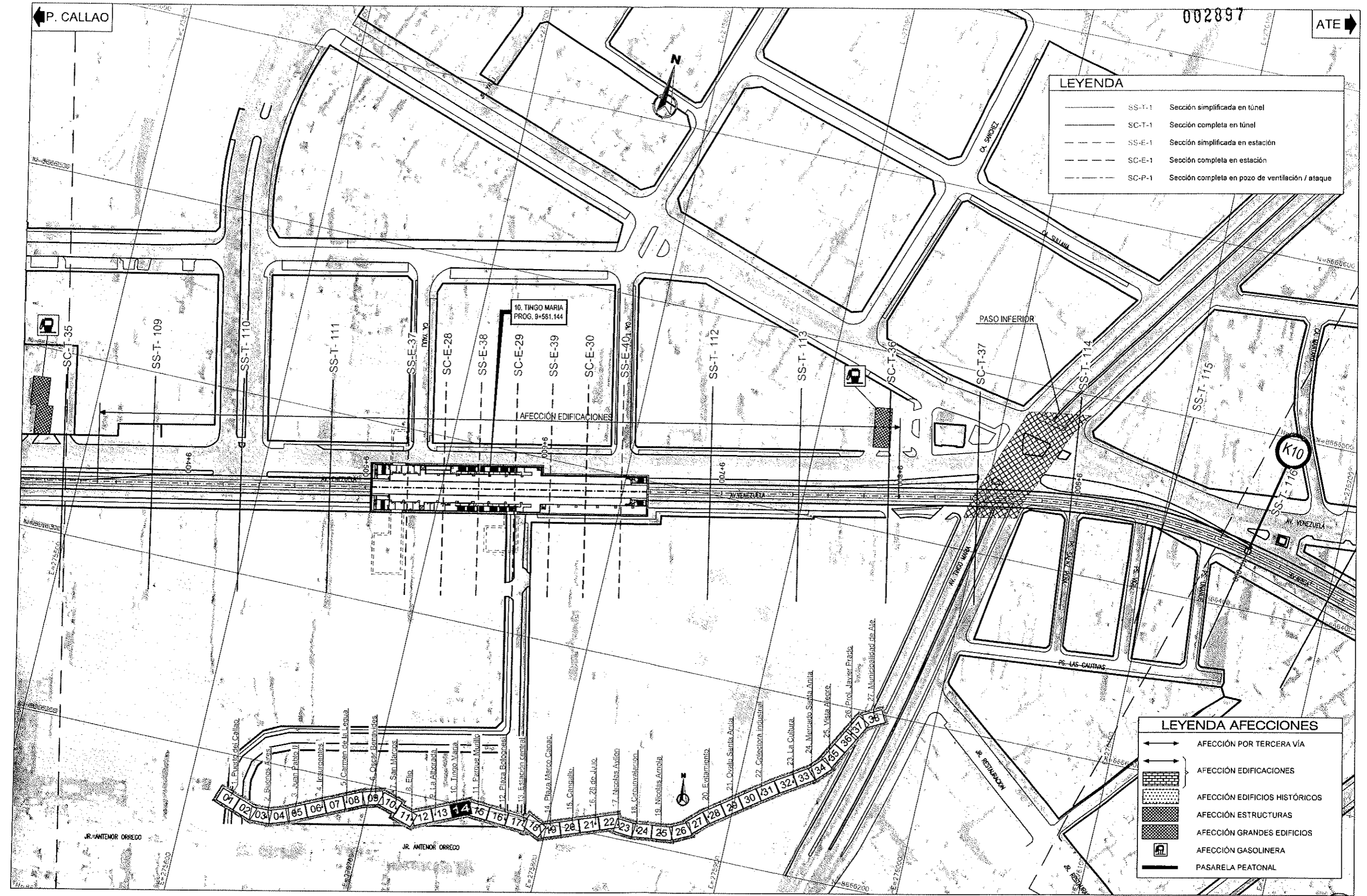
002897

P. CALLAO

ATE

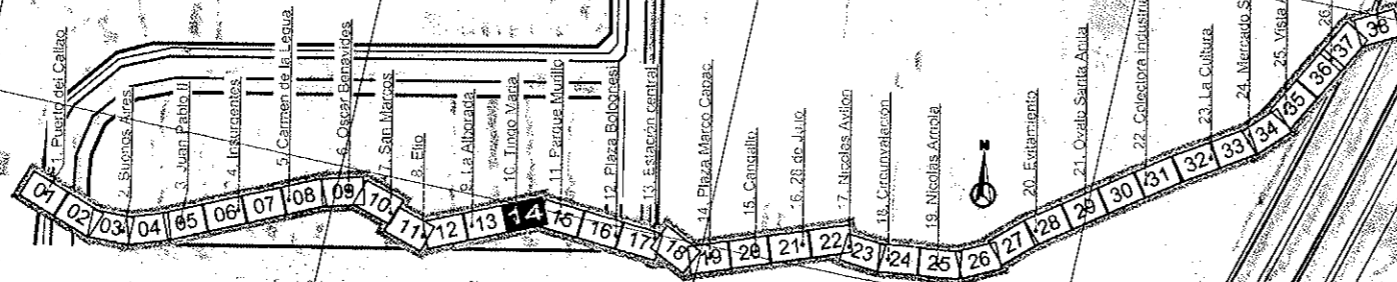
LEYENDA

-----	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
-----	SC-T-1	Sección completa en túnel
-----	SS-E-1	Sección simplificada en estación
-----	SC-E-1	Sección completa en estación
-----	SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque



LEYENDA AFECTACIONES

← →	AFECCIÓN POR TERCERA VIA
← →	AFECCIÓN EDIFICACIONES
[Pattern]	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
[Pattern]	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
[Pattern]	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
[Pattern]	AFECCIÓN GASOLINERA
[Pattern]	PASARELA PEATONAL



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASARGA GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

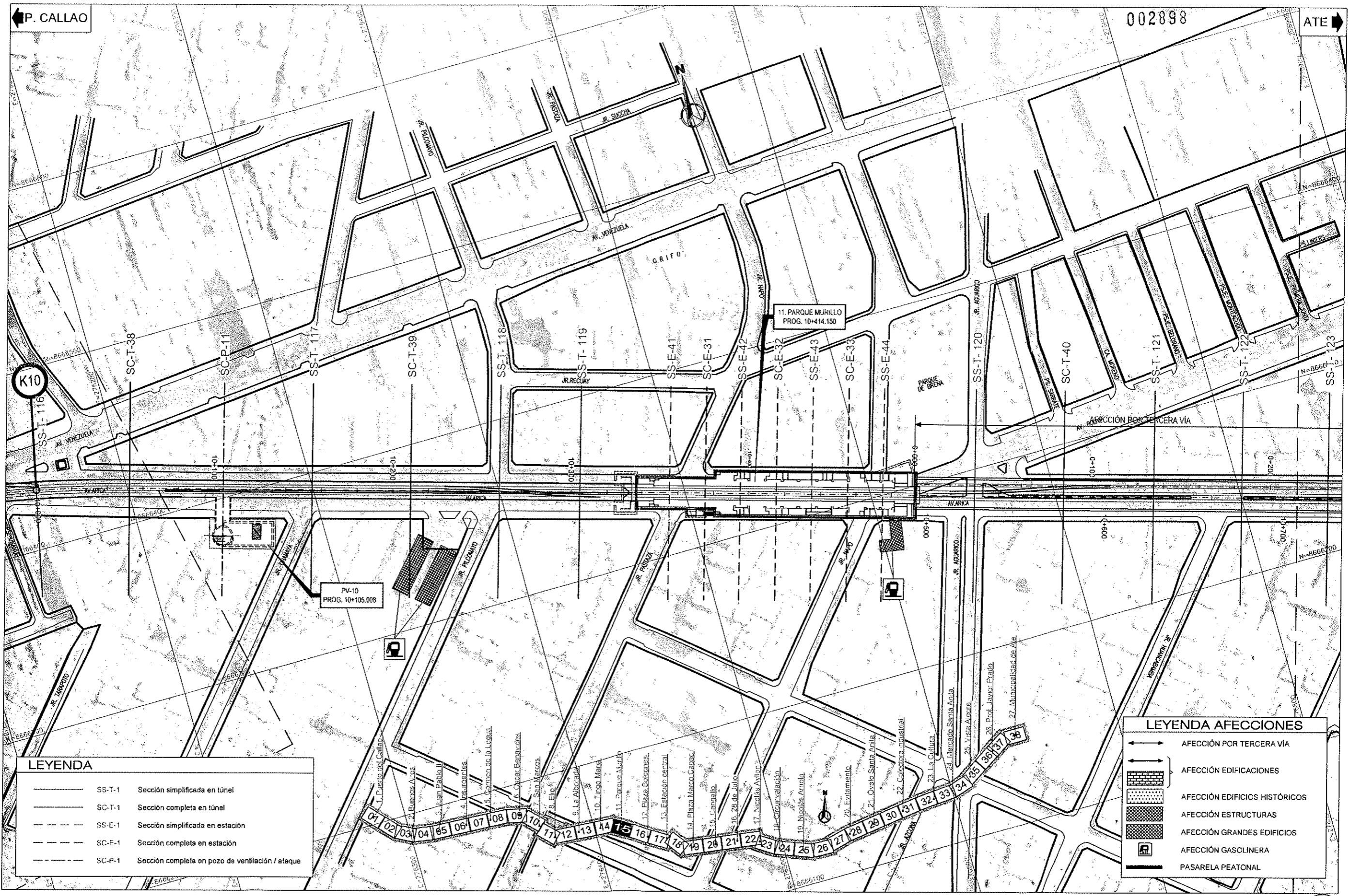
CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **2IT**

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

ESCALA (M)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
 PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 14
 HOJA 14 de 38
 REVISIÓN 2

k:\116 ingeniería del terreno\2529_metro lima 12\2 documentos\graficos\p1002-tp-at16 ploc-mon-gen-mo-pll2-p011-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:31



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K:\16 Ingeniería del terreno\209_metro linea 2\2 documentos ayesa\planos\1003_ploc-mon-gen\1003_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:31

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO MÉTRO DE LIMA

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

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

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

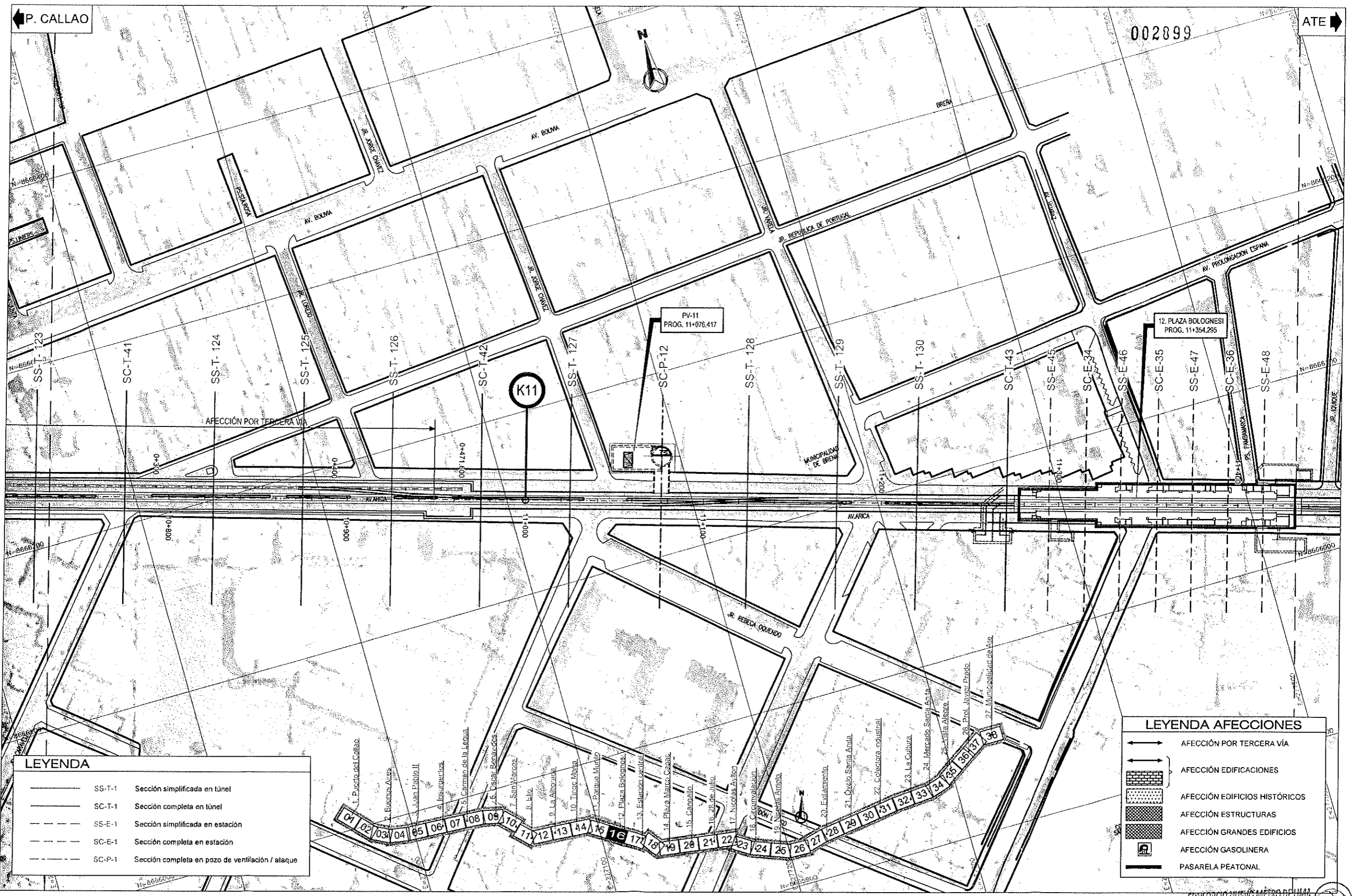
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P015

HOJA 15 de 38

REVISIÓN 2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / alaque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K:\16 Ingeniería del terreno\0259_metro lima 1202_documentos aysa\planos p16002-1p-0316 ploc-mon-gen-mo-p16-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:31

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 AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BAZABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

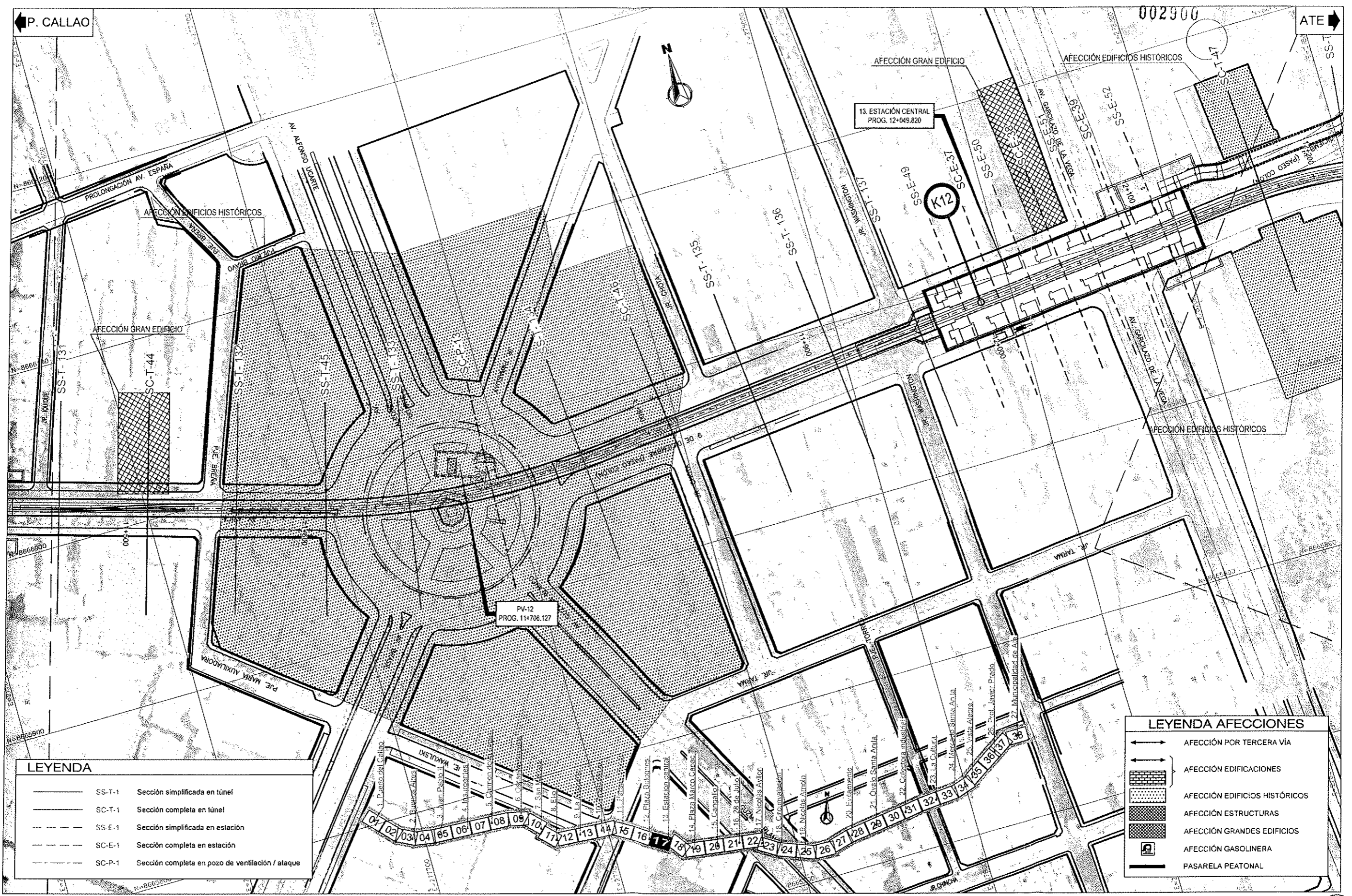
PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-PD 16 HOJA 15 de 38 2

P. CALLAO

ATE

002900



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K:\16 Ingeniería del terreno\2020_metro lima 02_ documentos ayesa\planos p\002_4p-0116 ploc-mon-gen\1603_ploc-mon-gen-mo-p016-p038.dwg - 06/02/2014 - 10:32

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"

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO RUIZ CASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO N°	PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 17	HOJA	17 de 38	REVISIÓN	2
----------	----------------------------	------	----------	----------	---

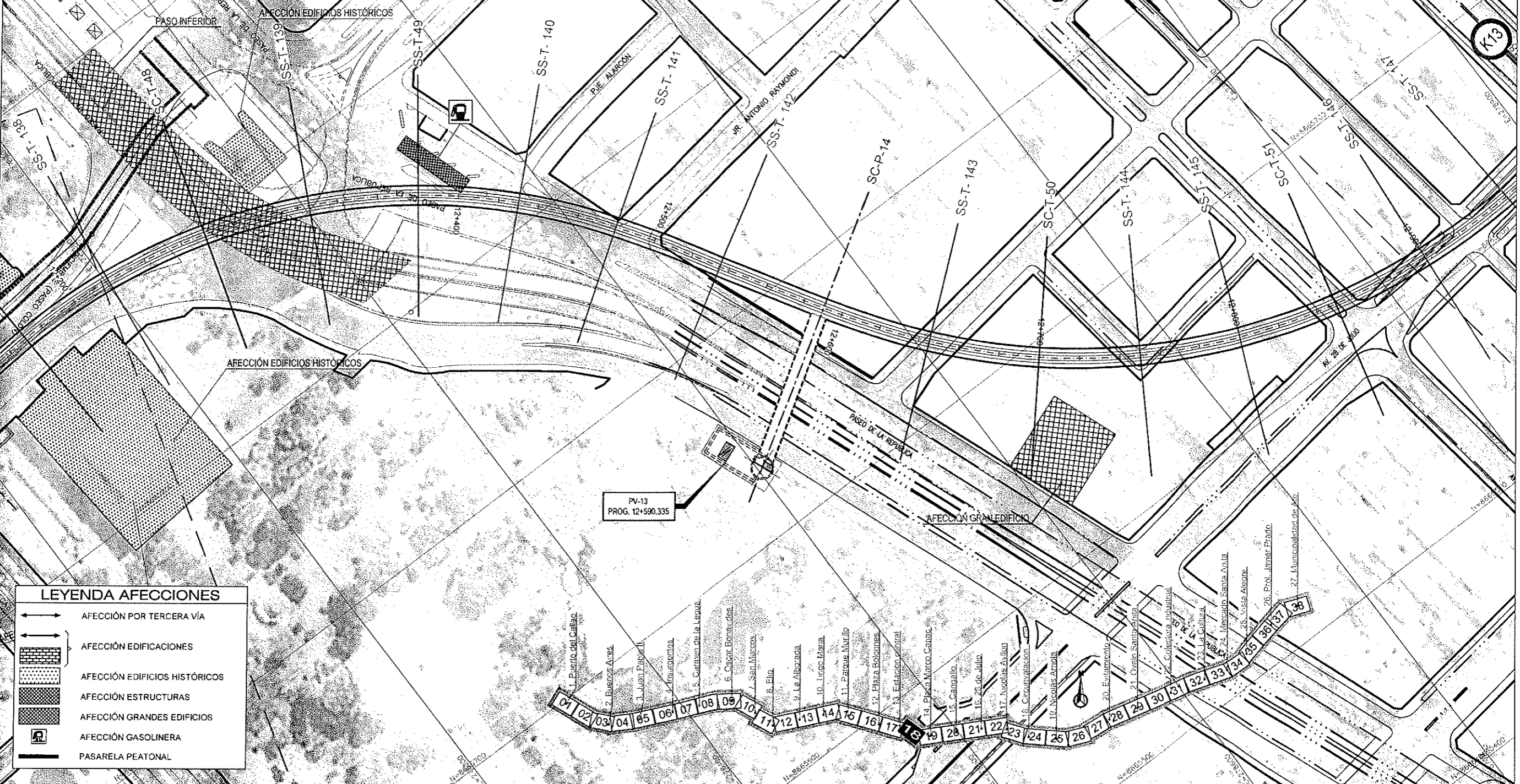
P. CALLAO

ATE

002901

LEYENDA

- SS-1-1 Sección simplificada en túnel
- SC-1-1 Sección completa en túnel
- SS-E-1 Sección simplificada en estación
- SC-E-1 Sección completa en estación
- SC-P-1 Sección completa en pozo de ventilación / ataque



LEYENDA AFECCIONES

- AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
- AFECCIÓN EDIFICACIONES
- AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
- AFECCIÓN ESTRUCTURAS
- AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
- AFECCIÓN GASOLINERA
- PASARELA PEATONAL

PV-13
PROG. 12+590,335

1. Puerto del Callao
2. Buenos Aires
3. Júpiter Páez
4. Insurgentes
5. Carmen de la Legua
6. César Bombardieri
7. San Marcos
8. Elío
9. La Alborada
10. Irroco Maira
11. Parque Mariló
12. Playa Bobones
13. Estación Central
14. Plaza Marco Carrasco
15. Canalillo
16. 28 de Julio
17. Nicolás Avellan
18. Circunvalación
19. Nicolás Avellan
20. Equipamiento
21. Orosco Samperiano
22. Colección Industrial
23. La Cultura
24. Mariscal Santa Ana
25. María Alvarez
26. Prol. Jaime Prado
27. Edificación de V.O.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO RUIZ BASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

L:\416 Ingeniería del terreno\2020_metro lima 2020_documentos\ayesa\planos p\002_1p-3\16_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p036.dwg - 05/02/2014 - 10:32

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

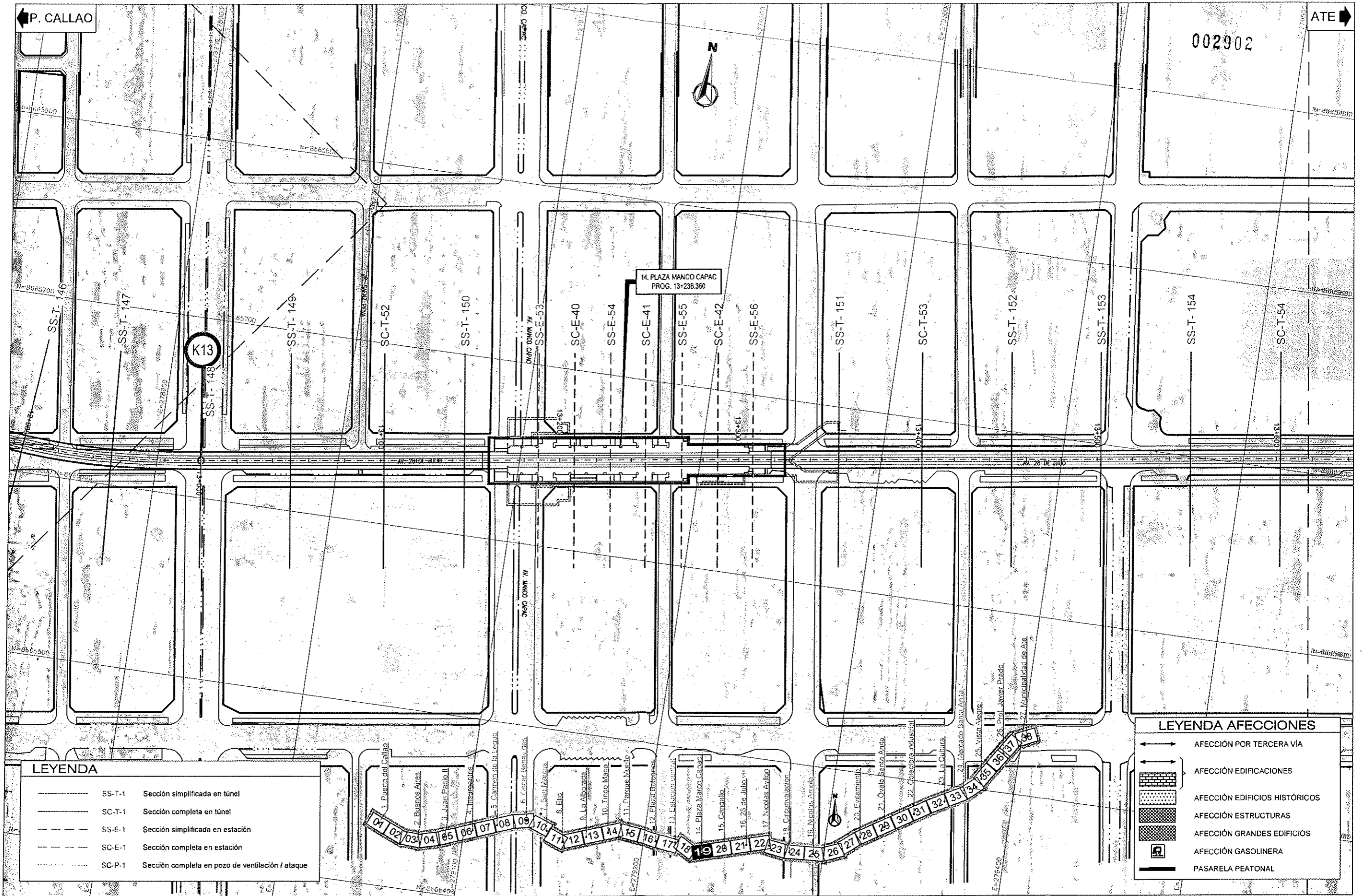
CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **2IT**

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

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014



PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 18
HOJA 18 de 39
REVISIÓN 2



LEYENDA

- SS-T-1 Sección simplificada en túnel
- SC-T-1 Sección completa en túnel
- SS-E-1 Sección simplificada en estación
- SC-E-1 Sección completa en estación
- SC-P-1 Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

- AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
- AFECCIÓN EDIFICACIONES
- AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
- AFECCIÓN ESTRUCTURAS
- AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
- AFECCIÓN GASOLINERA
- PASARELA PEATONAL

K:\116 Ingeniería del terreno\2529_metro linea 2_2_ documentos ayesa\planos p\002_rfp\316_ploc-mon-gen\1803_ploc-mon-gen-p02-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:32

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"

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

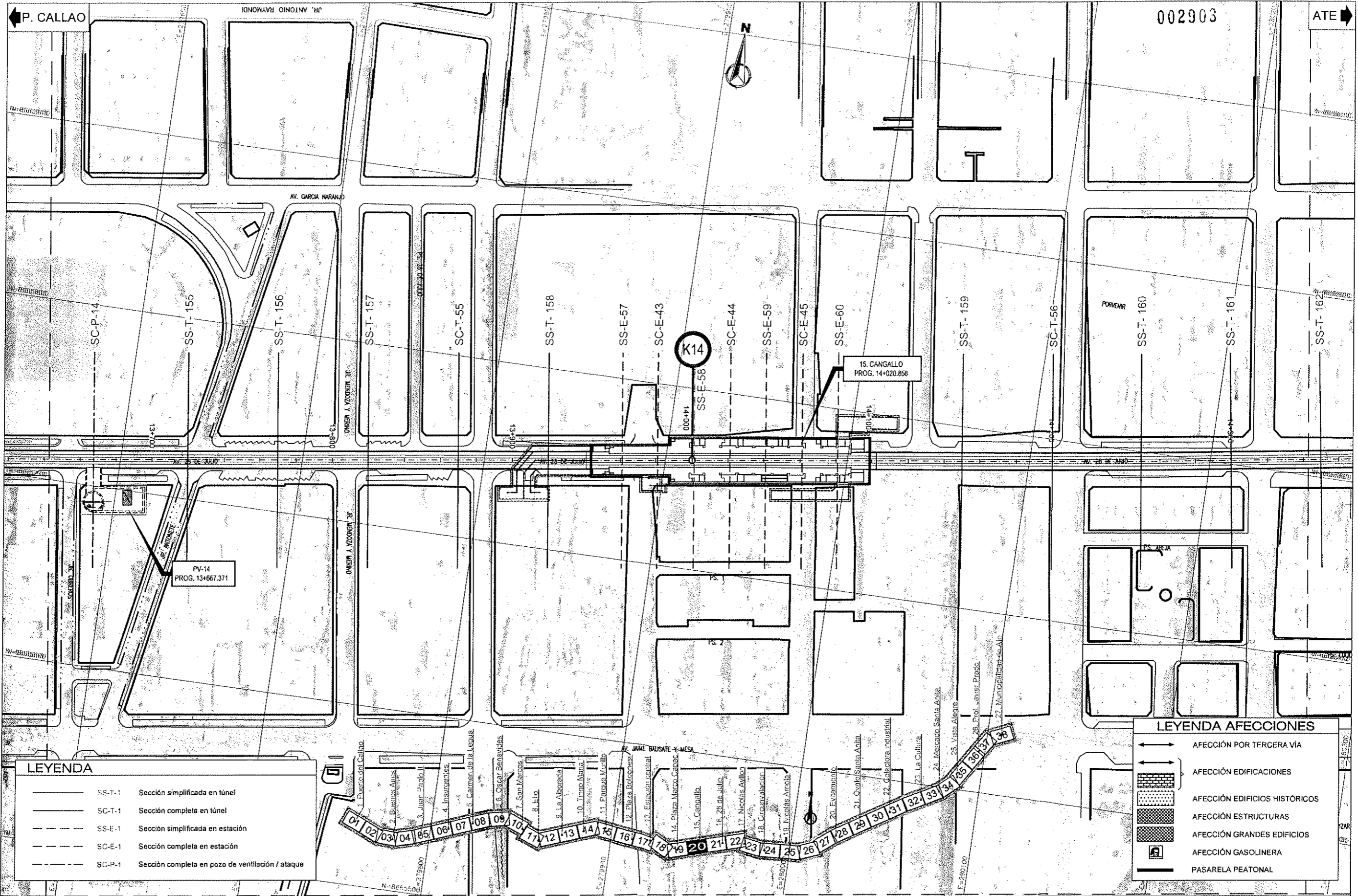


PLANO: PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 19

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASAGO SANCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2

HOJA 19 de 38
REVISIÓN 2



LEYENDA

—	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
—	SC-T-1	Sección completa en túnel
- - -	SS-E-1	Sección simplificada en estación
- - -	SC-E-1	Sección completa en estación
- - -	SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

L:\416 Ingeniería del terreno\3260_metro lima 2\ documentos eys\planos p002-1p-3\16 ploc-mon-gen\1603_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:33

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

**CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**

CONSULTORES

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

ESCALA (A1)
1/1.000

FECHA
FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN LASAGNE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P020

FOLIO 20 de 38

REVISIÓN 2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Puerto del Callao
2. Buzos Alvas
3. Juan Pablo II
4. Insarhuasi
5. Correo de la Legión
6. Oscar Benavides
7. San Marcos
8. Elío
9. La Alibonca
10. Turco María
11. Parque Mavallo
12. Plaza Bolívar
13. Estación central
14. Plaza Marco Cabal
15. Campesino
16. 28 de Julio
17. Trujillo
18. Cuzco
19. Nicolás Arriola
20. Evitamiento
21. Ocho Santa Anita
22. Colectora industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Ana
25. Vista Alegre
26. Prof. Javier Prado
27. Municipalidad de Ave

PV-15
PROG. 14+373.238

AFECCIÓN GRAN EDIFICIO

16. 28 DE JULIO
PROG. 14+864.030

K15

K:\418 Ingeniería del terreno\2013_metro lima p2_ documentos aysa\alamos p1002_4p-0115 ploc-mon-gen-mo-p02-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:33

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 AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASAGS GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P021
HOJA 21 de 38
REVISIÓN 2

P. CALLAO

ATE

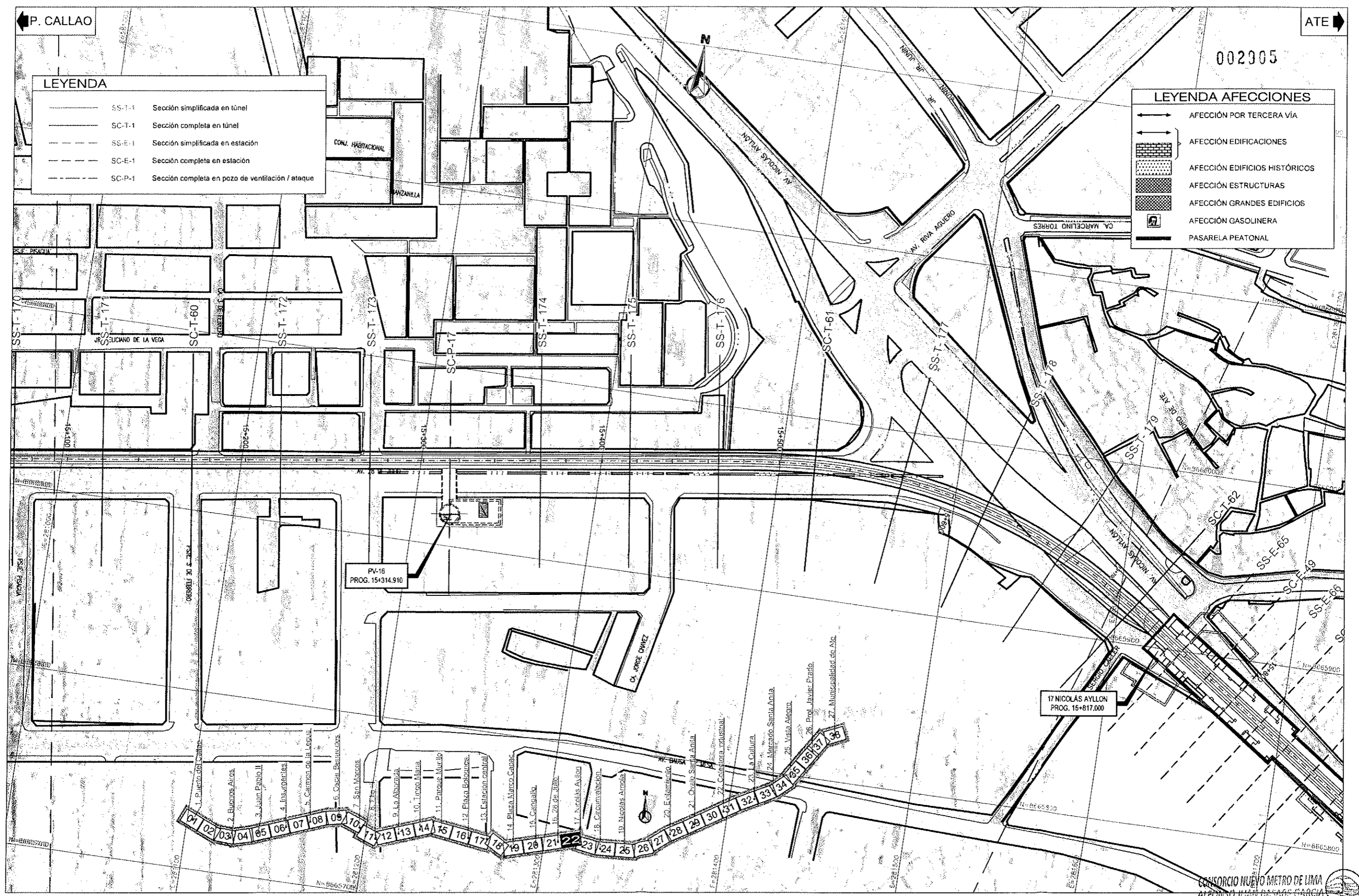
002305

LEYENDA

- SS-T-1 Sección simplificada en túnel
- SC-T-1 Sección completa en túnel
- SS-E-1 Sección simplificada en estación
- SC-E-1 Sección completa en estación
- SC-P-1 Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

- AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
- AFECCIÓN EDIFICACIONES
- AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
- AFECCIÓN ESTRUCTURAS
- AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
- AFECCIÓN GASOLINERA
- PASARELA PEATONAL



L:\15 Ingeniería del terreno\2529_metro lima E22_documento\asistat\planos\ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:23

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

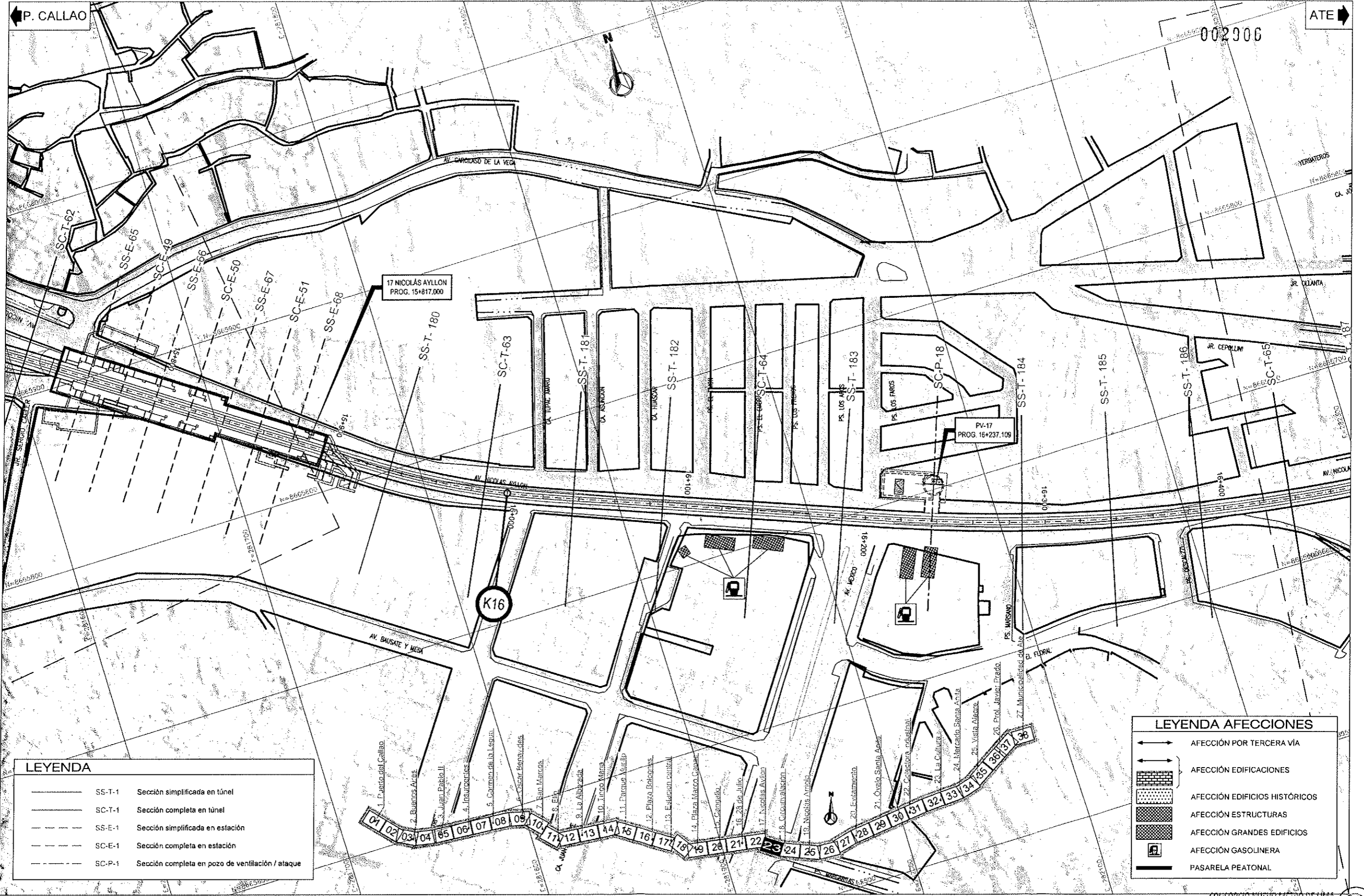
CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

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

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

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P022
HOJA 22 de 36
REVISIÓN 2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

- 01 Puerto del Callao
- 02 Buenos Aires
- 03 Juan Pablo II
- 04 Insurgentes
- 05 Carmen de la Legua
- 06 Oscar Benavides
- 07 San Marcos
- 08 El Dorado
- 09 La Alibarda
- 10 Inco Mara
- 11 Parnau Miraflores
- 12 Plaza Benavides
- 13 Estación Central
- 14 Plaza Marco Capura
- 15 Conrado
- 16 23 de Julio
- 17 Nicolás Avellan
- 18 Circunvalación
- 19 Nicolás Arriola
- 20 Esplanada
- 21 Ovale Santa Anita
- 22 Colectora Industrial
- 23 La Cultura
- 24 Mercado Santa Anita
- 25 Vista Alegre
- 26 Prof. Javier Prado
- 27 Municipalidad de Ate
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38

L:1416 Ingeniería del Terreno (2020) metro lima 22 documentos eyesplanos p1002-4p-dv16 ploc-mon-gen1603_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:34

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

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

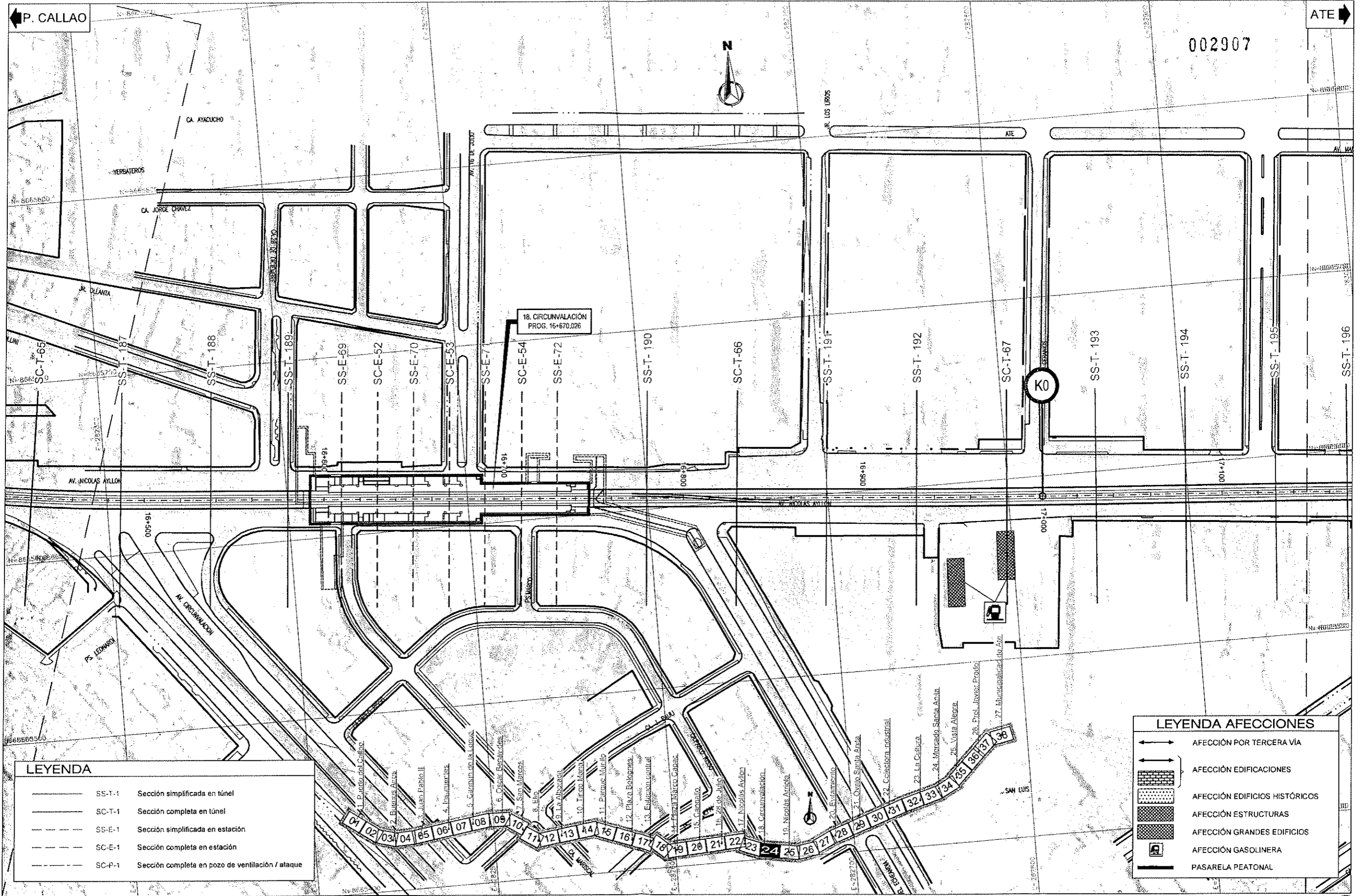
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
 PLANO Nº PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 23
 HOJA 23 de 38
 REVISIÓN 2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASARG GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

002907



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VIA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K:\116 Ingeniería del terreno\3229_metro lima 2\2 documentos ayesa\planos p\002-tp-03\16 ploc-mon-gen\1.603_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:34

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 AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
 PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P024
 HORA 24 de 38
 REVISIÓN 2

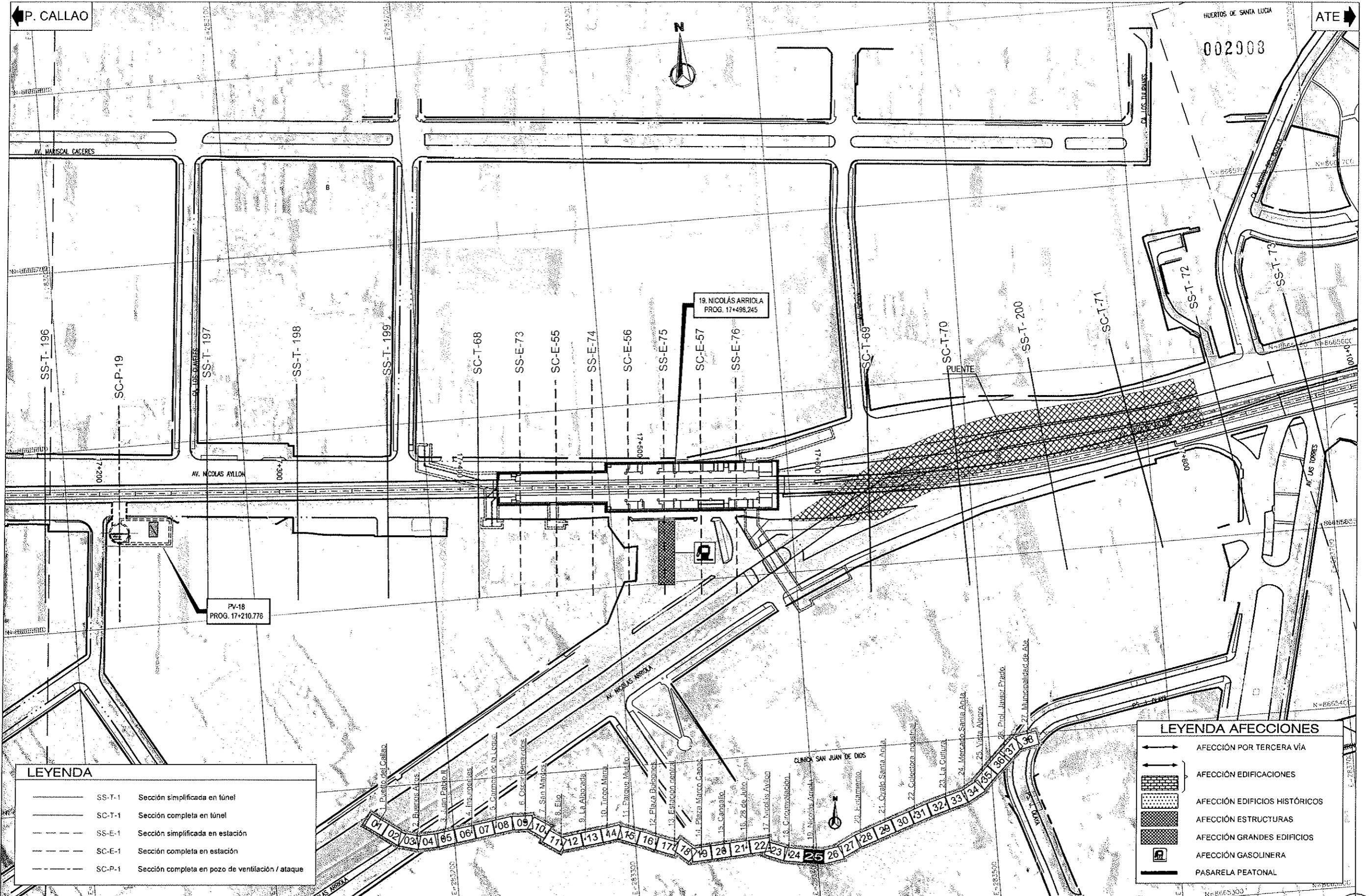
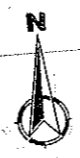
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASARTE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

P. CALLAO

ATE

HUERTOS DE SANTA LUCIA

002908



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

16116 Ingeniería del terreno 0289_metro lima 02_documentos_ayesatplanos_p1002-4p-d116_ploc-mon-gen1903_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:34

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

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

ESCALA (A1)
1/1.000

FECHA
FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASAS GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 25

HOJA 25 de 38 2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



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

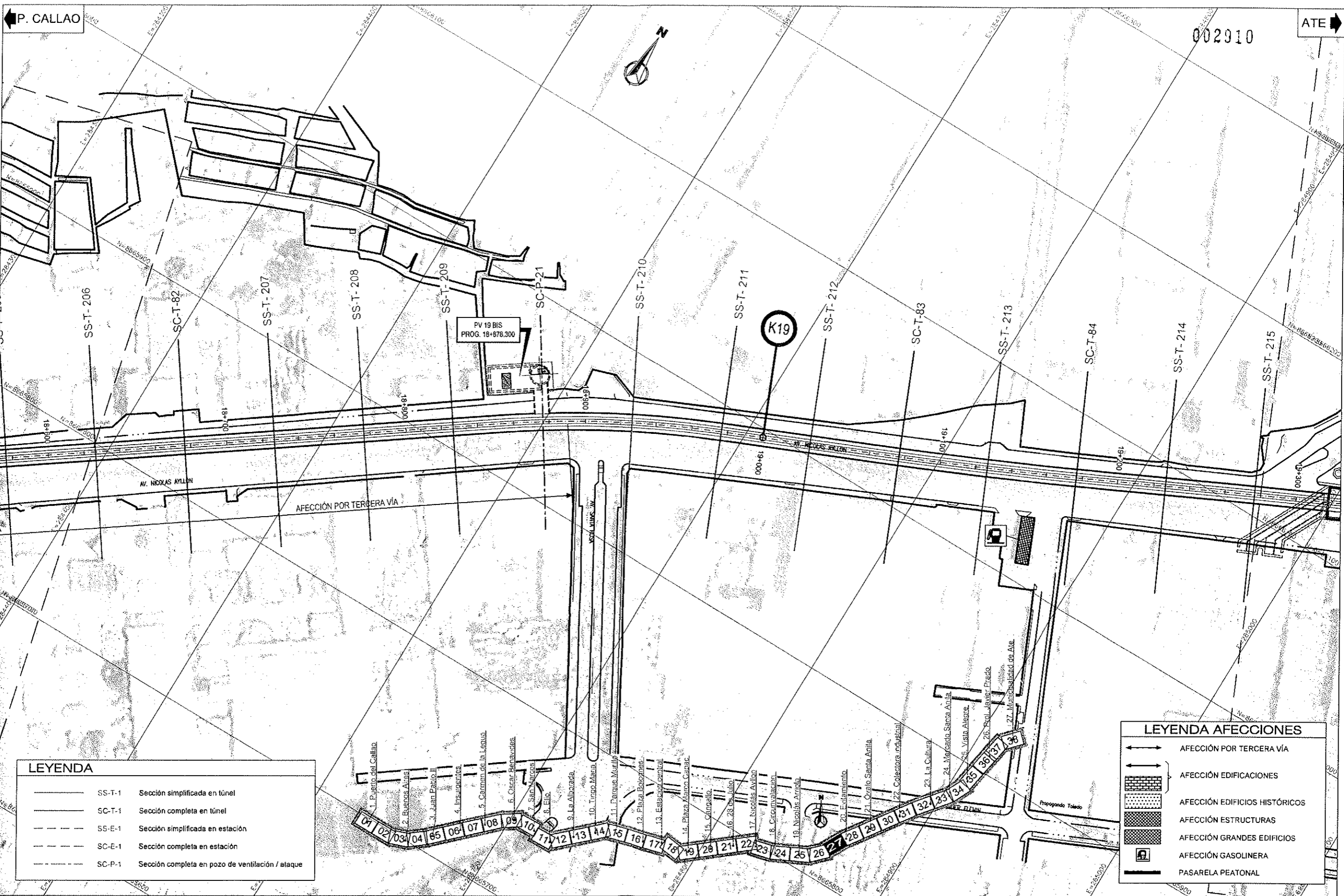
ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014



PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P026 HOJA 26 de 38 REVISIÓN 2

L:\16 Ingeniería del terreno\2013 metro lima 02 documentos aysa\planos p\002-tp-r116 ploc-mon-gen\1803_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:35



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Pujeo del Callao
2. Bureos Alzas
3. Juan Pablo II
4. Insurgentes
5. Carmen de la Legua
6. Ovario Benavides
7. San Marcos
8. Ellic
9. La Alibadilla
10. Tempo Maraca
11. Parque Marully
12. Plaza Bolívar
13. Estación Central
14. Plaza Aurora Corzo
15. Canello
16. 23 de Julio
17. Nicolás Avilón
18. Circunvaladora
19. Nicolás Arrollo
20. Edificio
21. Ovario Santa Anita
22. Colectora industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Anita
25. Vista Alegre
26. Pisco Javier Eracko
27. Municipalidad de Ate
28. Proposito Toledo

K:\16 ingeniería del terreno\529_metro lima 2\2 documentos aysatizama p\002-hip-c\16 ploc-mon-gen\1603_ploc-mon-gen\p02-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:35

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 AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

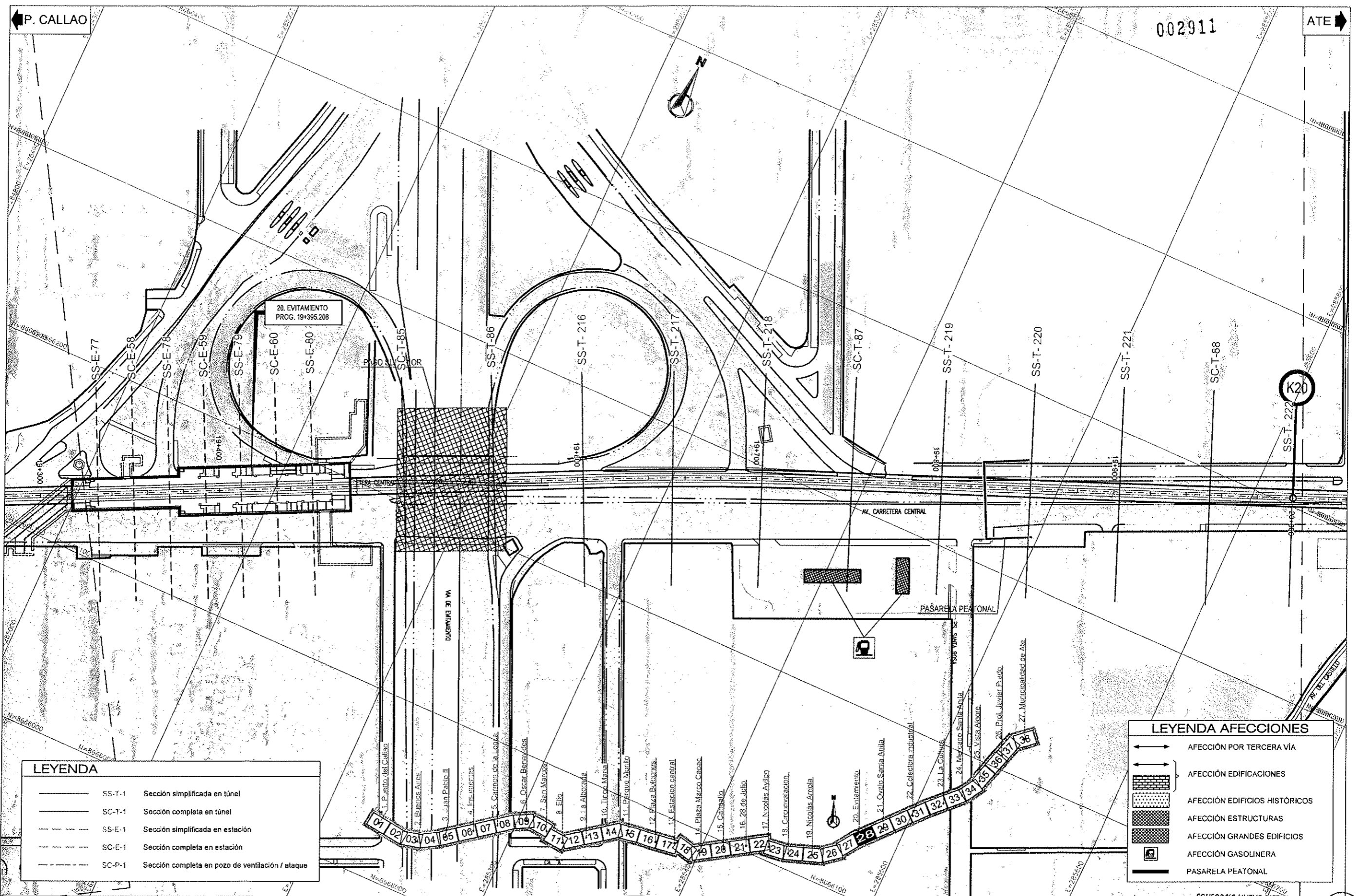
ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2

PLANO Nº PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 27
HOJA 27 de 38
REVISIÓN 2



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SS-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Pasadizo del Callao
2. Buenos Aires
3. Juan Pablo II
4. Instrumentos
5. Carrizosa de la Locura
6. Oscar Benavides
7. San Marcos
8. Elfo
9. La Alameda
10. Tiro de Mano
11. Pasaje Libertad
12. Plaza Buzusius
13. Estación central
14. Plaza Marco Canac
15. Catrillallo
16. 28 de Julio
17. Nicolás Avellan
18. Circunvalación
19. Nicolás Arriola
20. Evitamiento
21. Cuatro Santa Anita
22. Colectora industrial
23. La Colina
24. Mercado Santa Sofía
25. Vista Alegre
26. Prolog Javier Prado
27. Municipalidad de Av.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

K:\416 Ingeniería del terreno\2029_metro lima 12\2 documentos\apartados\p1002\hp-0316 ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:33

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSULTORES
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

ayesa • euroestudios • 2IT

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

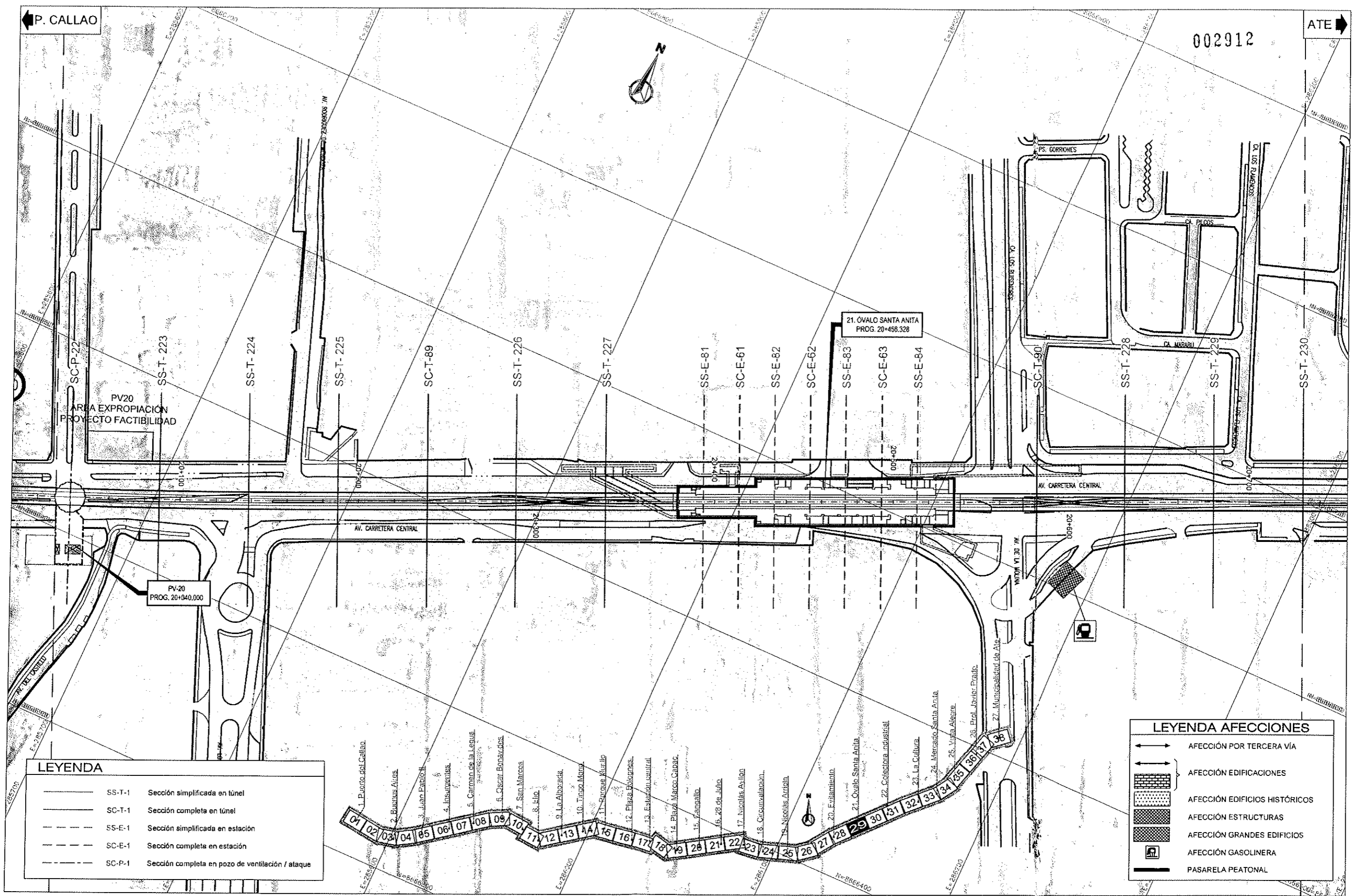
ESCALA (A1)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014



PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
 PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P028
 HOJA 28 de 38
 2

P. CALLAO

ATE



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

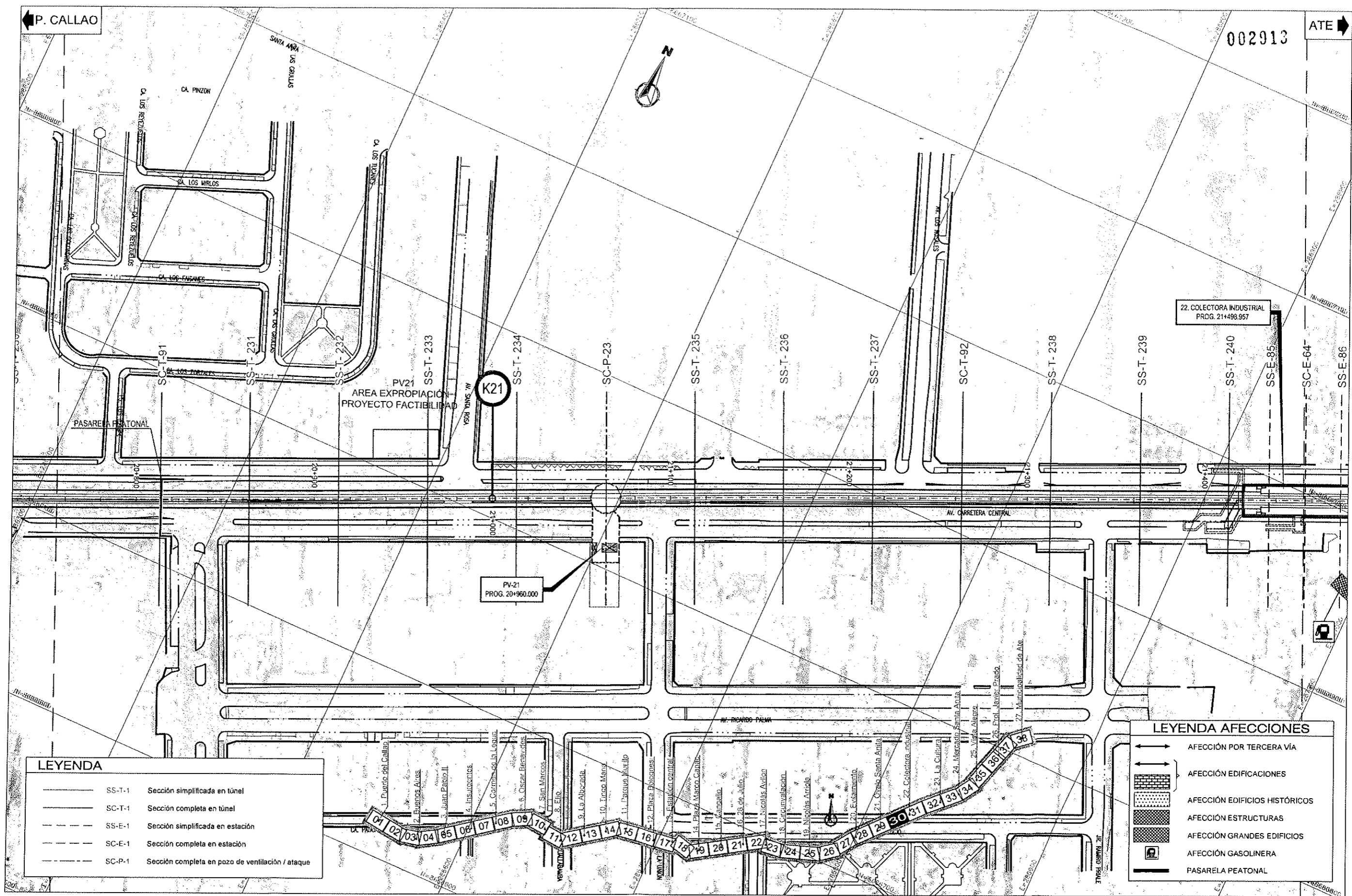
LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Puerto del Callao
2. Blasius Aulas
3. Juan Pablo II
4. Insurgencias
5. Carmelo de la Legua
6. César Bernaldoz
7. San Marcos
8. Hilo
9. La Alborada
10. Tinajo Morán
11. Parque Miraflores
12. Plaza Bolívar
13. Estación Central
14. Plaza Marco Cabac
15. Fauceito
16. 28 de Julio
17. Nicolás Avellan
18. Circunvalación
19. Nicolás Arriola
20. Ejecutor
21. Óvalo Santa Anita
22. Colectora Industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Anita
25. Virgen Altagracia
26. Pral. Javier Prado
27. Municipalidad de Ate

K:\16 Ingeniería del terreno\2023_metro lima p22 documentos aysa\planos ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:36

P. CALLAO



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

L:\416 Ingeniería del terreno\2020_metro lima 2\2_ documentos aysaplanos p\002_4p-d\16_ploc-mon-gen\1603_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 06/02/2014 - 10:36

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

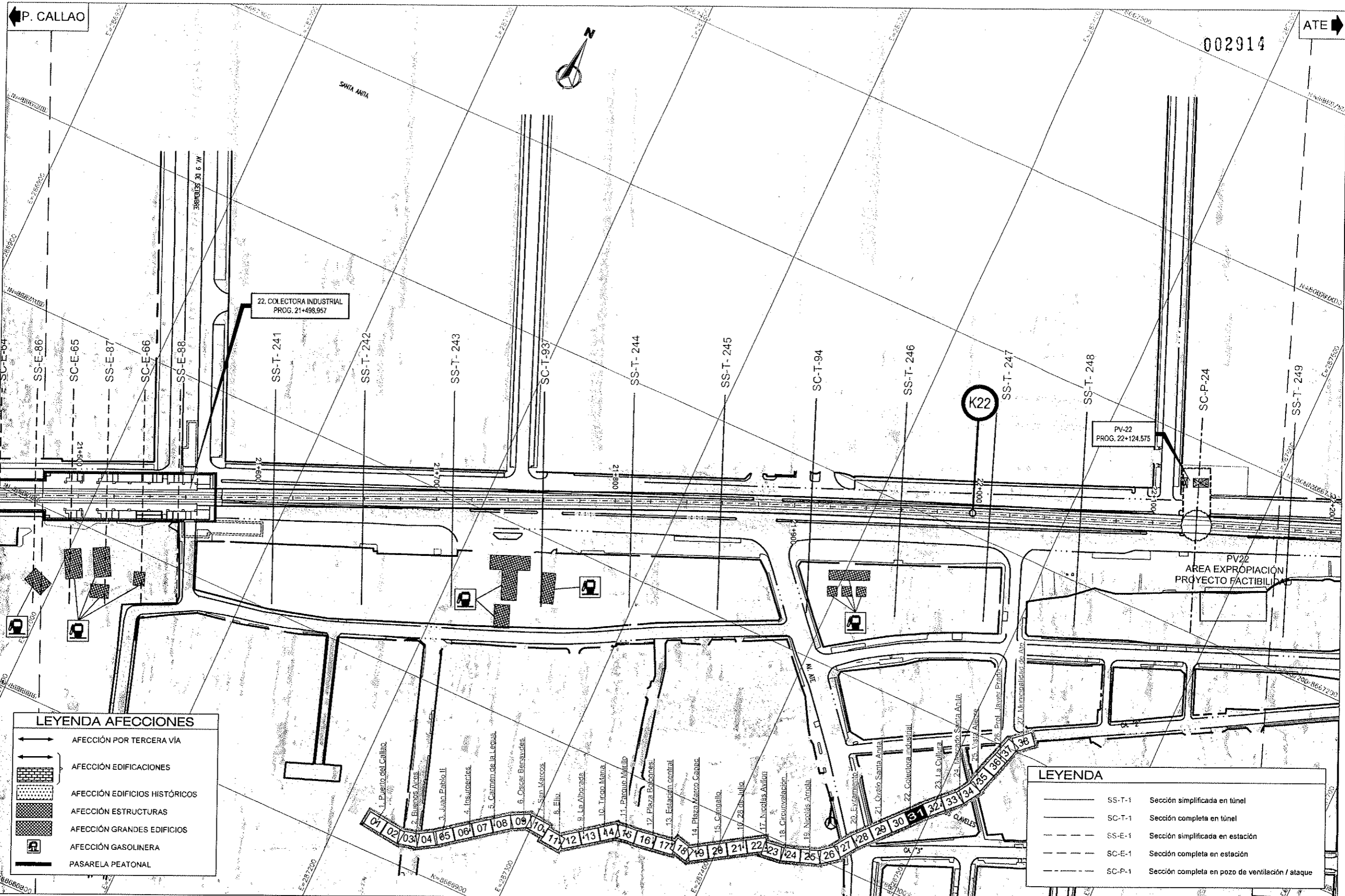
CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **2IT**

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

ESCALA (M)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL
**PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2**

PLANO PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 30 HOJA 30 de 38 REVISIÓN 2



LEYENDA AFECCIONES

- AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
- AFECCIÓN EDIFICACIONES
- AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
- AFECCIÓN ESTRUCTURAS
- AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
- AFECCIÓN GASOLINERA
- PASARELA PEATONAL

LEYENDA

- SS-T-1 Sección simplificada en túnel
- SC-T-1 Sección completa en túnel
- SS-E-1 Sección simplificada en estación
- SC-E-1 Sección completa en estación
- SC-P-1 Sección completa en pozo de ventilación / ataque

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASAQUE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSULTORES
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

ayesa | euroestudios | 2IT

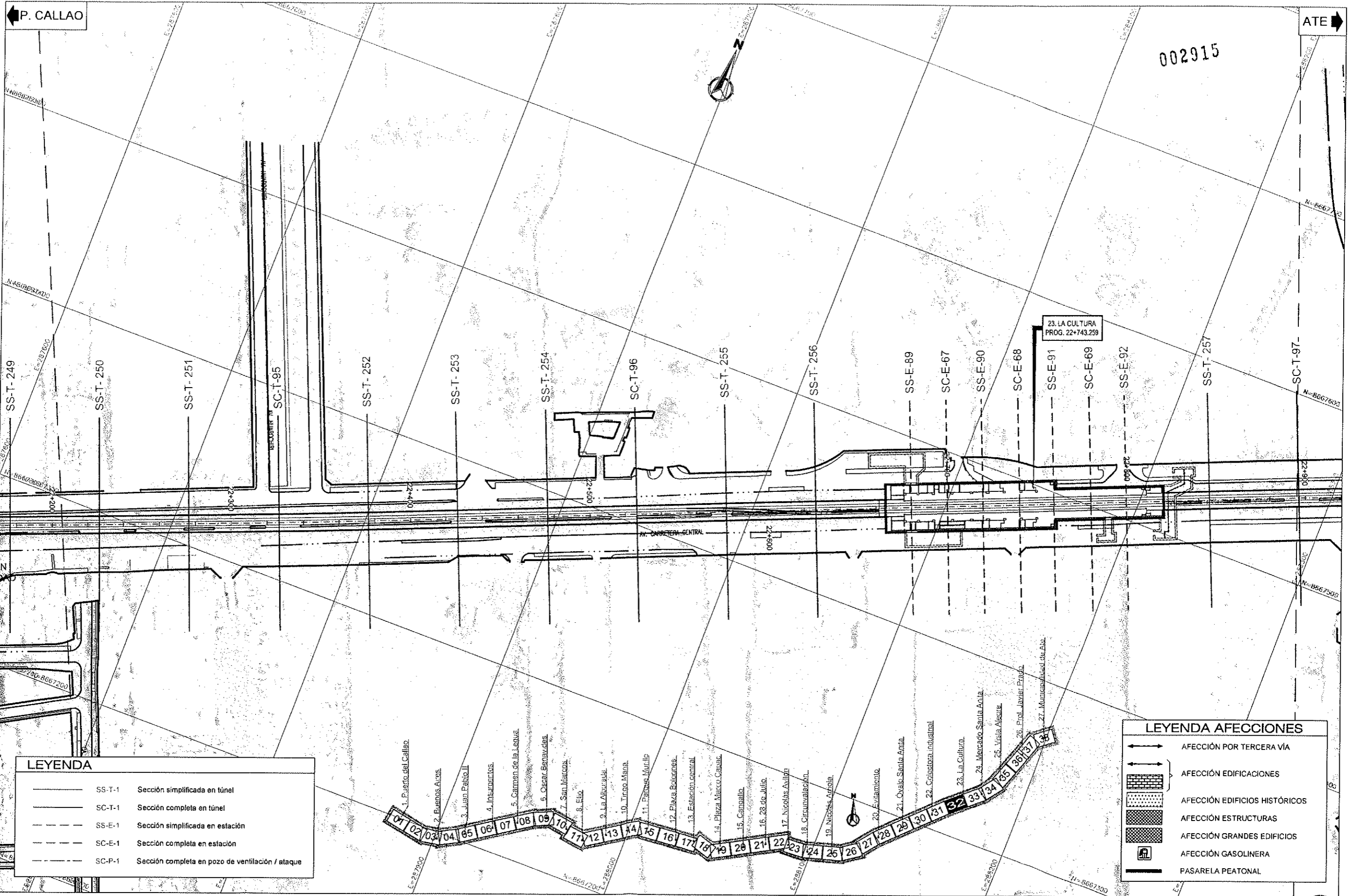
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 31 | HOJA 31 de 38

002915



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Puerto del Callao
2. Buenos Aires
3. Juan Pablo II
4. Insuñanes
5. Carmen de la Legua
6. Oscar Benavides
7. San Marcos
8. Elío
9. La Alvarado
10. Tirso María
11. Parque Marille
12. Plaza Bolívar
13. Estación central
14. Plaza Marco Cabal
15. Cangallo
16. 28 de Julio
17. Nicolás Avellan
18. Circunvalación
19. Nicolás Avellan
20. Enramado
21. Ovalo Santa Anita
22. Coligona industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Anita
25. Vía Alvarú
26. Prof. Javier Prado
27. Municipalidad de Ate

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

L-1416 Ingeniería del terreno 2529 metro lima 202 documentos ayesa/planos p/002-4br-0116 ploc-mon-gen-1603_ploc-mon-gen-mo-p001-p008.dwg 15/02/2014 - 10:37

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 AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

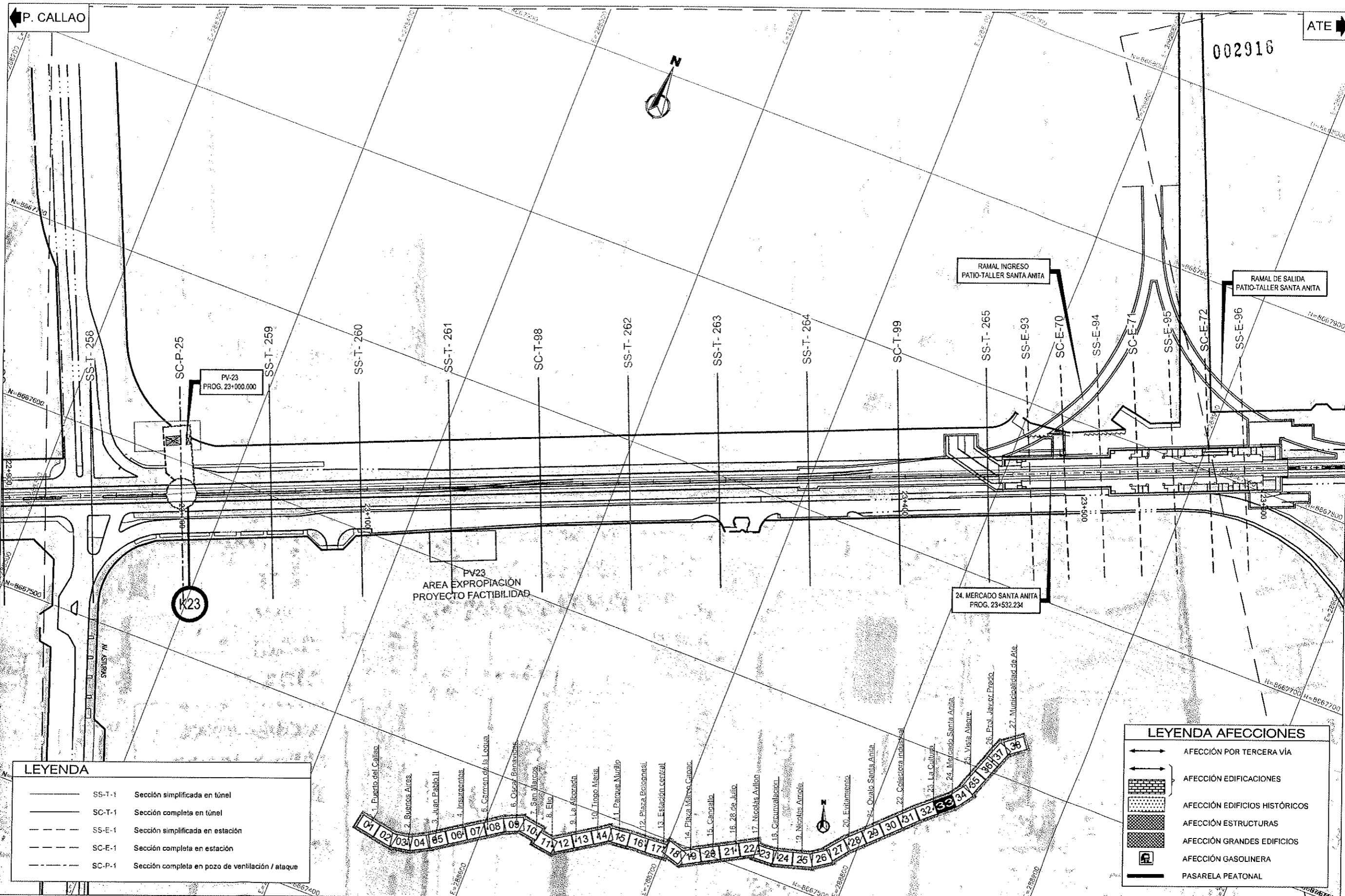
PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2

PLANO N°	1603	HOJA	32 de 38	REVISIÓN	2
PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 32					

P. CALLAO

ATE

002916



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

01. Puerto del Callao
02. Buenos Aires
03. Juan Pablo II
04. Insurrientes
05. Carmen de la Legua
06. Oscar Benavides
07. San Marcos
08. Ello
09. La Alcazara
10. Ingo María
11. Parque Miraflores
12. Plaza Bolívar
13. Estación central
14. Plaza Urte y Cabal
15. Conoccho
16. 28 de Julio
17. Nicolás Avellan
18. Circunvalación
19. Nicolás Arriola
20. Evitamiento
21. Quilo Santa Anita
22. Colectora industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Anita
25. Vista Alegre
26. Prol. Javier Prado
27. Municipalidad de Ate

PV23 AREA EXPROPIACIÓN PROYECTO FACTIBILIDAD

24. MERCADO SANTA ANITA PROG. 23+532.234

K23



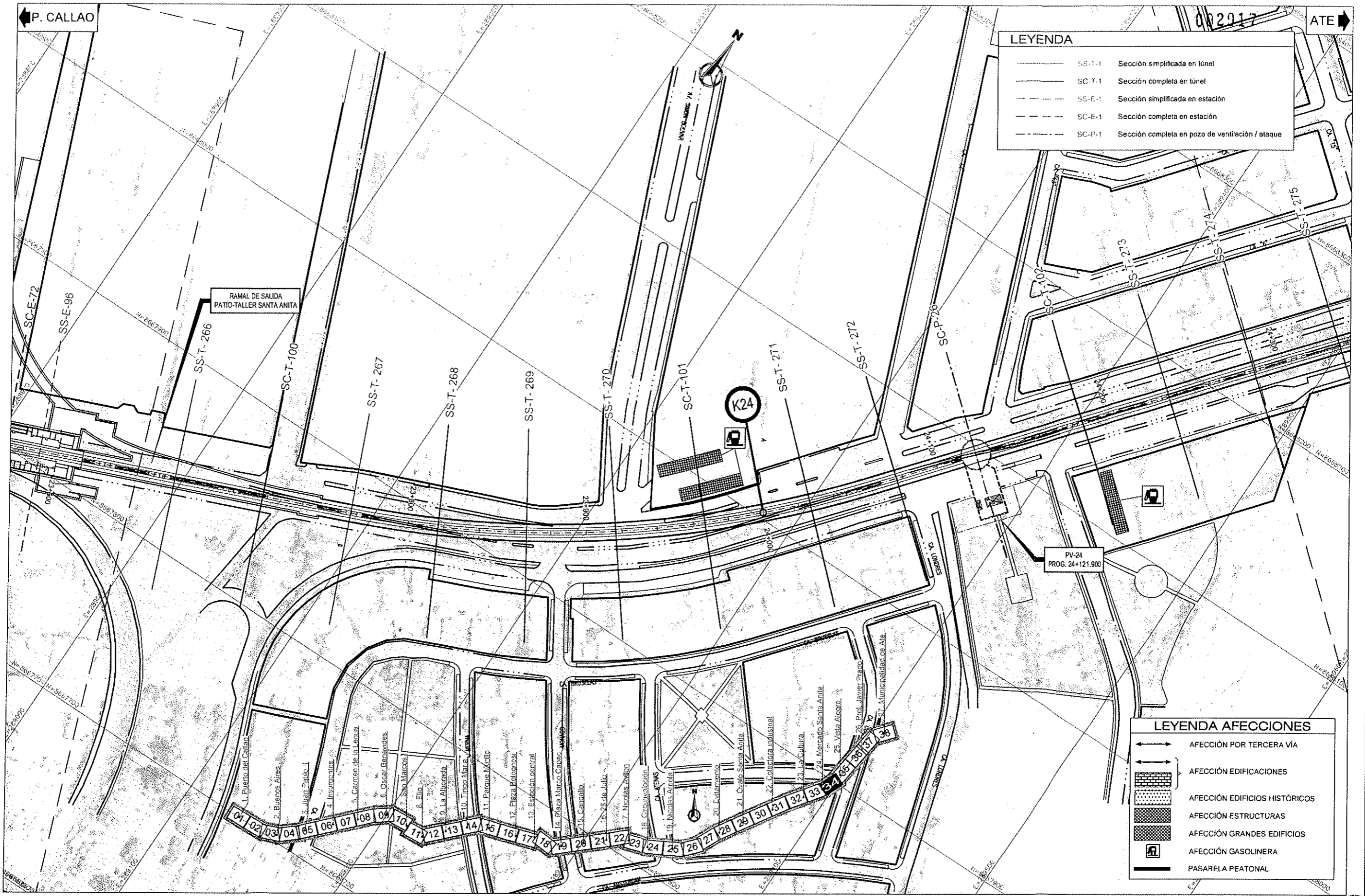
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (M)
1/1,000
FECHA
FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2
PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 33
HOJA 33 de 38
REVISIÓN 2

K:\118 Ingeniería del terreno\2013_metro lima 2\2 documentos ayesa\planos p\002-tp-0116_ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:37



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

L:\M16 Ingeniería del terreno\2029_metro lima 122_documentos_ayesaplanoes p1002_1p16 ploc-mon-gen\1803_ploc-mon-gen-mo-p12-p01-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:37

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

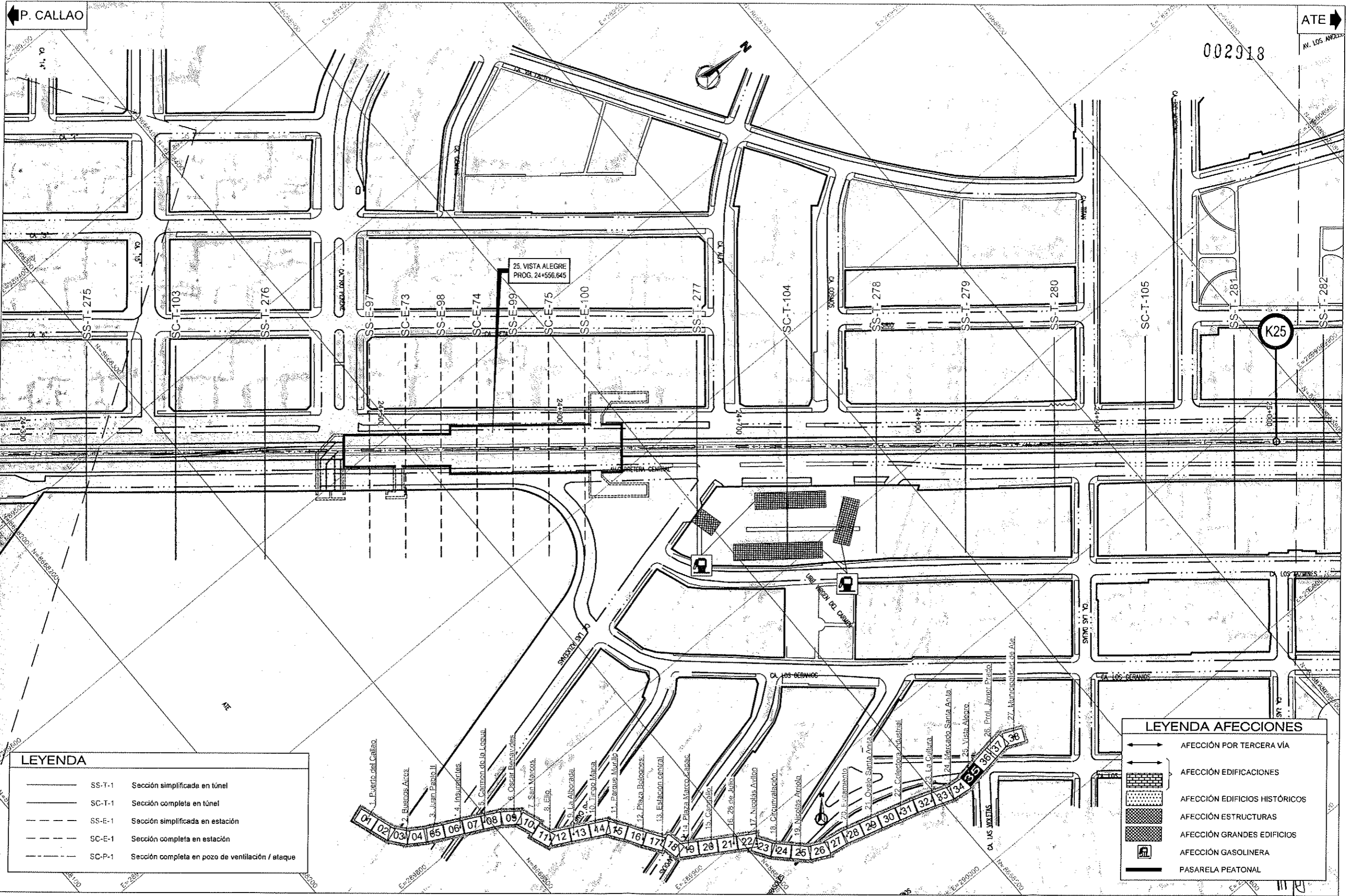
CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **pit**

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

ESCALA (M)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2
 PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 34
 HOJA 34 de 38
 REVISOR

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA AFECCIONES

	AFECCION POR TERCERA VIA
	AFECCION EDIFICACIONES
	AFECCION EDIFICIOS HISTORICOS
	AFECCION ESTRUCTURAS
	AFECCION GRANDES EDIFICIOS
	AFECCION GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

L-416 Ingeniería del terreno 0229 metro lima 02 documentos ayesa planos p1002-4p-d116 ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg _05/02/2014 - 10:38

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

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

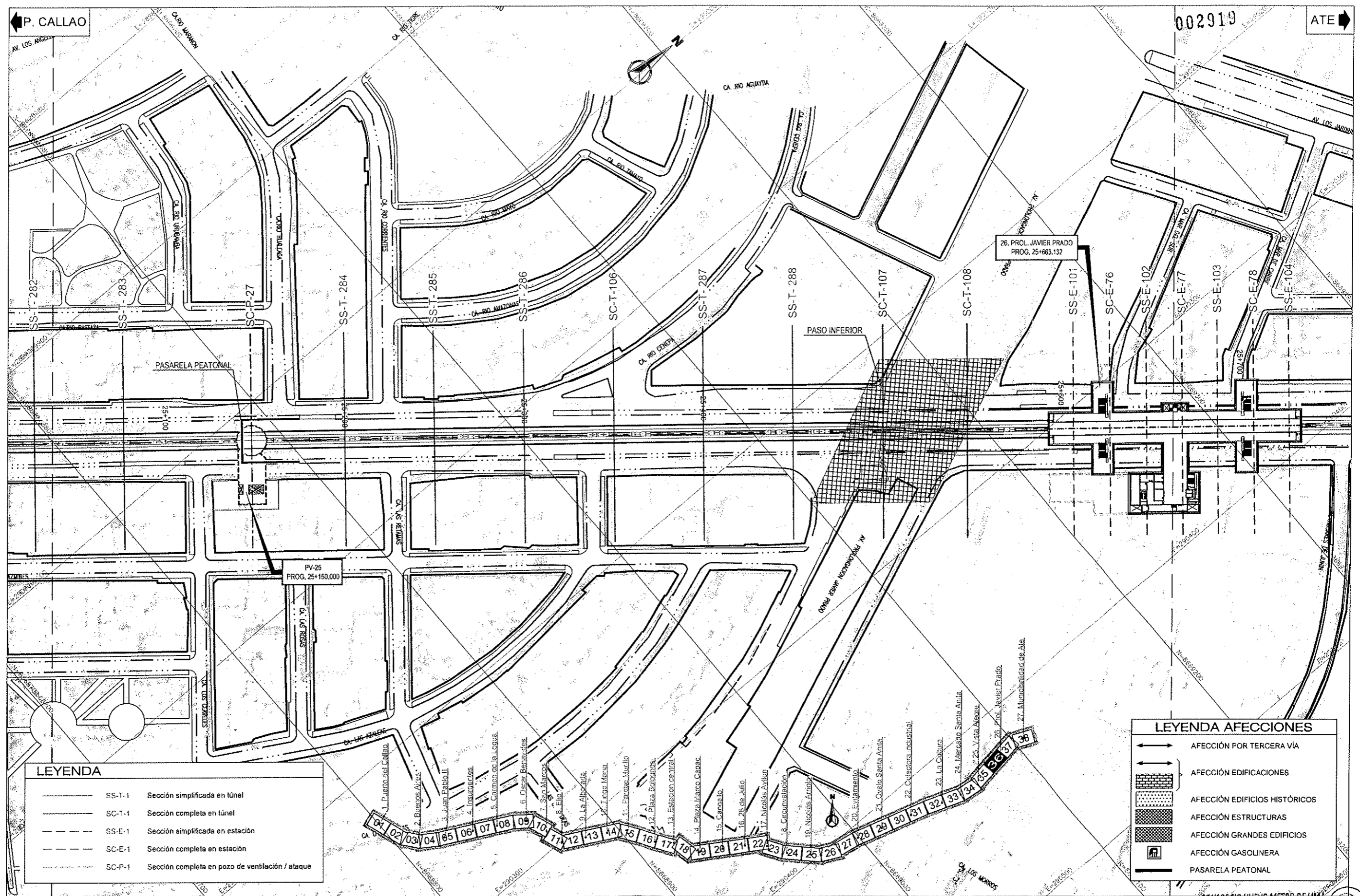
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (AS)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P035 HOJA 35 de 38 REVISIÓN 2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Puente del Callao
2. Buenas Aíres
3. Juan Pablo II
4. Insurgente
5. Carmen de la Leguía
6. Despar Benavides
7. San Marcos
8. Elío
9. La Alameda
10. Tercero María
11. Franco Astudillo
12. Plaza Bolívar
13. Estación central
14. Plaza Marco Cabal
15. Caronillo
16. 28 de Julio
17. Nicolás Avellan
18. Circunvalación
19. Nicolás Arión
20. Esplendor
21. Ovelo Santa Anita
22. Colectora industrial
23. La Coltura
24. Mercado Santa Anita
25. Vista Alegre
26. Col. Javier Prado
27. Municipalidad de Ave.

PV-25
PROG. 25+150.000

26. PROL. JAVIER PRADO
PROG. 25+663.132

K:\19 Ingeniería del terreno\2529 metro lima P22 documentos aysesplanos p1002-1p-c016 ploc-mon-gen mo p12-p001-p038.dwg -06/02/2014 - 10:38

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

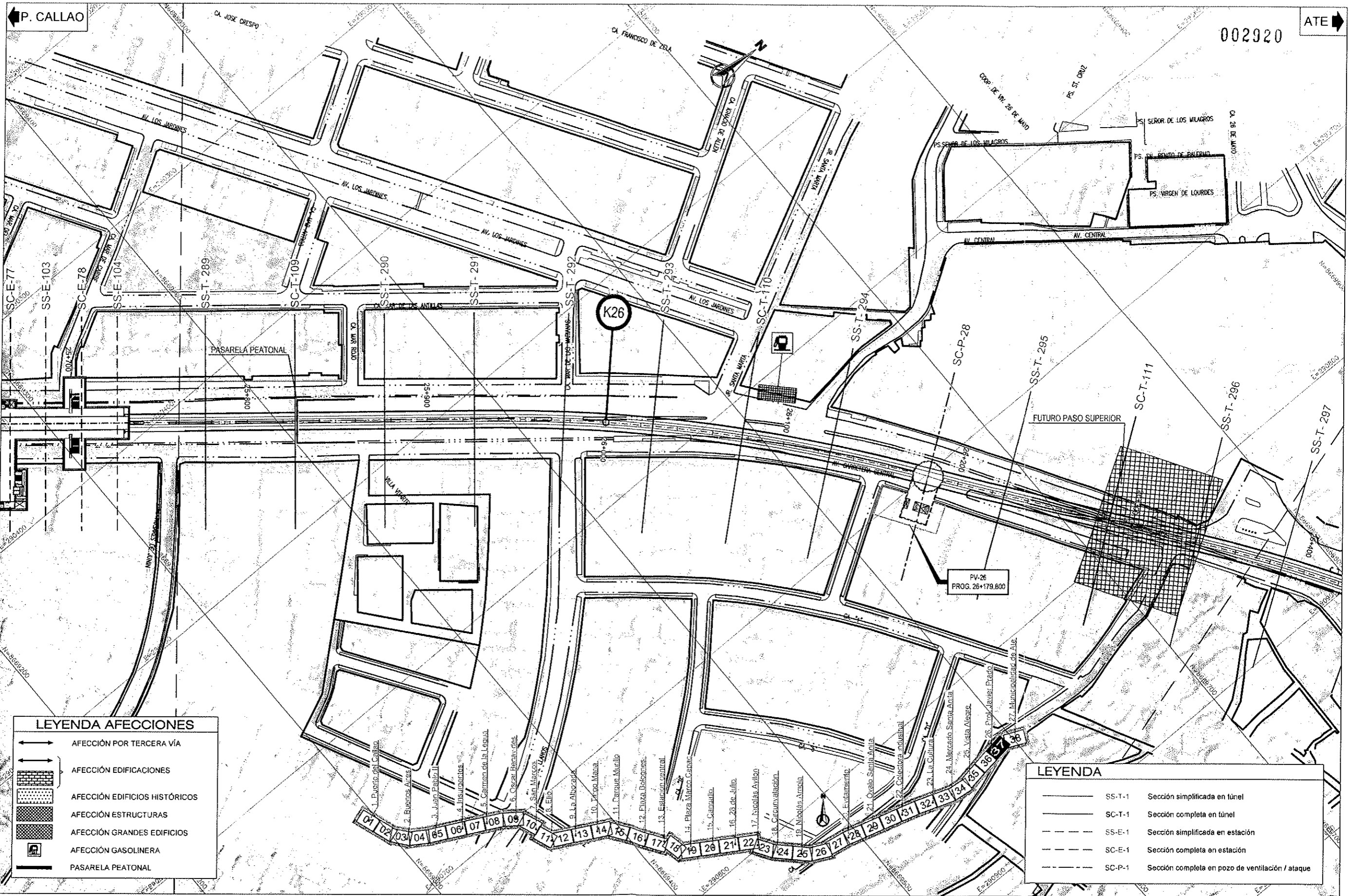
CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **2IT**

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

ESCALA (A3)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2
PLANO N° PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P036
HOJA 36 de 38
REVISIÓN 2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

LEYENDA

	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
	SC-T-1	Sección completa en túnel
	SS-E-1	Sección simplificada en estación
	SC-E-1	Sección completa en estación
	SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

1. Puente del Colgajo
2. Puertos Aves
3. Jirón Pabellón
4. Insurancos
5. Carmen de la Legua
6. César Benavides
7. San Marcos
8. Elías
9. La Alborada
10. Virgo María
11. Barroca Mundial
12. Plaza Dabonnes
13. Estación central
14. Plaza Marco Canate
15. Cursillo
16. 28 de Julio
17. Isidoro Avila
18. Circunvalación
19. Nicolás Arcoz
20. Equipamiento
21. Ovales Santa Anita
22. Colección industrial
23. La Cultural
24. Mercado Santa Anita
25. Vista Alegre
26. Prof. Javier Prado
27. Municipales de Ave

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

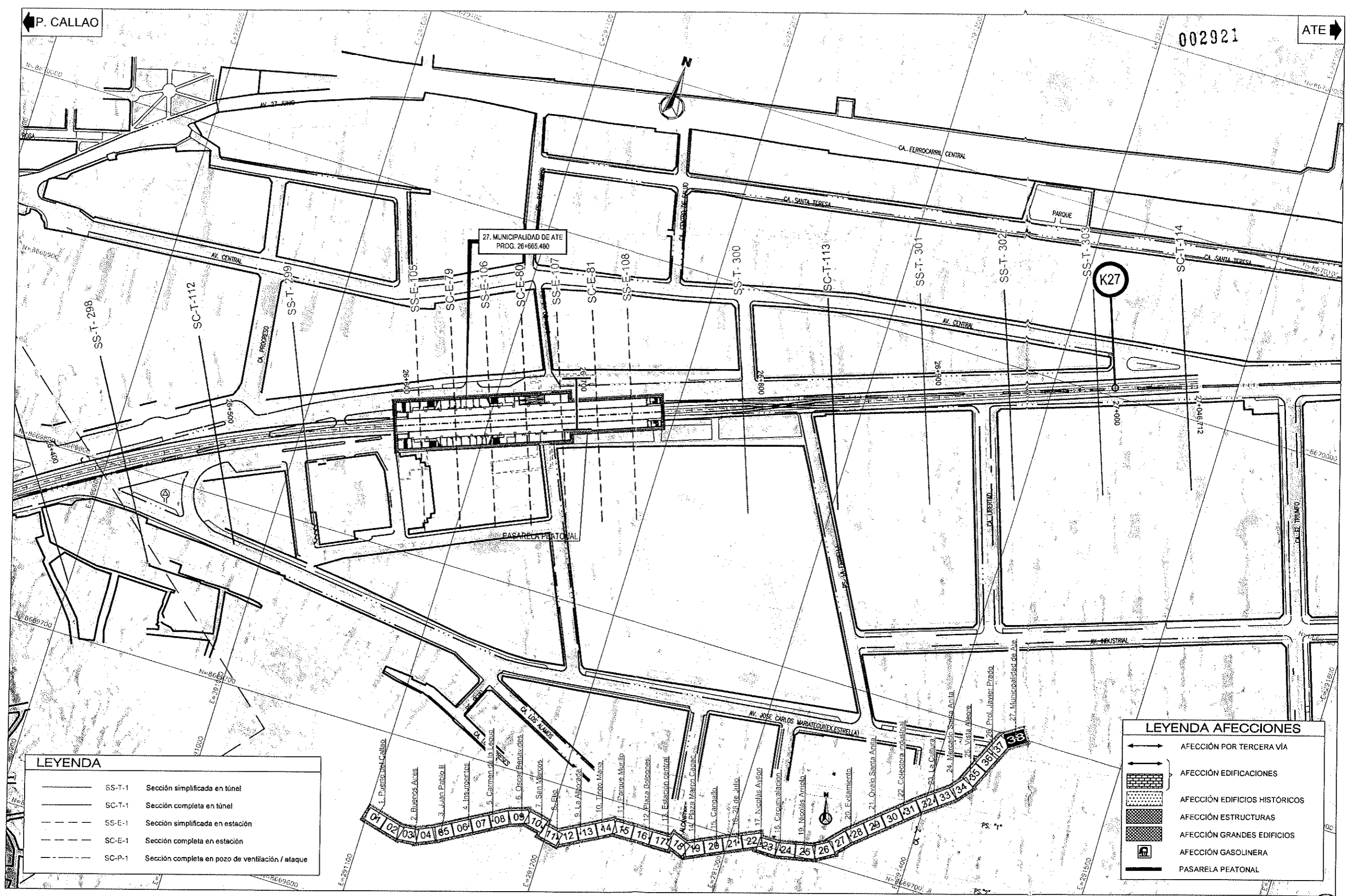
K:\1-16 Ingeniería del terreno\2009_metro lima 2\2 documentos ayesa\planos p\002-4p-1316 ploc-mon-gen\1603_ploc-mon-gen-mo-pll2-p01-p038.dwg - 05/02/2014 - 10:39



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

ESCALA (A1)	1/1.000
FECHA	FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO PLAN DE MONITOREO. PLANTA LÍNEA 2	
PLANO N°	PLOC-MON-GEN-MO-PLL2-P0 37
Hoja	37 de 38
REVISIÓN	



LEYENDA

SS-T-1	Sección simplificada en túnel
SC-T-1	Sección completa en túnel
SS-E-1	Sección simplificada en estación
SC-E-1	Sección completa en estación
SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN POR TERCERA VÍA
	AFECCIÓN EDIFICACIONES
	AFECCIÓN EDIFICIOS HISTÓRICOS
	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GRANDES EDIFICIOS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

1. Puente del Callao
2. Buenos Aires
3. Juan Pablo II
4. Insurgentes
5. Carrión de la Legua
6. Oscar Benavides
7. San Marcos
8. Elío
9. La Aliscarga
10. Tiro de Maera
11. Parque Mariplo
12. Plaza Galesones
13. Estación central
14. Plaza Maron Casac
15. Cannallo
16. 28 de Julio
17. Nicolás Avilán
18. Circunvalación
19. Nicolás Arriola
20. Exatamiento
21. Ordoño Santa Anita
22. Colectora industrial
23. La Cultura
24. Mercado Santa Anita
25. Vista Alegre
26. Prof. Javier Prado
27. Municipalidad de Ate

K:\116 Ingenieria del tiempo\2529_metro lima p22_documentos\aprobados\p002_11-01-16 ploc-mon-gen-mo-pll2-p001-p038.dwg - 04/02/2014 - 10:38



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

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO, PLANTA LÍNEA 2

002922

A.6.8. Sistema de Monitoreo y Auscultación

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



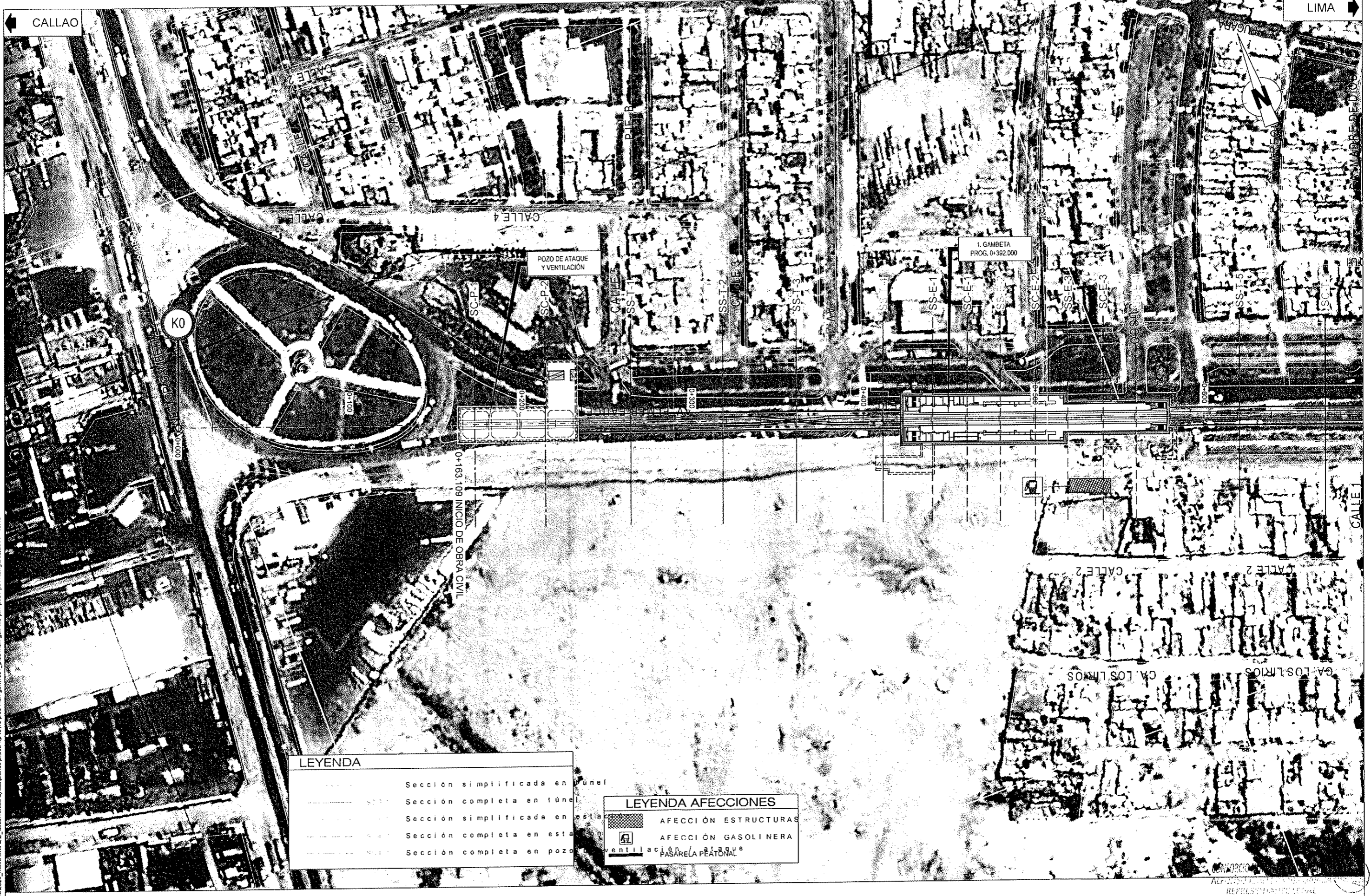
A.6.8. Nº DOCUMENTO	A) DISEÑO DE INGENIERÍA TIPO DE DOCUMENTO
----------------------------	--

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

**A.6.8. SISTEMA DE MONITOREO Y
AUSCULTACIÓN**
**APÉNDICE 1.3 PLAN DE MONITOREO. PLANTA
LÍNEA 4. PLOC-MON-GEN-MO-PLL4.**

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





LEYENDA

	Sección simplificada en túnel
	Sección completa en túnel
	Sección simplificada en estación
	Sección completa en estación
	Sección completa en pozo

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATÓNAL

K416 Ingeniería del Terreno 0202 - metro lima 02 - documentos de sistemas p1002-tp-0116 ploc-mon-gen-mo-pll4-p001-p011.dwg 02/2014 - 10:46



PV-01
PROG. 0+865.860

2. CANTA CALLAO
PROG. 1+402.560

LEYENDA	
	Sección simplificada en túnel
	Sección completa en túnel
	Sección simplificada en estación
	Sección completa en estación
	Sección simplificada en pozo
	Sección completa en pozo

LEYENDA AFECCIONES	
	AFECCIÓN ESTRUCTURAL
	AFECCIÓN GASOLINERA
	ventilación / ataque
	PASARELA PEATONAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO PARRA SANCHEZ SANCHEZ
REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - ProlIn

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

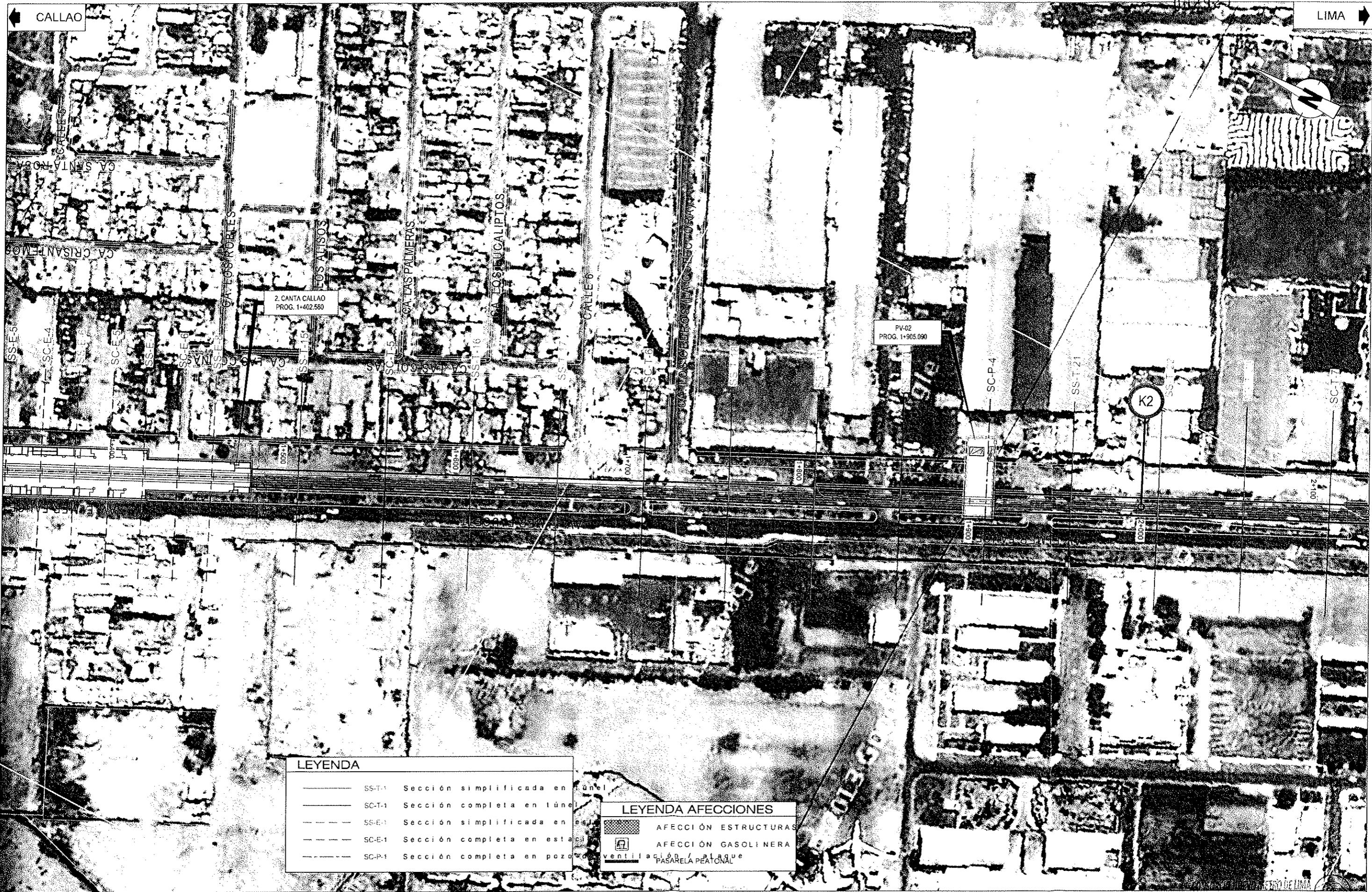
CONSULTORES
ayesa

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

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO, PLANTA L
PLANO PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P002
HOJA 02 de 11
REVISIÓN 2

E:\1416 Ingeniería del terreno\2509_metro lima 2\2_documento\escalas\1604_PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P001-P011.dwg (5/2/2014 - 10:47)



LEYENDA

-----	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
-----	SC-T-1	Sección completa en túnel
-----	SS-E-1	Sección simplificada en estación
-----	SC-E-1	Sección completa en estación
-----	SC-P-1	Sección completa en pozos de ventilación

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K:\M16\ingeniería del terreno\2529_metro lima\p2_documento_ayesatplanos\p1602-tp-0116_ploc-mon-gen-mo-plt-p001-p011.dwg 5/02/2014 - 10:47

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Peru

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES
ayesa | **euroestudios** | **it**

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

ESCALA (M1)
 1/1.000
 FECHA
 FEBRERO 2014

ALFONSO HERNÁNDEZ GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA

PLANO PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P003
 HOJA 03 de 11
 REVISIÓN 2



LEYENDA

-----	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
-----	SC-T-1	Sección completa en túnel
-----	SS-E-1	Sección simplificada en estación
-----	SC-E-1	Sección completa en estación
-----	SC-P-1	Sección completa en pozo

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K:\16 Ingeniería del terreno\3283_ metro lima 2_ documentos ayesa\planos p\002-tp-0116 ploc-mon-gen-mo-pll4-p001-p011.dwg 05/02/2014 - 10:47

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

ayesa | **euroestudios** | **it**

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

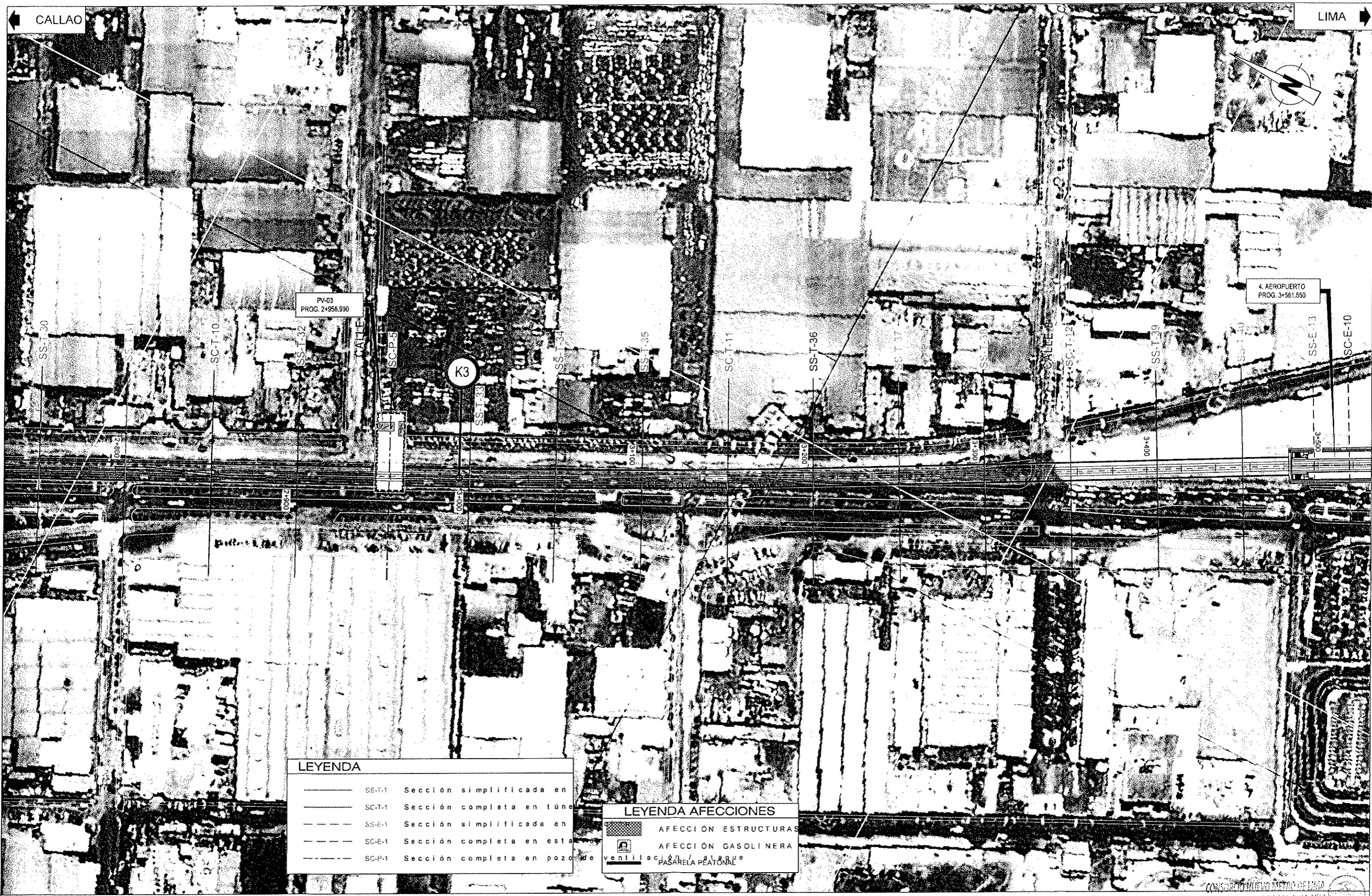
ESCALA (M)
 1/1.000

FECHA
 FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO. PLANTA

PROYECTO: PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P0 04

REVISIÓN
 04 de 11 2



LEYENDA

—	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
—	SC-T-1	Sección completa en túnel
- - -	SS-E-1	Sección simplificada en estación
- - -	SC-E-1	Sección completa en estación
- - -	SC-P-1	Sección completa en pozos de ventilación / algarve

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCION ESTRUCTURAS
	AFECCION GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K:\116 Ingeniería del terreno\2009_metro lima\202_documentos\ayesavaluacion\p002-tp-0116_ploc-mon-gen\1604_ploc-mon-gen-mo-pll4-p001-p011.dwg 02/2014 - 10:47

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BARRERA GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

**CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA**

CONSULTORES

ayesa **euroestudios** **it
INGENIERIA**

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

ESCALA (A3)
1/1.000

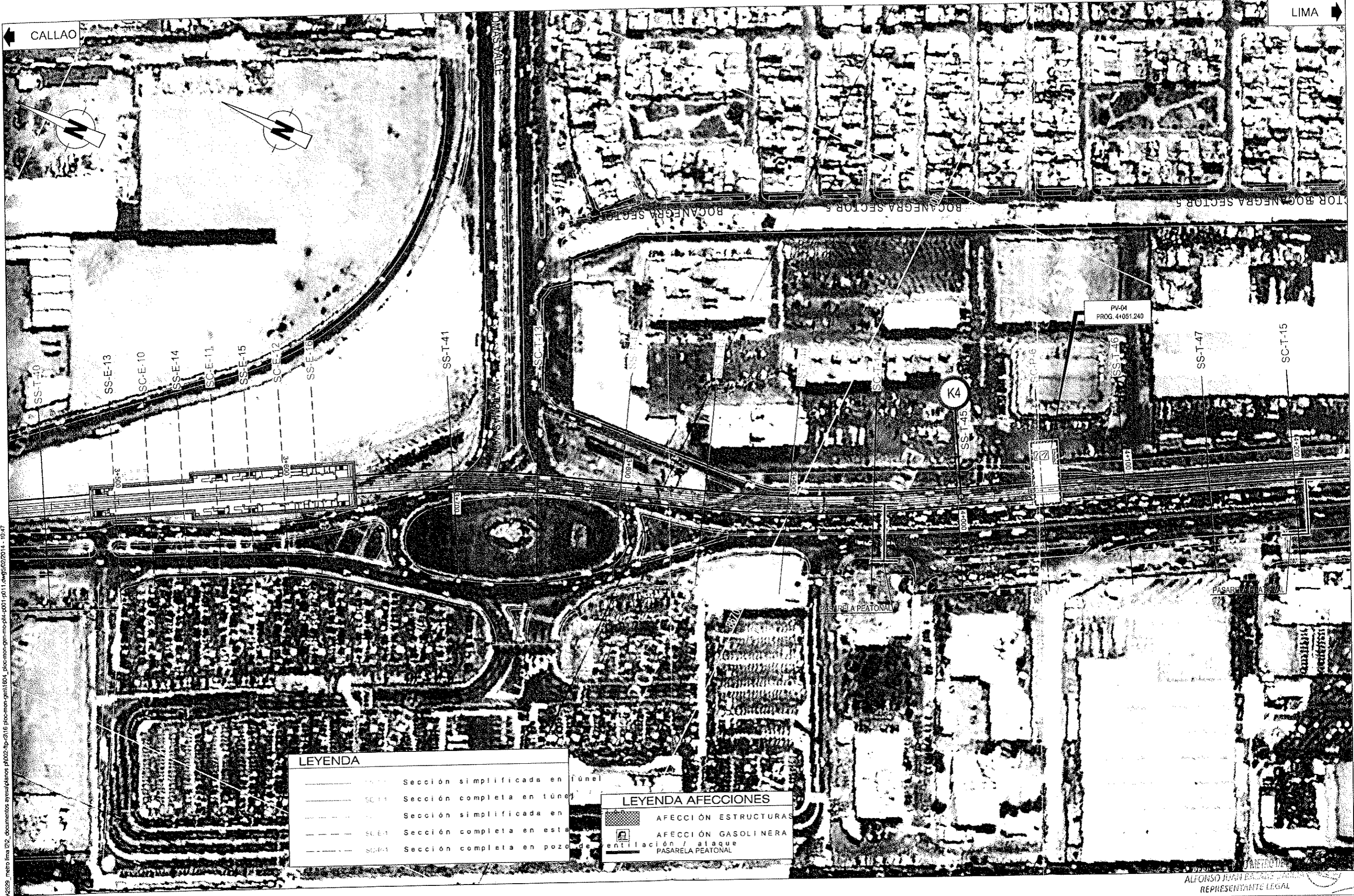
FECHA
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA LI

PLANO PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P005

HOJA 05 de 11

REVISIÓN 2



LEYENDA

---	SS-E	Sección simplificada en túnel
---	SC-E	Sección completa en túnel
---	SS-T	Sección simplificada en superficie
---	SC-T	Sección completa en superficie

LEYENDA AFECCIONES

[Symbol]	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
[Symbol]	AFECCIÓN GASOLINERA
[Symbol]	PASARELA PEATONAL

K:\116 Ingeniería del terreno\2529_metro lima 12C_documentos\aplicaciones\p002-tp-2\16_ploc-mon-gen\p011\B04_ploc-mon-gen-mo-pll4-p011.dwg 02/2014 - 10:47

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Peru

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

ayesa **euronestudios** **IT**

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

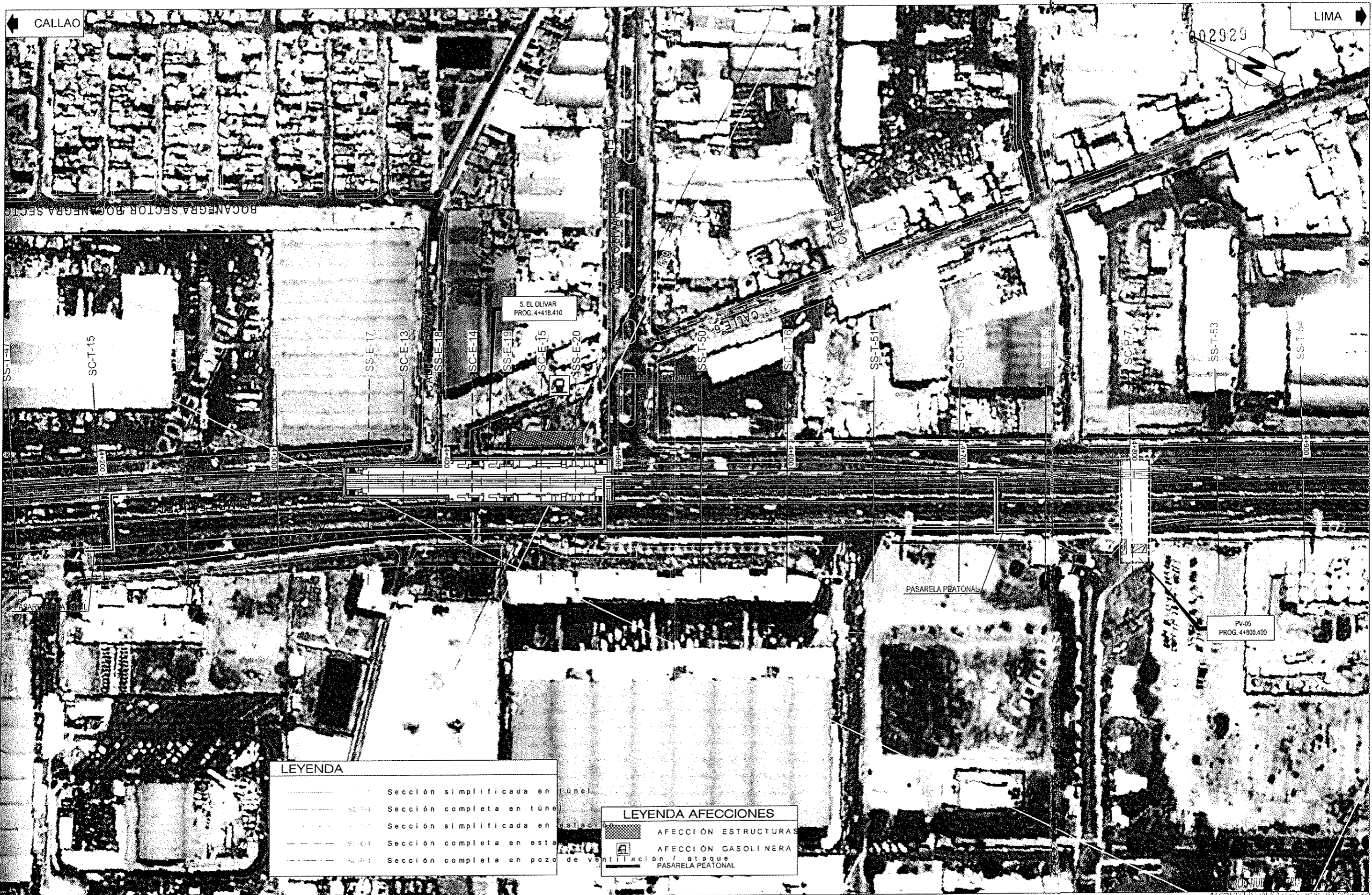
ESCALA (V): 1/1.000
 FECHA: FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
 PLAN DE MONITOREO, PLANTA L

PLANO: PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P006
 REVISIÓN: 2

1604_PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P001-P011.dwg

ALFONSO JUAN BACABE JAGUIN
 REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA

	Sección simplificada en túnel
	Sección completa en túnel
	Sección simplificada en estación
	Sección completa en estación
	Sección simplificada en pozo de ventilación / ataque
	Sección completa en pozo de ventilación / ataque

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

K4-16 Ingeniería del terreno 529_metro lima 22_documentos ayesa planos p002-tp-0116_ploc-mon-gen-1604_ploc-mon-gen-mo-p01-p011.dwg 05/02/2014 - 10:47



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

ESCALA (M)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA L1
PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P0 07
HOJA 07 de 11
REVISIÓN 2

ALFONSO HERNANDEZ
REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA	
-----	SS-T-1 Sección simplificada en túnel
-----	SC-T-1 Sección completa en túnel
-----	SS-E-1 Sección simplificada en estación
-----	SC-E-1 Sección completa en estación
-----	SC-P-1 Sección completa en pozo de ventilación / ataque PASARELA PEATONAL

LEYENDA AFECCIONES	
[Icono]	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
[Icono]	AFECCIÓN GASOLINERA
[Icono]	ventilación / ataque PASARELA PEATONAL

K:\18 Ingeniería del terreno\2529 - Metro Lima E2 - documentos - nysaludamos p\002-tp-316 ploc-mon-gen\1604_ploc-mon-gen-mo-pll4-p011.dwg/02/2014 - 10:48

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Peru

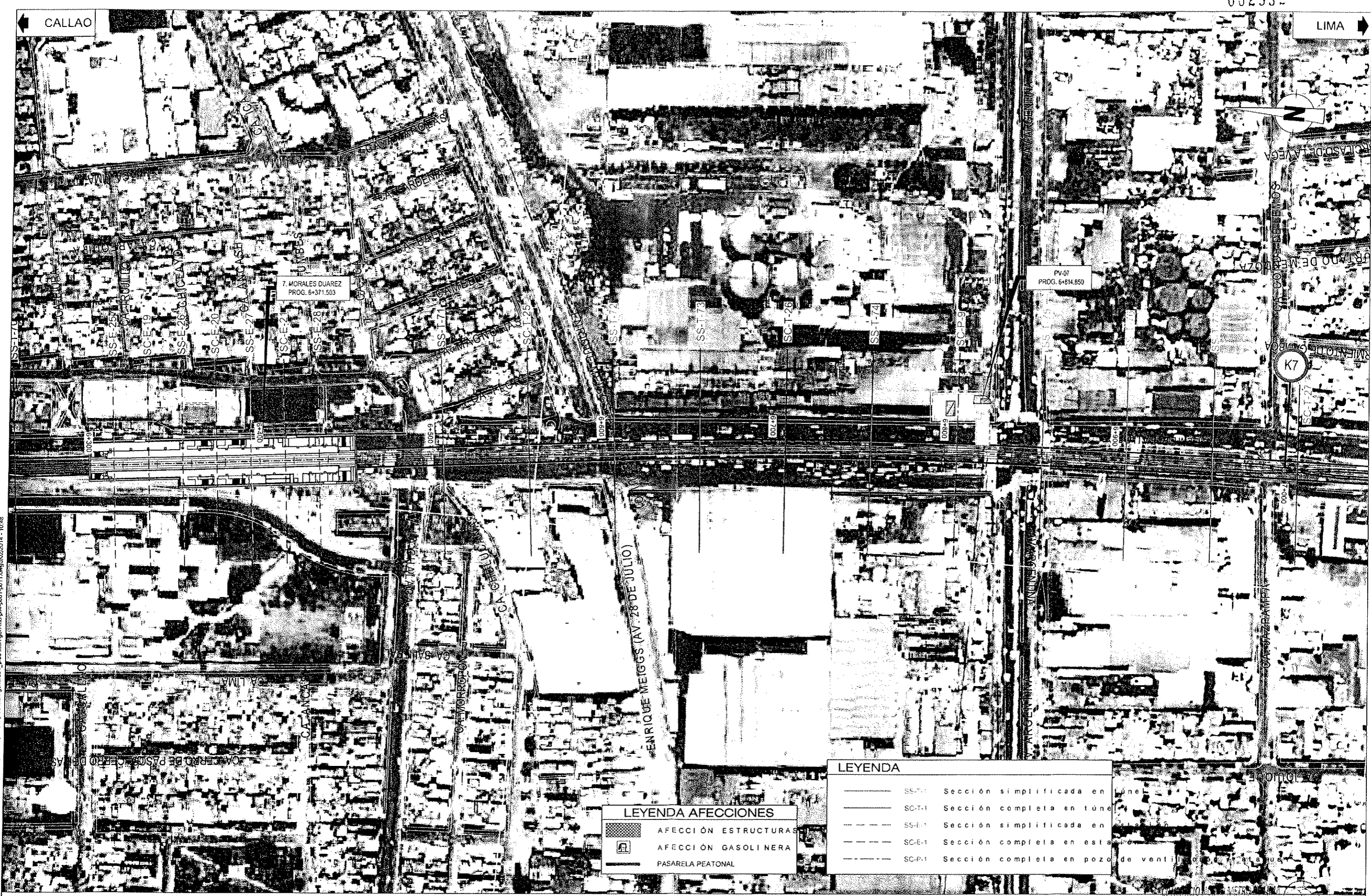
CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES
ayesa **euronestudios** **IT**

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

ESCALA (A1)
1/1.000
FECHA
FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO PLANTA L
PLA PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P0 08
HOJA 08 de 11
REVISIÓN 2



K:\116 Ingeniería del terreno\2529_metro lima 122_documentos_avaluados_p002-tp-0116_ploc-mon-gen-mo-pll4-p011.dwg 5/02/2014 - 10:48

LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

LEYENDA

	SS-T-1	Sección simplificada en túnel
	SC-T-1	Sección completa en túnel
	SS-E-1	Sección simplificada en estación
	SC-E-1	Sección completa en estación
	SC-P-1	Sección completa en pozo de ventilación

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

ayesa

euroestudios

IT

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

ESCALA (M1)
 1/1.000

FECHA
 FEBRERO 2014

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITORIO
 PLAN DE MONITORIO. PLANTA L

PROYECTO: PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P010

HOJA 10 de 11

REVISTAS 2



LEYENDA AFECCIONES

	AFECCIÓN ESTRUCTURAS
	AFECCIÓN GASOLINERA
	PASARELA PEATONAL

LEYENDA

	SS-T	Sección simplificada en túnel
	SC-T	Sección completa en túnel
	SS-E	Sección simplificada en estación
	SC-E	Sección completa en estación
	SC-P	Sección completa en pozado

L:\M18\Ingeniería del terreno\2022_metro lima l22_documento\ayesa\planos p1002_tpr-0316_ploc-mon-gen\1604_ploc-mon-gen-mo-pll4-p001-p011.dwg 20220114 - 10:48

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **it**

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

ESCALA (M) 1/1.000
FECHA FEBRERO 2014

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE LIMA
REPRESENTANTE LEGAL

PLAN DE PROTECCIÓN Y MONITOREO
PLAN DE MONITOREO. PLANTA L1

PLANO PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P011
HOJA 11 de 13
REVESIÓN 2

1604_PLOC-MON-GEN-MO-PLL4-P001-P011.dwg